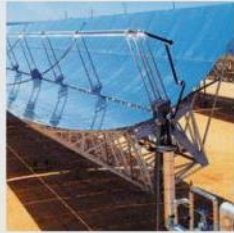


Alessandro Guercio
Sales area manager Turboden



**FILIERA DEL VITIVINICOLO: VALORIZZAZIONE
ENERGETICA DELLE BIOMASSE**



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 nel 1980 a Milano dall'Ing. Mario Gaia, 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 UTC Corp., leader mondiale nella progettazione, costruzione e manutenzione di motori per aviazione, sistemi di propulsione spaziale e turbine a gas industriali, per sviluppare soluzioni basate su tecnologia ORC per la generazione di energia elettrica da fonti rinnovabili e da recupero calore in tutto il mondo.

Nel 2013 UTC esce dal mercato dell'energia, sottoscrivendo un'alleanza strategica con Mitsubishi Heavy Industries.

Nel 2013 Mitsubishi Heavy Industries acquisisce Pratt & Whitney Power Systems (oggi PW Power Systems) e l'affiliata **Turboden**.

Oggi MHI, con Turboden e PW Power Systems, sarà in grado di fornire una gamma ancora più ampia di prodotti e servizi per i sistemi di generazione termica ed elettrica.

Nel 2013 Turboden certifica il proprio Sistema di Gestione per la Qualità secondo ISO 9001:2008.



clean energy ahead
TURBODEN

Turboden – società del gruppo MHI

Mitsubishi Heavy Industries (MHI), società giapponese con sede a Tokyo, è uno dei principali produttori di macchinari pesanti di tutto il mondo, con un fatturato consolidato di oltre 28 miliardi di dollari (anno fiscale 2011). Le categorie merceologiche di MHI vanno da costruzioni navali, centrali elettriche, impianti chimici, attrezzature ambientali, strutture in acciaio, macchinari industriali e vari, aerei, sistemi spaziali e sistemi di condizionamento d'aria.



Energy



Aircraft



Space



Ship & Ocean



Transportation



Material Handling



Environment



Automotive



Industrial Machinery



Infrastructure



Living & Leisure



Defense

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



Oltre 30 anni di esperienza

- Prof. Mario Gaia matura esperienza nel campo degli ORC all'interno del suo gruppo di ricerca presso il *Politecnico di Milano*

- 1976 – primo prototipo di ORC per solare termodinamico

- Turboden installa impianti ORC a biomassa, soprattutto in Austria, Germania e Italia

- Turboden progetta di entrare in nuovi mercati, con un focus sul Nord America

- Prime applicazioni di recupero calore

- **MHI acquisisce la maggioranza di Turboden. Gli azionisti italiani rimangono alla guida dall'azienda**

- **Oggi – Più di 250 impianti ORC nel mondo, 200 in marcia**



'60-'70

1980-1999

2000-2009

2009-2013

2013...

- 1980 – Prof. Mario Gaia fonda Turboden per produrre e realizzare turbogeneratori ORC

- Turboden sviluppa progetti di ricerca nelle applicazioni solare, geotermia e recupero di calore

- 1998 – Primo impianto ORC a biomassa in Svizzera (300 kW)

- **2009 – Turboden raggiunge i 100 impianti venduti**

- United Technologies Corp. (UTC) acquisisce la maggioranza delle quote di Turboden. PW Power Systems supporta Turboden in nuovi mercati fuori dall'Europa

- UTC esce dal mercato dell'energia, sottoscrivendo un'alleanza strategica con **Mitsubishi Heavy Industries**

