

TURBODEN

Energia pulita da...



...biomassa

...recupero di calore

...geotermia

...solare



Terza Conferenza nazionale sulle rinnovabili termiche

Roma
30-31 maggio 2012



Chi siamo



Turboden è leader europeo nella produzione di turbogeneratori ORC per la generazione di energia elettrica e calore da fonti rinnovabili e da recupero di calore da processi industriali.

La società è stata fondata a Milano nel 1980 dall'Ing. Mario Gaia, ex professore presso il Dipartimento di Energetica del Politecnico di Milano e oggi Amministratore Delegato, che nel corso degli anni ha coinvolto in azienda alcuni dei suoi studenti più brillanti.

Fin dagli anni della sua fondazione, la realizzazione di turbogeneratori basati su una speciale tecnologia detta ORC (da Organic Rankine Cycle) per produrre energia elettrica da fonti rinnovabili e da calore di scarto è stata per Turboden un'autentica vocazione e costituisce l'elemento principale della propria mission.

Nel 2009 entra a far parte di Pratt & Whitney (UTC Corp.), leader mondiale nella progettazione, costruzione e manutenzione di motori per aviazione, sistemi di propulsione spaziale e turbine a gas industriali. **Oggi Turboden è inserita nella divisione Pratt & Whitney Power Systems (PWPS)**, per sviluppare soluzioni basate su tecnologia ORC per la generazione di energia elettrica da fonti rinnovabili e da recupero calore in tutto il mondo.



A PRATT & WHITNEY POWER SYSTEMS COMPANY

United Technologies Corporation

Fortune 50 corporation
16° più grande produttore USA
\$54.3B di vendite nel 2010
Presente in 195 paesi
210.000 dipendenti



UTC Power



UTC
Fire & Security



Hamilton
Sundstrand



Carrier



Research
Center



Sikorsky



Otis



Pratt & Whitney Power Systems



EPC
Service



Large
Engines



After
market



Marine



Mobile
Power



Wind
Power



ORC
Technology



A PRATT & WHITNEY POWER SYSTEMS COMPANY



Copyright © - Turboden S.r.l. All rights reserved

Cosa facciamo



Biomassa



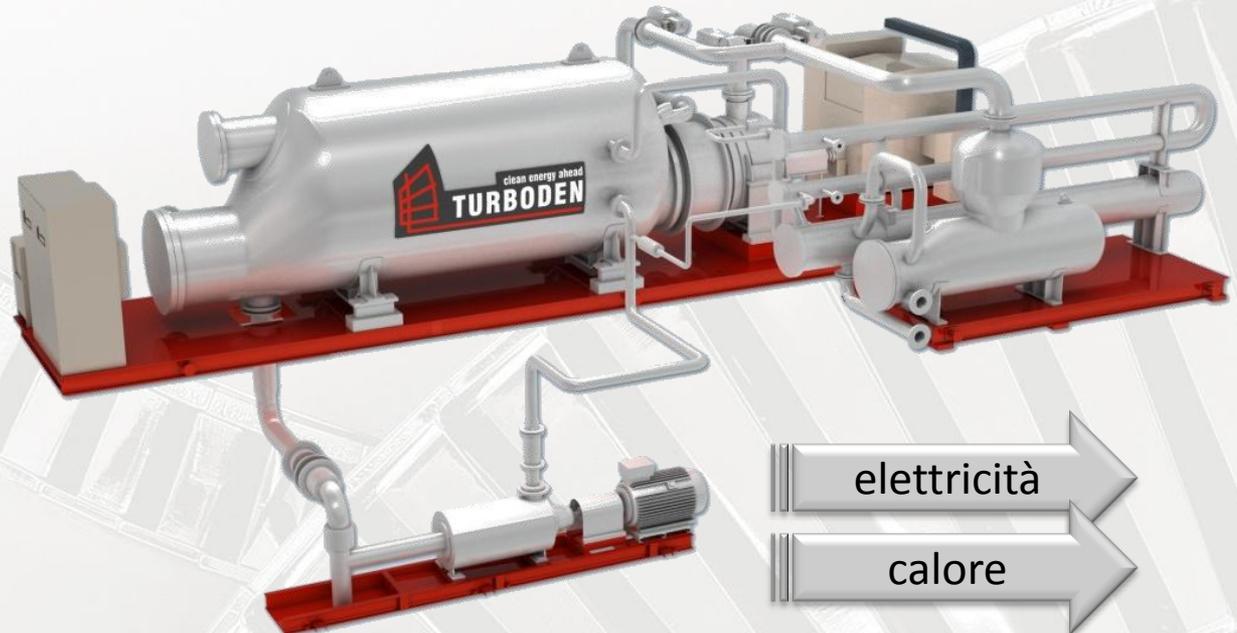
Geotermia



Solare
Termodinamico



Recupero
Calore



Turboden progetta e sviluppa turbogeneratori basati sulla tecnologia ORC (Organic Rankine Cycle) per la produzione di energia elettrica e termica partendo da varie fonti rinnovabili e dal calore di scarto, particolarmente indicati per la generazione distribuita.