- PW Power Systems diventa una società del Gruppo MHI



Oltre 30 anni di esperienza



1984 – Turbogeneratore ORC 40 kW_{el} per applicazione solare a Perth, Australia



1987 – Turbogeneratore ORC a biomassa da 3 kW_{el}, Milano



1988 – Impianto geotermico ORC da 200 kW_{el} in Zambia



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



2009 – Primi 100 impianti e 100MW_{el} installati



2010 – Primo impianto oltreoceano



2013 – Oltre 250 impianti ORC nel mondo

Cosa facciamo



Biomassa



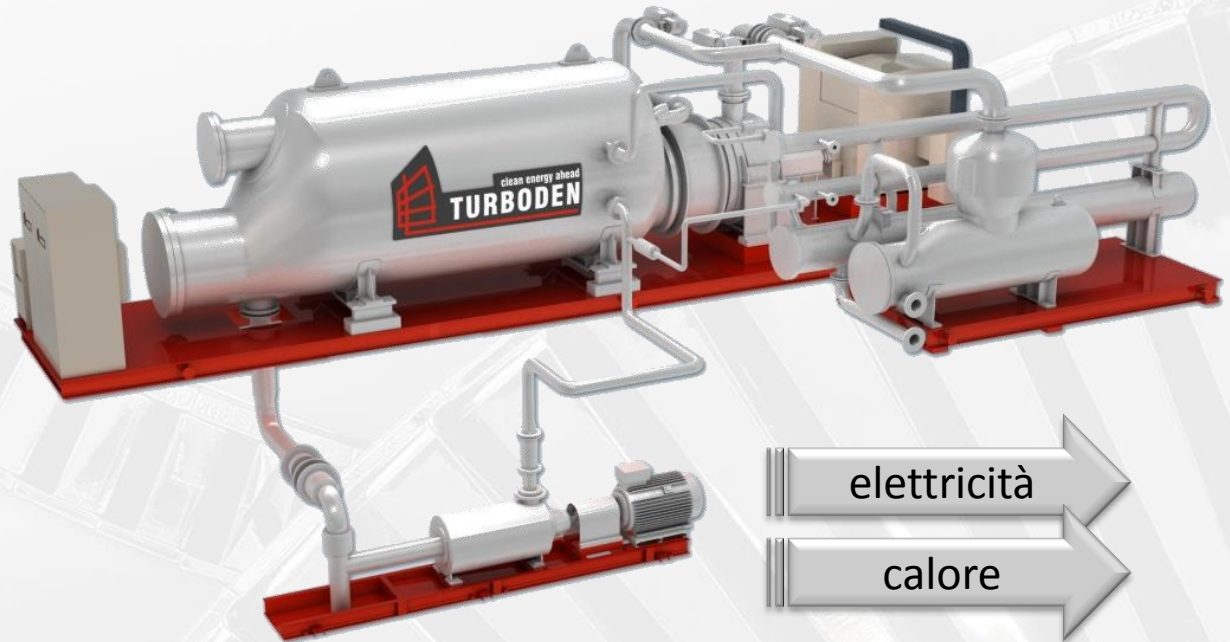
Geotermia



Solare
Termodinamico



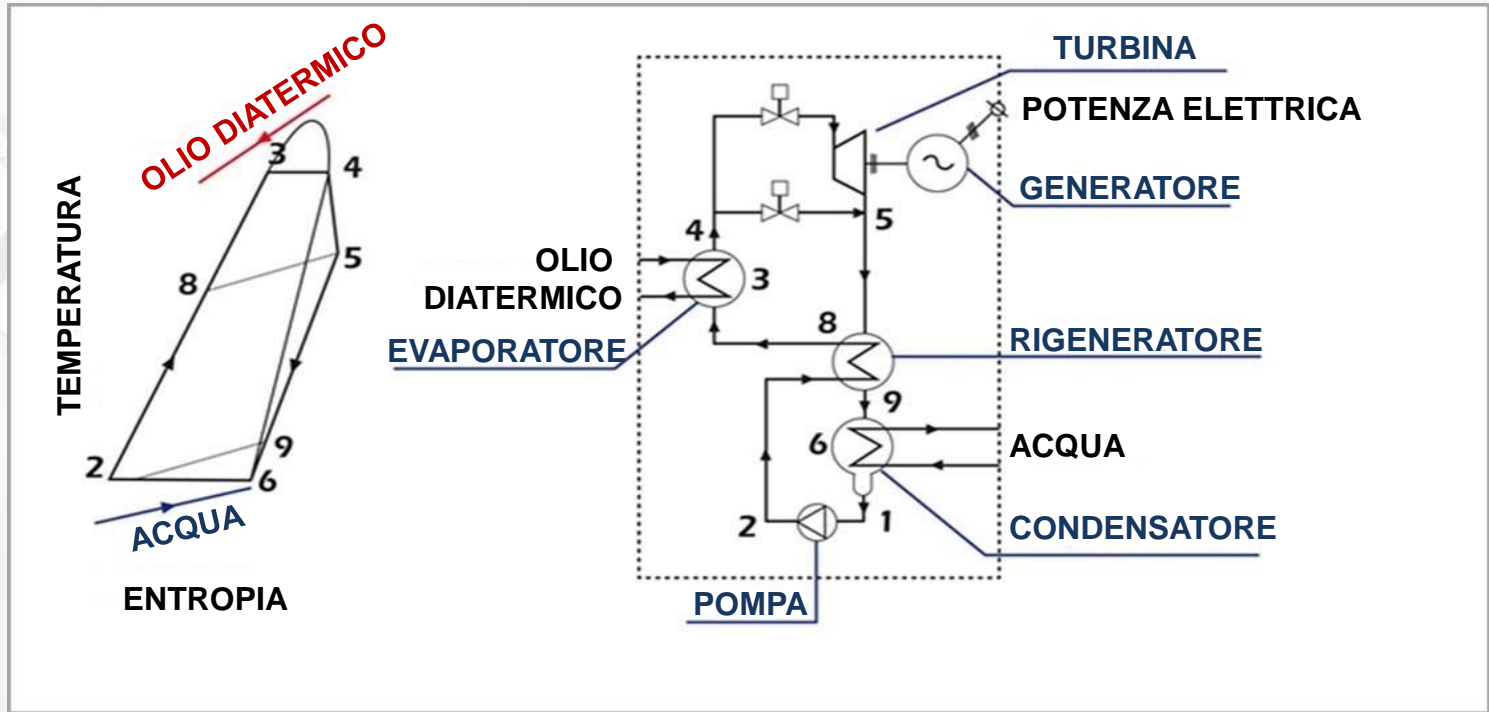
Recupero
Calore



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 200 kW a 10 MW
- **soluzioni personalizzate** fino a 15 MW

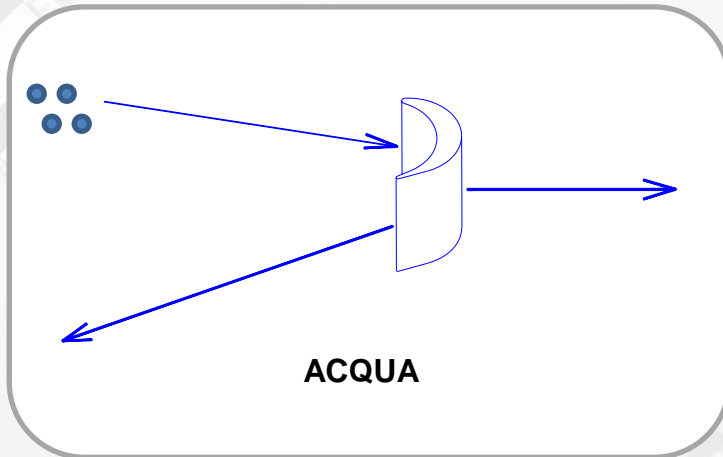
Principio termodinamico: il Ciclo ORC



Il turbogeneratore utilizza l'olio diatermico ad alta temperatura per preriscaldare e vaporizzare un adatto fluido organico di lavoro nell'evaporatore (8→3→4). Il vapore organico espande nella turbina (4→5), che è direttamente collegata al generatore elettrico attraverso un giunto elastico. Il vapore passa attraverso il rigeneratore (5→9) e in questo modo preriscalda il fluido organico (2→8). Il vapore viene poi condensato nel condensatore (raffreddato dall' acqua di raffreddamento) (9→6→1). Il liquido organico viene infine pompato (1→2) nel rigeneratore e da qui nell'evaporatore, completando così la sequenza di operazioni nel circuito chiuso.

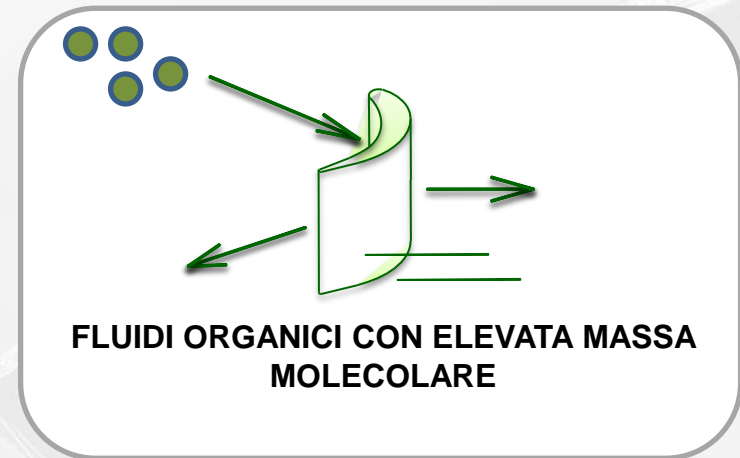
Copyright © - Turboden S.r.l. All rights reserved

Perché un fluido organico con elevata massa molecolare anziché acqua?



Acqua

- Molecole piccole che viaggiano ad alta velocità
- Erosione di parti metalliche e delle palette della turbina
- Turbina pluristadio ad alta sollecitazione meccanica



Fluido organico

- Flusso elevato e più lento
- Maggiore diametro della turbina
- Minore usura nel tempo di palette e parti metalliche

Il turbogeneratore ORC Turboden – Vantaggi

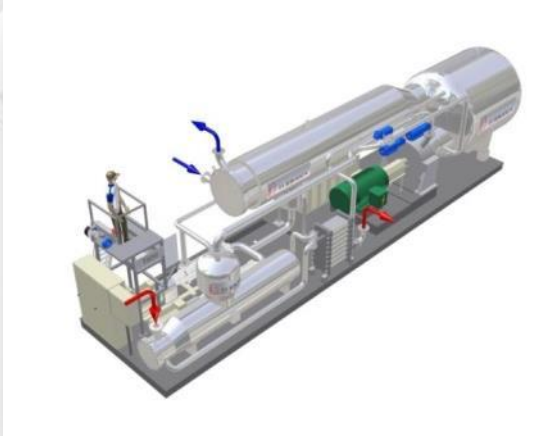
Vantaggi tecnici

- ❑ 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 70,000 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

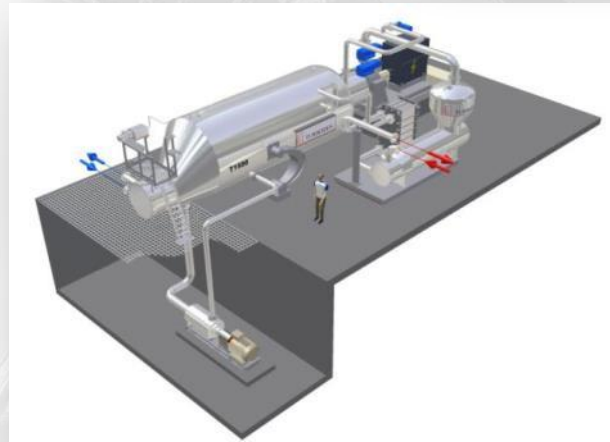
Layout - Alcuni esempi



Layout TURBODEN 7



Layout TURBODEN 10



Layout TURBODEN 18

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

Impianti ORC Turboden nel mondo

| | | | | | | |
|--|---|--|---|--|--|---|
| AUSTRIA (32) biomass 30 heat recovery 1 geothermal 1 | BELARUS (3) biomass 3 heat recovery geothermal | BELGIUM (1) biomass heat recovery 1 geothermal | BULGARIA (1) biomass 1 heat recovery geothermal | CANADA (5) biomass 4 heat recovery 1 geothermal | CROATIA (2) biomass 2 heat recovery geothermal | CZECH REP (3) biomass 3 heat recovery geothermal |
| DENMARK (1) biomass 1 heat recovery geothermal | ESTONIA (2) biomass 2 heat recovery geothermal | FINLAND (3) biomass 2 heat recovery 1 geothermal | FRANCE (3) biomass 1 heat recovery 1 geothermal 1 | GERMANY (60) biomass 73 heat recovery 3 geothermal 4 | INDONESIA (1) biomass 1 heat recovery geothermal | ITALY (70) biomass 59 heat recovery 10 geothermal 1 |
| LATVIA (12) biomass 12 heat recovery geothermal | MOROCCO (1) biomass heat recovery 1* geothermal solar thermal power 1* | NETHERLANDS (1) biomass 1 heat recovery geothermal | POLAND (9) biomass 9 heat recovery geothermal | ROMANIA (2) biomass 1 heat recovery 1 geothermal | RUSSIA (5) biomass 2 heat recovery 3 geothermal | SINGAPORE (1) biomass heat recovery 1 geothermal |
| SLOVAKIA (2) biomass 1 heat recovery 1 geothermal | SLOVENIA (1) biomass 1 heat recovery geothermal | SPAIN (7) biomass 7 heat recovery geothermal | SWEDEN (1) biomass 1 heat recovery geothermal | SWITZERLAND (4) biomass 4 heat recovery geothermal | TURKEY (2) biomass 1 heat recovery 1 geothermal | UNITED KINGDOM (3) biomass 3 heat recovery geothermal |

| |
|--|
| UNITED STATES (1) biomass heat recovery 1 geothermal |
|--|

| BIOMASS | HEAT RECOVERY | GEOTHERMAL | SOLAR | TOTAL PLANTS |
|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| in operation 193 | in operation 19* | in operation 7 | in operation | in operation 219 |
| under construction 32 | under construction 8 | under construction 0 | under construction 1* | under construction 40 |
| TOTAL 225 | TOTAL 27 | TOTAL 7 | TOTAL 1 | TOTAL 259 |