- **unità standard** da 600 kW a 6 MW
- **soluzioni personalizzate** fino a 15 MW

1980-2011- oltre 30 anni di esperienza



1984 –
turbogeneratore
ORC 40 kWel
per applicazione
solare a Perth,
Australia



1987 –
turbogeneratore
ORC a biomassa
da 3 kWel,
Milano



1988 – impianto
geotermico ORC
da 200 kWel in
Zambia



2008 –
turbogeneratore ORC
per recupero calore
da 3 MW, Belgio



2009 – primi 100
impianti e 100MW
elettrici installati



2010 – Primo impianto
oltreoceano



2011 – Oltre 200
impianti ORC nel
mondo



A PRATT & WHITNEY POWER SYSTEMS COMPANY

Il turbogeneratore ORC Turboden – vantaggi

Vantaggi tecnici

- Alta efficienza del ciclo termodinamico
- Elevata efficienza della turbina (fino 90 %)
- Bassa sollecitazione meccanica della turbina, dovuta alla bassa velocità periferica
- Basso numero di giri della turbina, tale da consentire il collegamento diretto al generatore elettrico senza interposizione di riduttore di giri
- Mancanza di erosione delle palette della turbina, dovuta all'assenza di umidità negli ugelli

Vantaggi operativi / risultati

- Semplicità nelle procedure di avviamento
- Funzionamento automatico e continuo
- Minima richiesta di manutenzione
- Funzionamento silenzioso
- Elevata affidabilità (Admont – più di 55,000 ore di funzionamento, affidabilità > 98%)
- Funzionamento a carico parziale fino al 10% della potenza nominale
- Alta efficienza anche a carico parziale
- Richiesta di personale: circa 3-5 ore / settimana
- Lunga vita della macchina

Impianti ORC Turboden nel mondo



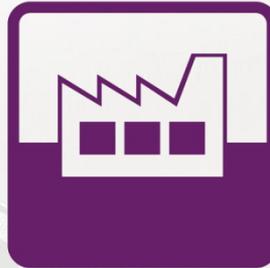
BIOMASSA	RECUPERO CALORE	GEOTERMIA	SOLARE TERMODINAMICO	TOTALE IMPIANTI
in funzione 128	in funzione 8	in funzione 3	in funzione 1	in funzione 138
in costruzione 73	in costruzione 16	in costruzione 4	in costruzione 1	in costruzione 95
TOTALE 201	TOTALE 24	TOTALE 7	TOTALE 1	TOTALE 233

Turboden e Pratt & Whitney Power Systems ad oggi sono presenti in tutto il mondo con 280 impianti ORC.

Applicazione ORC - Biomassa



Biomassa



Recupero Calore



Geotermia



**Solare
Termodinamico**

Biomassa

Gli impianti cogenerativi con ORC Turboden consentono di produrre con ottima efficienza ed estrema semplicità di esercizio energia elettrica e calore da biomassa legnosa.

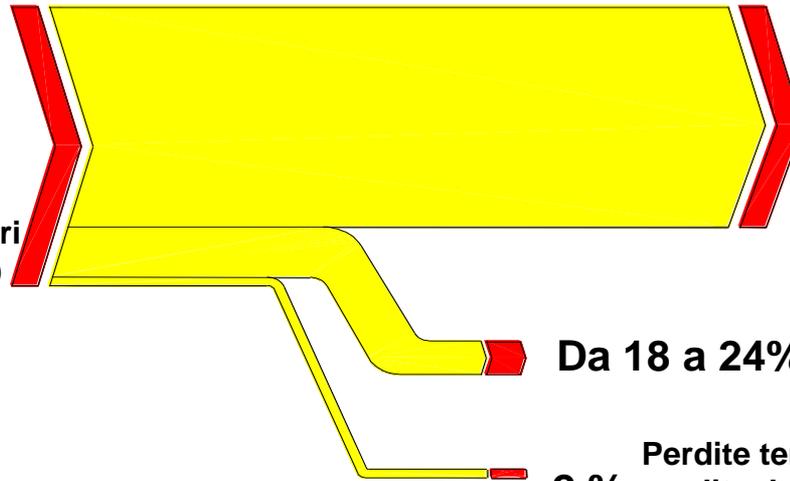
La potenza dei turbogeneratori è generalmente compresa tra i 600 kW elettrici ed i 6 MW elettrici.