*Hybrid Heat Recovery and Solar Thermal Power plant

Update September 2013

Applicazione ORC - Biomassa



Biomassa



Recupero Calore



Geotermia



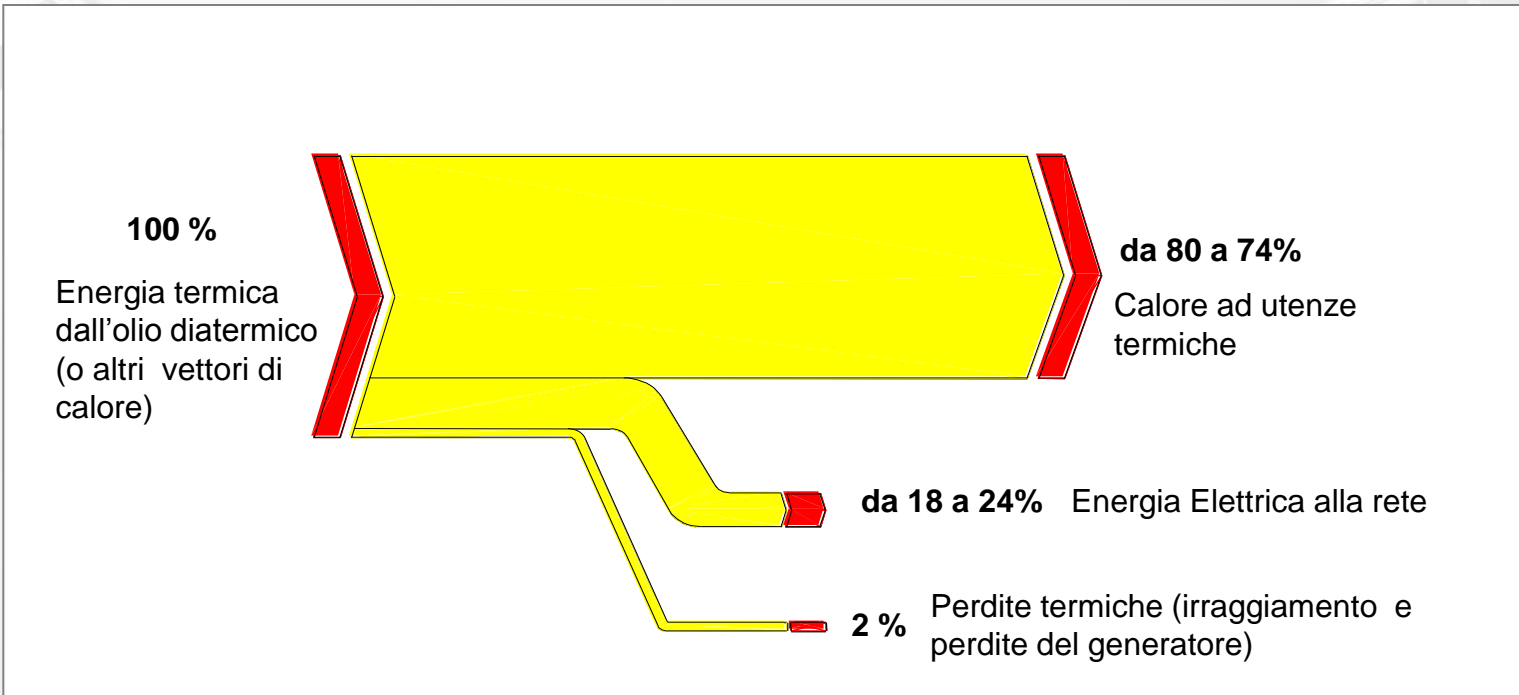
**Solare
Termodinamico**

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 200 kW elettrici ed i 15 MW elettrici.



Impianto ORC – Prestazioni

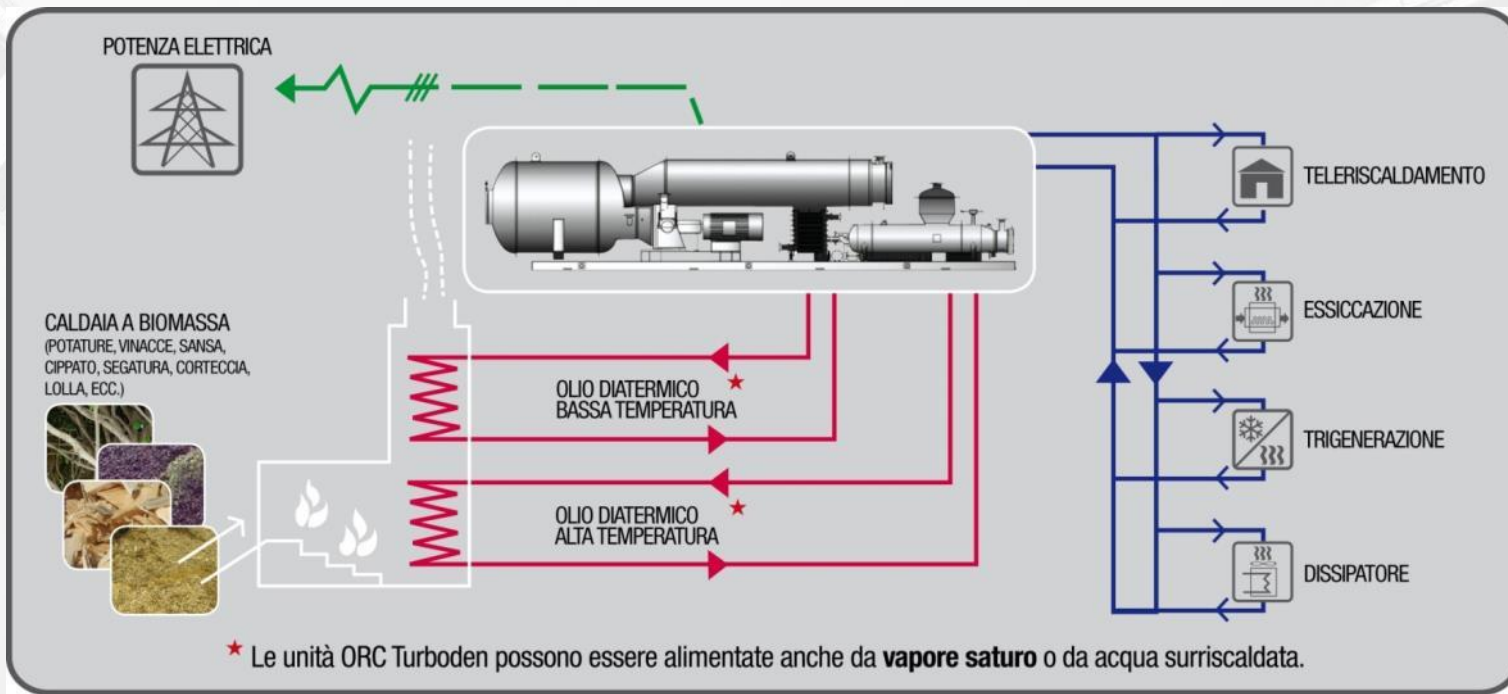


- **Efficienza elettrica lorda: circa 24%**
- **Efficienza energetica totale: 98%**

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



Impianto ORC in un processo di cogenerazione da biomassa



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



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 | 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.



Taglie Standard e prestazioni tipiche impianti CHP senza split

| | | TD 6 CHP | TD 7 CHP | TD 10 CHP | TD 14 CHP | TD 18 CHP | TD 22 CHP | TD 30 CHP |
|---|------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|
| INPUT - Olio diatermico | | | | | | | | |
| Temperatura nominale circuito alta temperatura (entrata/uscita) | °C | 302/242 | 302/242 | 300/240 | 300/240 | 300/240 | 300/240 | 310/231 |
| Potenza termica circuito alta temperatura | kW | 3340 | 3895 | 5140 | 6715 | 9790 | 12020 | 17571 |
| OUTPUT - Acqua calda | | | | | | | | |
| Temperatura dell'acqua calda (entrata/uscita) | °C | 60/80 | 60/80 | 60/80 | 60/80 | 60/90 | 60/90 | 65/95 |
| Potenza termica al circuito dell'acqua calda | kW | 2664 | 3117 | 4081 | 5313 | 7834 | 9601 | 14499 |
| PRESTAZIONI | | | | | | | | |
| Potenza elettrica lorda | kW | 643 | 739 | 1016 | 1339 | 1863 | 2304 | 3143 |
| Efficienza elettrica lorda | | 19,3% | 19,0% | 19,8% | 19,9% | 19,0% | 19,2% | 17,9% |
| Autoconsumi elettrici | kW | 32 | 37 | 48 | 58 | 79 | 97 | 197 |
| Potenza elettrica attiva netta | kW | 611 | 702 | 968 | 1281 | 1784 | 2207 | 2946 |
| Efficienza elettrica netta | | 18,3% | 18,0% | 18,8% | 19,1% | 18,2% | 18,4% | 16,8% |
| 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 |
| Configurazione impianto | | Single Skid | Single Skid | Multiple Skid | Multiple Skid | Multiple Skid | Multiple Skid | Multiple Skid |
| Consumo biomassa** | kg/h | 1606 | 1873 | 2471 | 3228 | 4707 | 5779 | 8448 |
| Tempi di consegna standard (EXW) | Mesi | 9-11 | 9-11 | 9-11 | 9-11 | 9-11 | 9-11 | 11-13 |

* 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 = 0,80. La caldaia ad olio diatermico non è compresa nello scopo di fornitura Turboden.



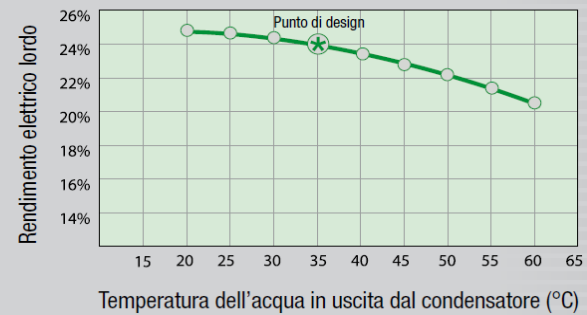
HRS - Unità ad alto rendimento elettrico