Impianto ORC – prestazioni

100 %

**Energia termica
dall'olio
diatermico (o altri
vettori di calore)**



da 80 a 74%

**Calore ad utenze
termiche**

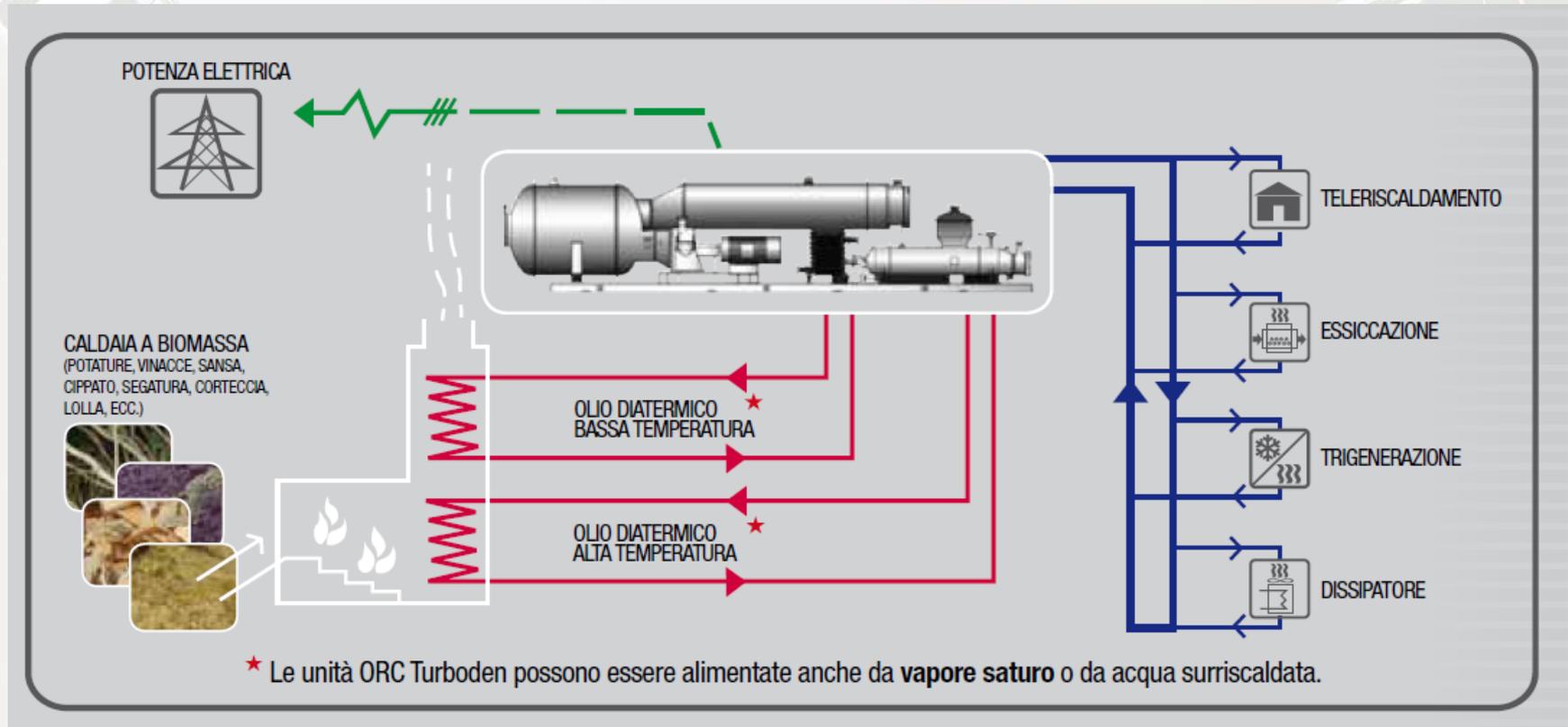
Da 18 a 24% Energia Elettrica alla rete

**2 % Perdite termiche (irraggiamento e
perdite del generatore)**

- **Efficienza elettrica lorda: circa 24%**
- **Efficienza energetica totale: 98%**