HRS per generazione elettrica e cogenerazione da biomassa



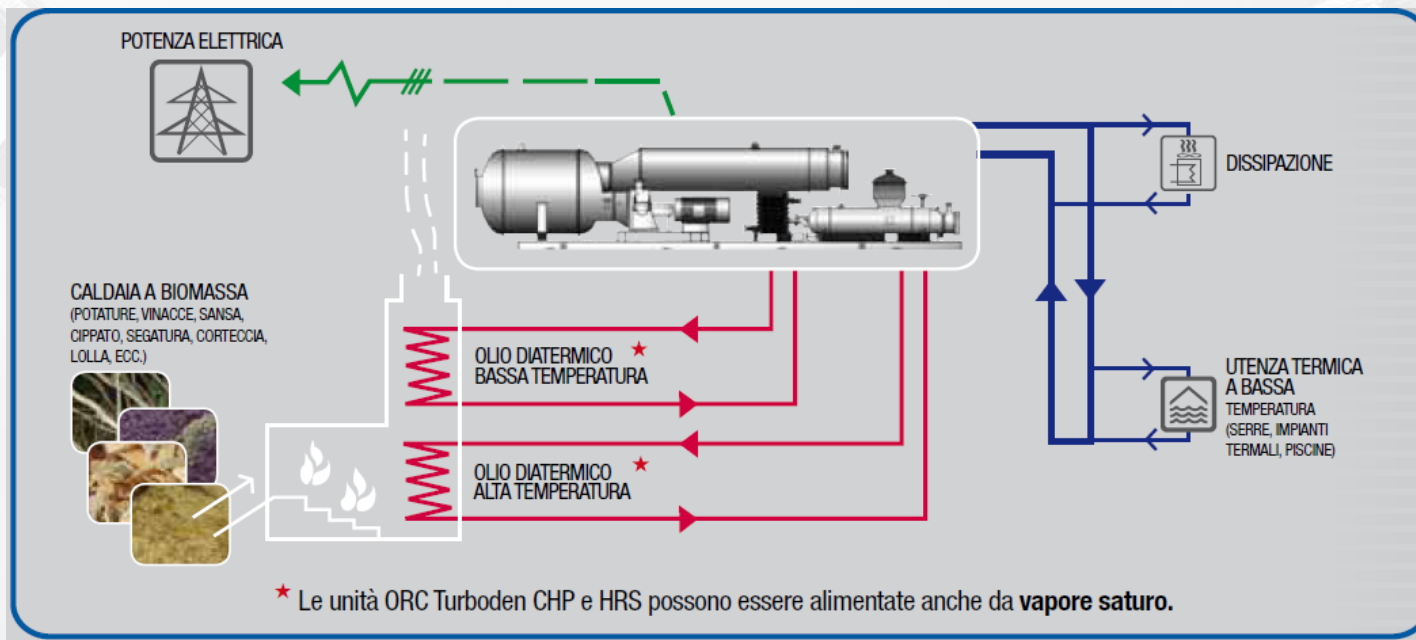
Prestazioni lorde moduli ORC Turboden HRS a diverse temperature dell'acqua di condensazione

* Valore del rendimento elettrico lordo calcolato come rapporto tra potenza elettrica lorda generata ai morsetti e potenza termica entrante nell'ORC nel punto di design.





HRS - Unità ad alto rendimento elettrico





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 | 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 sincro, 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.

HRS - Unità ad alto rendimento elettrico

| | | TURBODEN 50-110 HRS Range of Operation | TURBODEN 55 HRS Range Case | TURBODEN 65 HRS Range Case | TURBODEN 110 HRS Range Case |
|---------------------------------------|----------------|---|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| INPUT - Thermal Oil | | | | | |
| Thermal Oil inlet temperature | °C | 300 - 320 | 315 | 315 | 315 |
| Thermal Oil outlet temperature | °C | 170 - 200 | 190 | 190 | 180 |
| Overall thermal power input | kW | 18000 - 40000 | 20000 | 25380 | 40023 |
| Thermal Oil inlet temperature | °F | 572 - 608 | 599 | 599 | 599 |
| Thermal Oil outlet temperature | °F | 356 - 392 | 374 | 374 | 354 |
| Overall thermal power input | MMBtu/hr | 61.4 - 136.5 | 68.3 | 86.6 | 134.9 |
| OUTPUT - Cooling System (1) | | | | | |
| Cooling source | | water / air | water | water | water |
| Design cooling system temperature (2) | °C | 0 - 40 | 25/35 | 24/34 | 25/35 |
| Thermal power to the cooling system | kW | 13000 - 30000 | 14911 | 19376 | 29750 |
| Design cooling system temperature (2) | °F | 32 - 104 | 77/95 | 75/93 | 77/95 |
| Thermal power to the cooling system | MMBtu/hr | 44.4 - 102.4 | 48.6 | 64.7 | 97.7 |
| PERFORMANCES | | | | | |
| Gross electric power | kW | 4500 - 11000 | 5286 | 6348 | 10512 |
| Gross electric efficiency | | 23 - 27% | 26.4% | 25.0% | 26.3% |
| Captive power consumption (3) | kW | 180 - 500 | 212 | 348 | 512 |
| Net active electric power output | kW | 4500 - 10000 | 5074 | 6000 | 10000 |
| Net electric efficiency (4) | | 22 - 26% | 25.4% | 23.6% | 25.0% |
| Electric generator | | 50Hz/60Hz, MV | 50Hz, 6kV | 60Hz, 4160V | 50Hz, 6kV |
| Biomass consumption (5) | kg/h | 9000 - 20000 | 9610 | 12200 | 19010 |
| Net solar collector surface (6) | m ² | 45000 - 100000 | 50000 | 63500 | 98900 |
| Typical delivery time (EXW) (7) | Months | 10 - 15 | 10 - 15 | 10 - 15 | 10 - 15 |

(1) Cooling water/air temperatures are selected considering specific site requirements, e.g. average air temperature, water availability (to use either dry or wet heat dissipation system), possibility of CHP mode (with hot water generation at ORC condenser).

(2) IN/OUT water temperatures for water cooling.

(3) Including working fluid pump and auxiliaries consumptions. Excluding heat dissipation system and thermal oil circulation consumptions.

(4) Electric efficiency depends on several factors, primarily Heat and Cooling Source Temperatures and thermal media. Our sales specialists will support you to optimise the solutions, evaluating specific heat source features (thermal oil, steam, pressurized water, exhaust gas) and cooling devices (dry/wet water loops, CHP, air condensing).

(5) Assuming a low heating value of biomass = 2.6 kWh/kg and boiler efficiency = 0.80. The thermal oil boiler is not included in the Turboden scope of supply.

(6) Assuming design solar radiation = 800 W/m², design solar collector efficiency = 0.6 and solar multiple = 1.2. The Solar field is not included in the Turboden scope of supply.

(7) Delivery time is defined at the moment of order considering specific project features (e.g. customer standards) and Turboden production load at the moment of order.