Impianto ORC in un processo di cogenerazione da biomassa





Taglie Standard e prestazioni tipiche impianti CHP con split

		TD 6 CHP	TD 7 CHP	TD 10 CHP	TD 14 CHP	TD 18 CHP	TD 22 CHP Low Voltage	TD 26 CHP	TD 28 CHP
INPUT - Olio diatermico									
Temperatura nominale circuito alta temperatura (entrata/uscita)	°C	312/252	312/252	310/250	310/250	312/252	309/249	307/247	310/245
Potenza termica circuito alta temperatura	kW	3056	3572	4685	6130	8935	10975	12950	14302
Temperatura nominale circuito bassa temperatura (entrata/uscita)	°C	252/132	252/132	250/130	250/130	252/132	249/130	247/134	245/130
Potenza termica circuito bassa temperatura	kW	283	338	450	585	855	1045	1222	1386
Potenza termica totale in ingresso	kW	3339	3910	5135	6715	9790	12020	14172	15688
OUTPUT - Acqua calda									
Temperatura dell'acqua calda (entrata/uscita)	°C	60/80	60/80	60/80	60/80	60/90	60/90	60/90	61/91
Potenza termica al circuito dell'acqua calda	kW	2689	3146	4095	5341	7843	9598	11599	12908
PRESTAZIONI									
Potenza elettrica lorda	kW	619	729	1000	1317	1862	2319	2615	2833
Efficienza elettrica lorda		18,5%	18,6%	19,5%	19,6%	19,0%	19,3%	18,5%	18,1%
Autoconsumi elettrici	kW	32	40	51	62	87	98	145	166
Potenza elettrica attiva netta	kW	587	689	949	1255	1775	2221	2470	2667
Efficienza elettrica netta		17,6%	17,6%	18,5%	18,7%	18,1%	18,5%	17,4%	17,0%
Generatore elettrico**		50Hz, 400V 60Hz, 480V	50Hz, 400V 60Hz, 480V	50Hz, 400V 60Hz, 480V	50Hz, 400V 60Hz, 480V	50Hz, 660V 60Hz, 4160V	50Hz, 660V 60Hz, 4160V	50Hz, 6kV 60Hz, 4160V	50Hz, 6kV 60Hz, 4160V
Configurazione impianto		Single Skid	Single Skid	Multiple Skid	Multiple Skid	Multiple Skid	Multiple Skid	Multiple Skid	Multiple Skid
Consumo biomassa***	kg/h	1459	1709	2244	2935	4279	5253	6194	6857
Tempi di consegna standard (EXW)	Mesi	9-11	9-11	9-11	9-11	9-11	9-11	11-13	11-13

* Le unità Turboden funzionano con sistema "split" che permette di massimizzare la produzione elettrica a pari consumo di biomassa.

** Asincrono o sincrono, media tensione disponibile su richiesta. Nel caso un riduttore si renda necessario, l'efficienza elettrica si riduce di 1,5% circa.

***Assumendo potere calorifico della biomassa = 2,6 kWh/kg ed efficienza della caldaia = 0,88. La caldaia ad olio diatermico non è compresa nello scopo di fornitura Turboden.



HRS - unità ad alto rendimento elettrico

		TURBODEN 12 HRS - 1MW		TURBODEN 12 HRS		TURBODEN 24 HRS		TURBODEN 32 HRS	
		con split*	senza split	con split*	senza split	con split*	senza split	con split*	senza split
INPUT - olio diatermico									
Temperatura nominale circuito alta temperatura (entrata/uscita)	°C	305/209	305/204	305/210	305/206	310/215	310/212	310/215	310/214
Potenza termica circuito alta temperatura	kW	3817	4043	4425	4817	8850	9634	12015	13075
Temperatura nominale circuito bassa temperatura (entrata/uscita)	°C	209/130	-	210/130	-	215/135	-	215/135	-
Potenza termica circuito bassa temperatura	kW	338	-	392	-	784	-	1060	-
Potenza termica totale in ingresso	kW	4155	4043	4817	4817	9634	9634	13075	13075
OUTPUT - acqua di raffreddamento									
Temperatura dell'acqua di raffreddamento (entrata/uscita)	°C	25/35	25/35	25/35	25/35	24/37	24/37	25/40	25/40
Potenza termica al circuito di raffreddamento dell'acqua	kW	3151	3040	3662	3632	7256	7310	9977	9897
Prestazioni									
Potenza elettrica lorda	kW	1000	1000	1156	1188	2270	2336	3109	3193
Efficienza elettrica lorda		24,1%	24,7%	24,0%	24,7%	23,6%	24,2%	23,8%	24,4%
Autoconsumi elettrici	kW	36	36	46	49	87	92	119	125
Potenza elettrica attiva netta in uscita	kW	964	964	1110	1139	2183	2244	2990	3067
Efficienza elettrica netta		23,2%	23,8%	23,0%	23,6%	22,7%	23,3%	22,9%	23,5%
Generatore elettrico**		50Hz, 400V 60Hz, 480V	50Hz, 400V 60Hz, 480V	50Hz, 400V 60Hz, 480V	50Hz, 400V 60Hz, 480V	50Hz, 660V 60Hz, 4160V	50Hz, 660V 60Hz, 4160V	50Hz, 6kV 60Hz, 4160V	50Hz, 6kV 60Hz, 4160V
Configurazione impianto		Multiple skid	Multiple skid	Multiple skid	Multiple skid				
Consumo biomassa***	kg/h	1816	1944	2105	2316	4211	4632	5715	6286
Tempi di consegna standard (EXW)	MO	9-11	9-11	9-11	9-11	9-11	9-11	11-13	11-13

* Le unità Turboden funzionano con sistema "split" che permette di massimizzare la produzione elettrica a pari consumo di biomassa.

** Asincrono o sincrono, media tensione disponibile su richiesta. Nel caso un riduttore si renda necessario, l'efficienza elettrica si riduce di 1,5%.

*** Assumendo potere calorifico della biomassa = 2,6 kWh/kg ed efficienza della caldaia = 0,88 nel caso di macchina con split, = 0,80 nel caso senza split. La caldaia ad olio diatermico non è compresa nello scopo di fornitura Turboden.



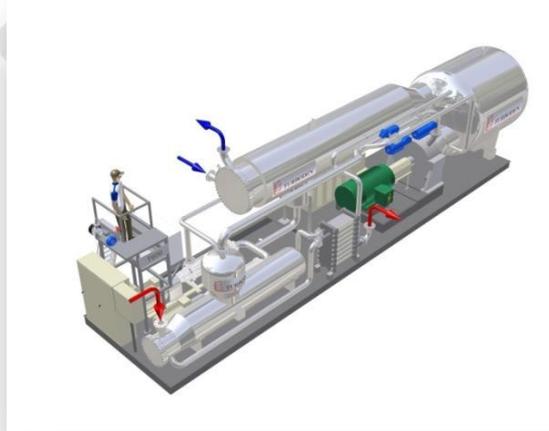
Turboden
via Cernaia, 10
25124 Brescia, Italy
+39.030.3552.001
Fax: +39.030.3552.011
www.turboden.it



Pratt & Whitney
A United Technologies Company

Pratt & Whitney Power Systems
400 Main Street, M/S 191-13
East Hartford, CT 06108
1-866-769-3275
Outside USA: 1-860-565-0140
www.pw.utc.com

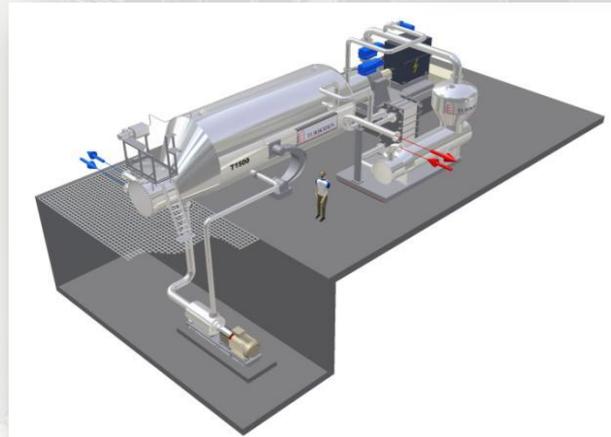
Layout – Alcuni esempi



TURBODEN 7 layout



TURBODEN 10 layout



TURBODEN 18 layout



Biomassa – Combustibili & Applicazioni

Combustibili

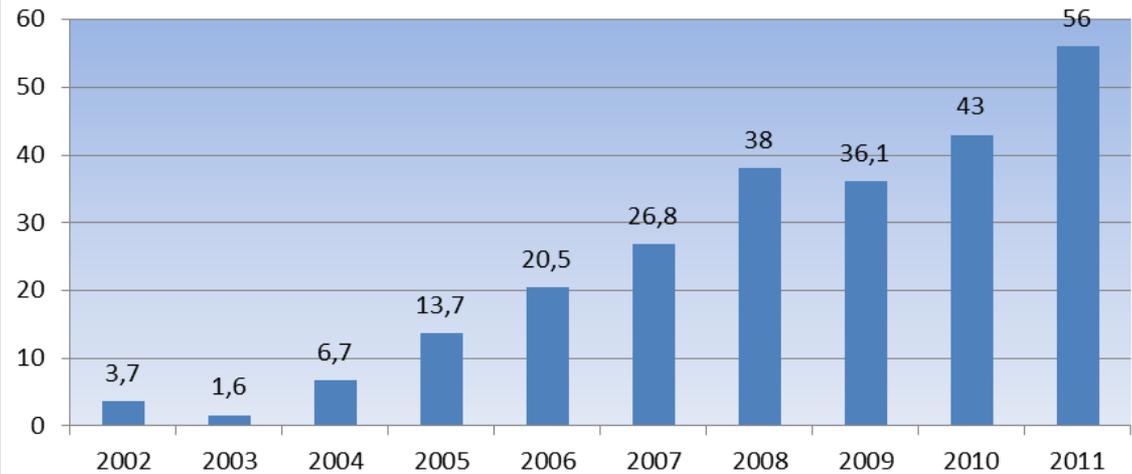
- Biomassa legnosa: segatura, cippato, corteccia, legno trattato
- Altra biomassa (fanghi biologici, paglia, scarti di patate, bucce di cereali, etc.)
- Rifiuti