For heat recovery applications direct heat exchange can be available.

DISCLAIMER NOTE: Data provided herein are not binding and might change without prior notice.



Biomassa – Combustibili e Applicazioni

Combustibili

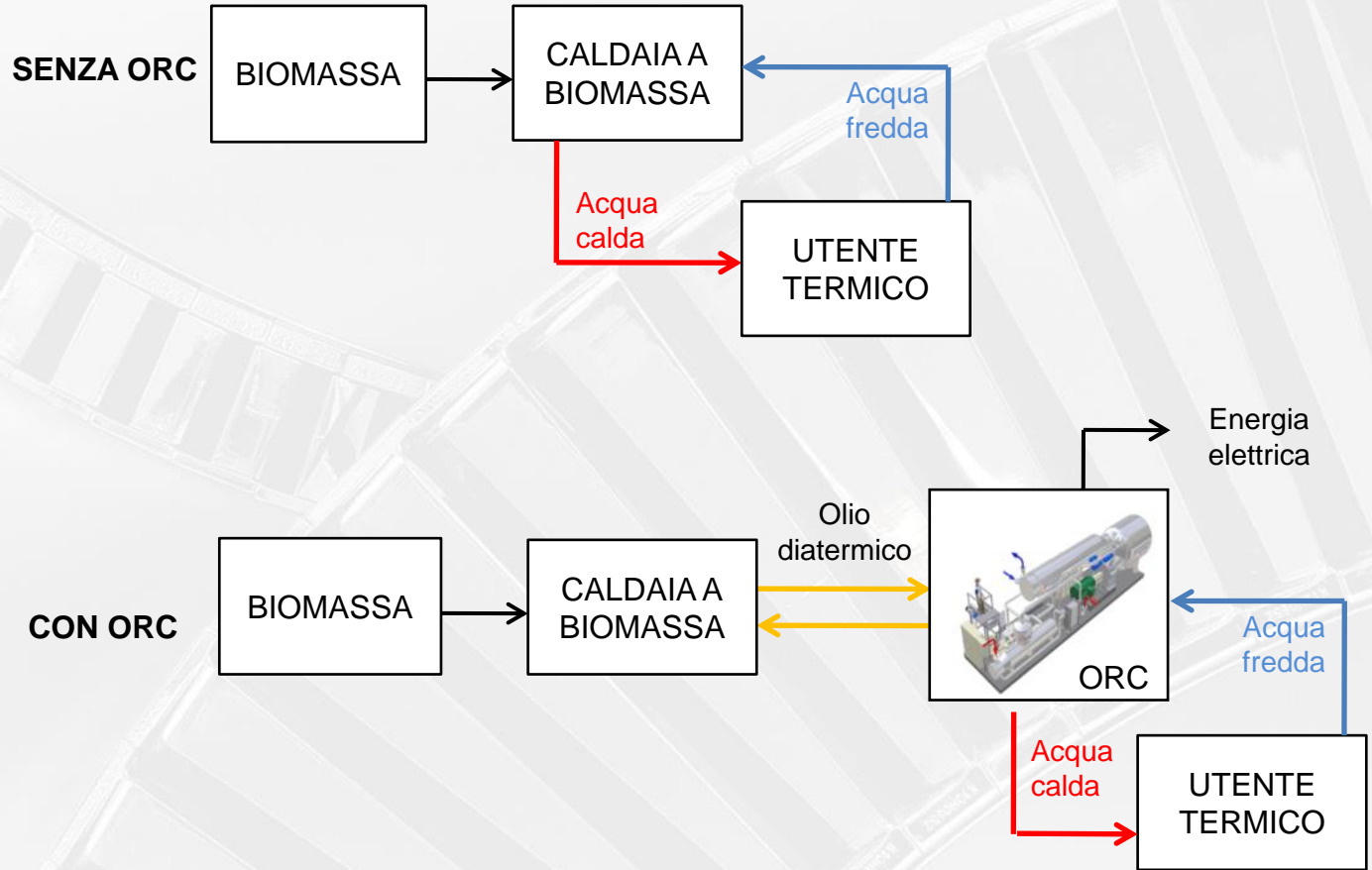
- Biomassa legnosa: segatura, cippato, corteccia, legno trattato
- Altra biomassa: fanghi biologici, paglia, scarti di potature, bucce di cereali, etc.
- Rifiuti

Utenti Termici

- Reti di teleriscaldamento
- Essiccazione legname in segherie
- Essiccazione segatura per produzione pellet
- Produttori di MDF/PB
- Preriscaldamento aria per produzione MDF
- Refrigerazione
- Serre
- Aziende vitivinicole