Utenti Termici

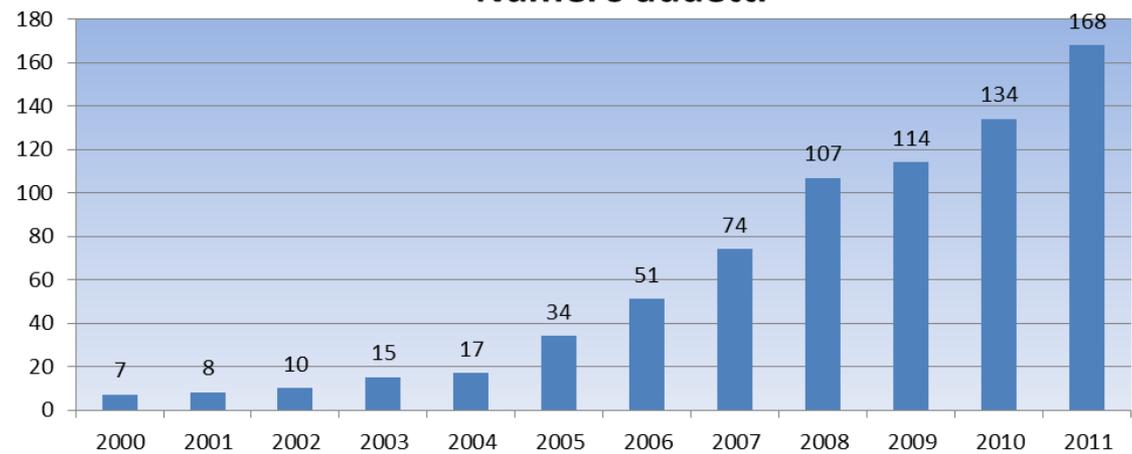
- Essiccazione legname in segherie
- Essiccazione segatura per produzione pellet
- Preriscaldamento aria per produzione MDF
- Reti di teleriscaldamento
- Refrigerazione
- Serre

Turboden - Fatti & Persone

Fatturato (M€)



Numero addetti



Piopmen - Filiera a ciclo chiuso nel parco del Ticino



Modello: T200

Cliente: Azienda Agricola Piopmen – I Leprotti

Applicazione: Produzione di Pellet

Luogo: Abbiategrasso (MI) Italy

Modello ORC: T200 CHP

Avviamento: Giugno 2010

Potenza elettrica: 200 kW

Potenza termica: 1 MW

Temperatura dell'acqua (in/out): 60 - 80 C

Tipo di biomassa: cippato



- 1.800 t/anno di CO2 risparmiata
- legname da Consorzio forestale del Ticino e da altre aziende nel raggio di 20-30 km
- pagina web: www.leprotti.com



Mudau – Produzione di Pellet

Modello: T1100 CHP

Applicazione: Produzione di Pellet

Luogo: Mudau - Germania

Potenza termica: 5,3 MW

Potenza elettrica: 1,2 MWeI

Temperatura dell'acqua (in/out): 60 - 85 C

Tipo di biomassa: cippato

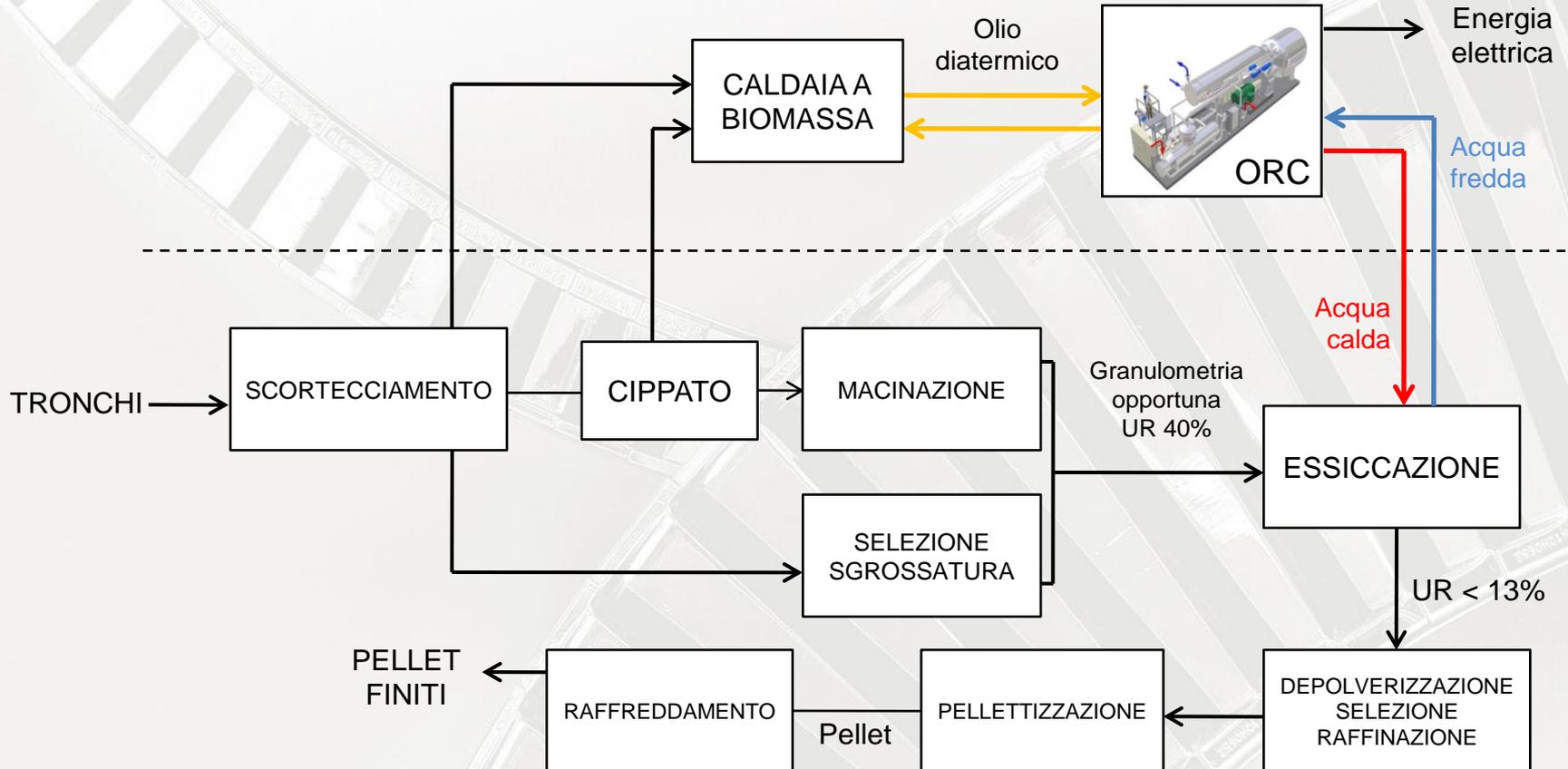
Umidità media della segatura: 45%

Capacità produttiva installata: 6 tons/h





Applicazioni CHP: Produzione di "Pellet" – con ORC



Copyright © – Turboden S.r.l. All rights reserved



Esempio di applicazione in teleriscaldamento

Rasun in Italia

Modello: T 600

Cliente: Warmwerk rasen

Start-up: Febbraio 2008

Sito di installazione: Rasun - Italy

Combustibile: Cippato di legno

Potenza elettrica generata: 600 kW_e

Applicazione della potenza termica: Teleriscaldamento

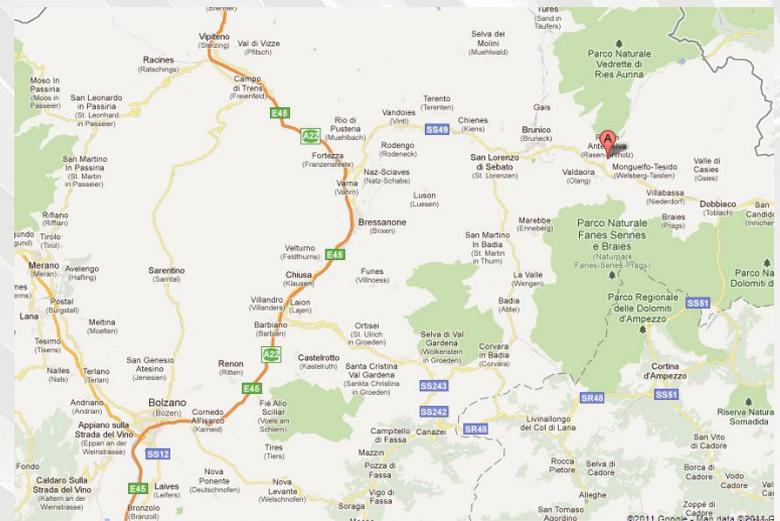
Potenza termica generata: 2600 kW_{th}

Temperatura dell'acqua: 60 - 90° C

Fornitore caldaia: Agro Forst



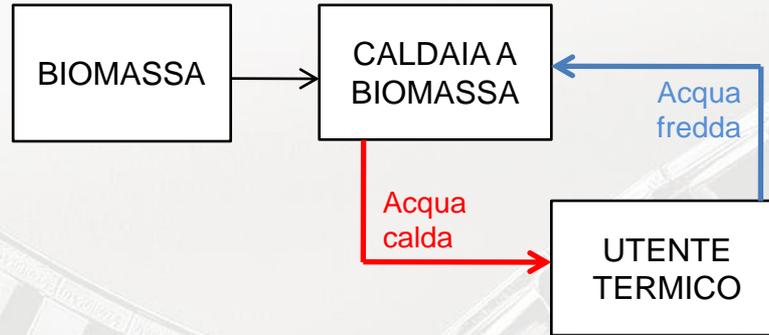
- Teleriscaldamento esistente prima dell'installazione dell'ORC ma con configurazione tradizionale
- Installazione del modulo Turboden ORC con caldaia al olio diatermico + utilizzo della caldaia ad acqua per la soddisfazione dei picchi di richiesta termica.



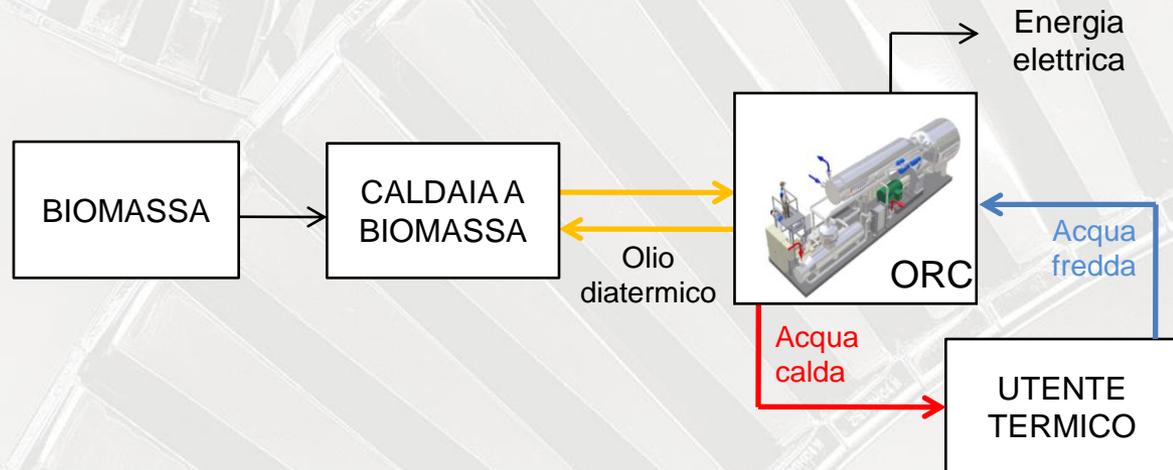


CHP – Reti di teleriscaldamento

SENZA ORC



CON ORC





Esempio di applicazione in serre

Alperstedt in Germania

Modello: T1500

Client: AGO AG - TOMSTAR

Start-up: 12/2006

Sito di installazione : Alperstedt- Germania

Cpmbustibile: cippato di legna vergine

Potenza elettrica generata: 1691kWe

Appllicazione della potenza termica: riscaldamento serre

Potenza termica generata: 8120 kWth

Temperatura dell'acqua: 60-90 °C



Business: serre con coltivazione di pomodori

Estensione serre: 100.000m²

Produzione annua: 4.800 t

Contenimento emissioni CO2: 14.000 t/year

Sito Web: tomstar.gbt-alperstedt.de





Esempio di applicazione industriale

Mortara in Italia



Modello: T600 CHP
Cliente: Parboriz Spa
Start-up: Luglio 2008
Sito di installazione: Mortara (PV)
Italy
Combustibile: lolla di riso
Potenza elettrica installata: 600 kW
Utilizzo della potenza termica:
produzione di riso parboiled
Potenza termica generata: 2.8 MW
Temperatura dell'acqua: 60°- 80°C
Fornitore caldaia: Classen
Apparatebau Wiesloch GmbH
Disponibilità media di impianto >
98%

A photograph of a dense forest with tall, slender trees. The sun is shining brightly from the upper right, creating a starburst effect and casting long shadows on the forest floor. The overall atmosphere is peaceful and natural.

Grazie per l'attenzione

*Alessandro Guercio
Sales Manager Biomass Dept
alessandro.guercio@turboden.it*



clean energy ahead
TURBODEN

A PRATT & WHITNEY POWER SYSTEMS COMPANY



Turboden s.r.l.
Via Cernaia, 10 - 25124 Brescia, Italia
tel +390303552001 - fax +390303552011
info@turboden.it www.turboden.it

C.F./P.I. IT02582620981
capitale sociale €1.800.000 i.v.
R.l.: C.C.I.A.A. di Brescia 02582620981
REA 461817