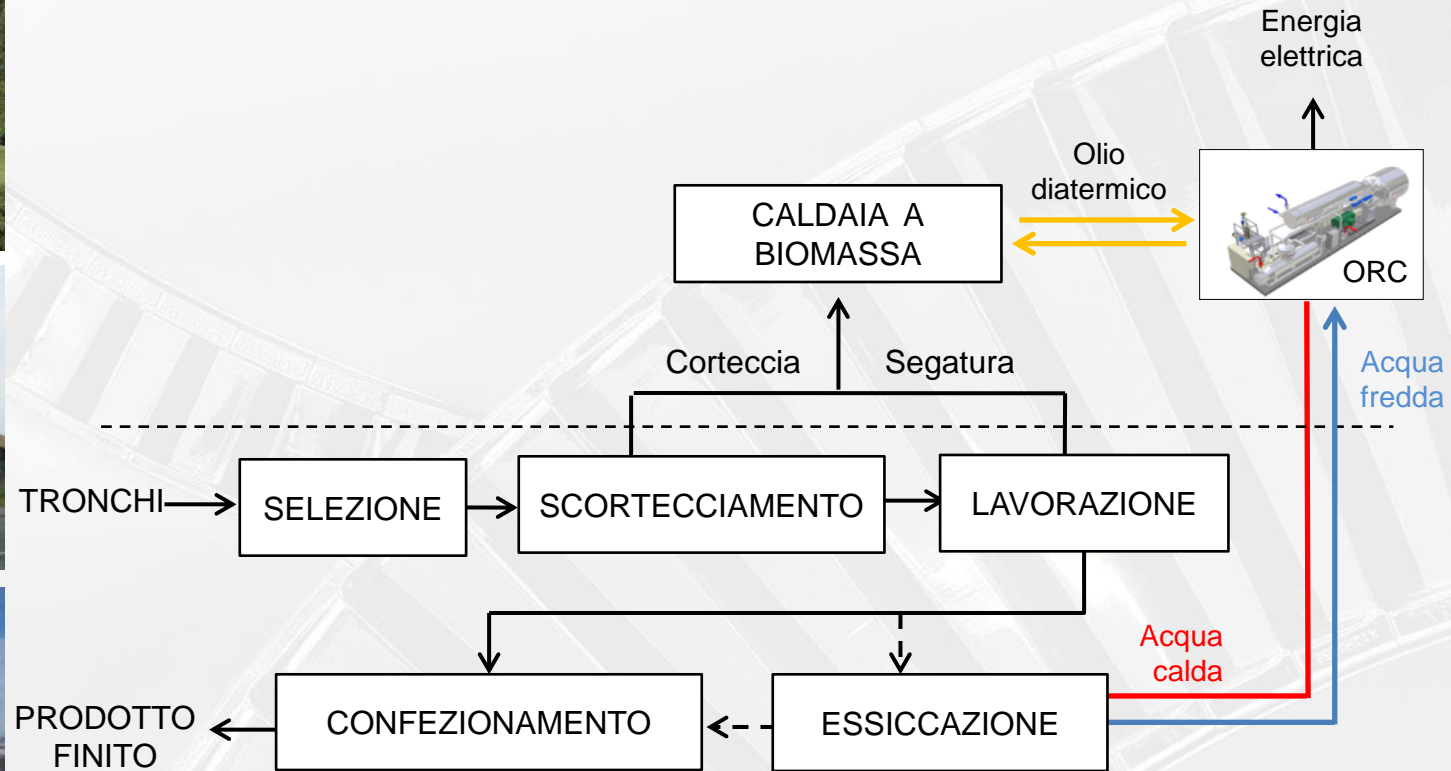
Reti di teleriscaldamento



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



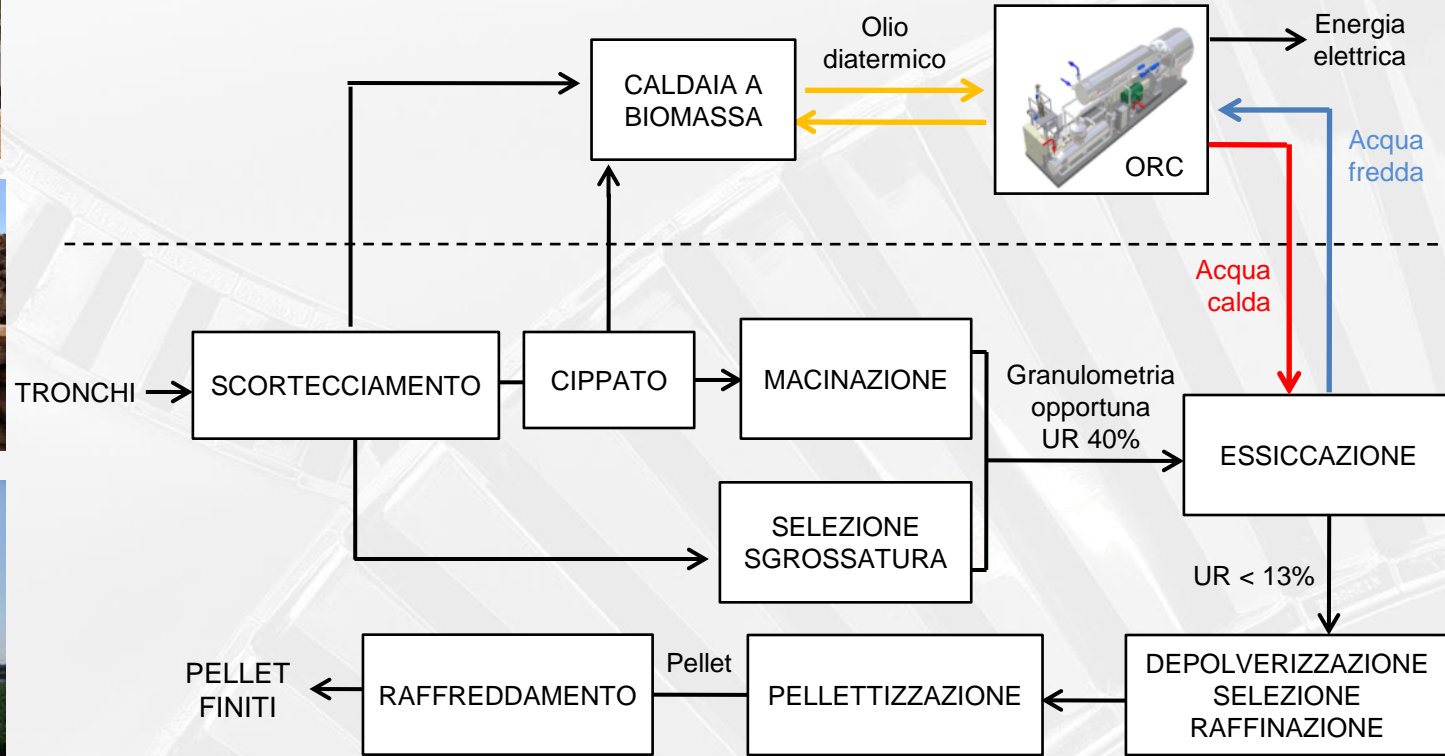
Segherie



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



Produzione di pellet



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



Produzione MDF

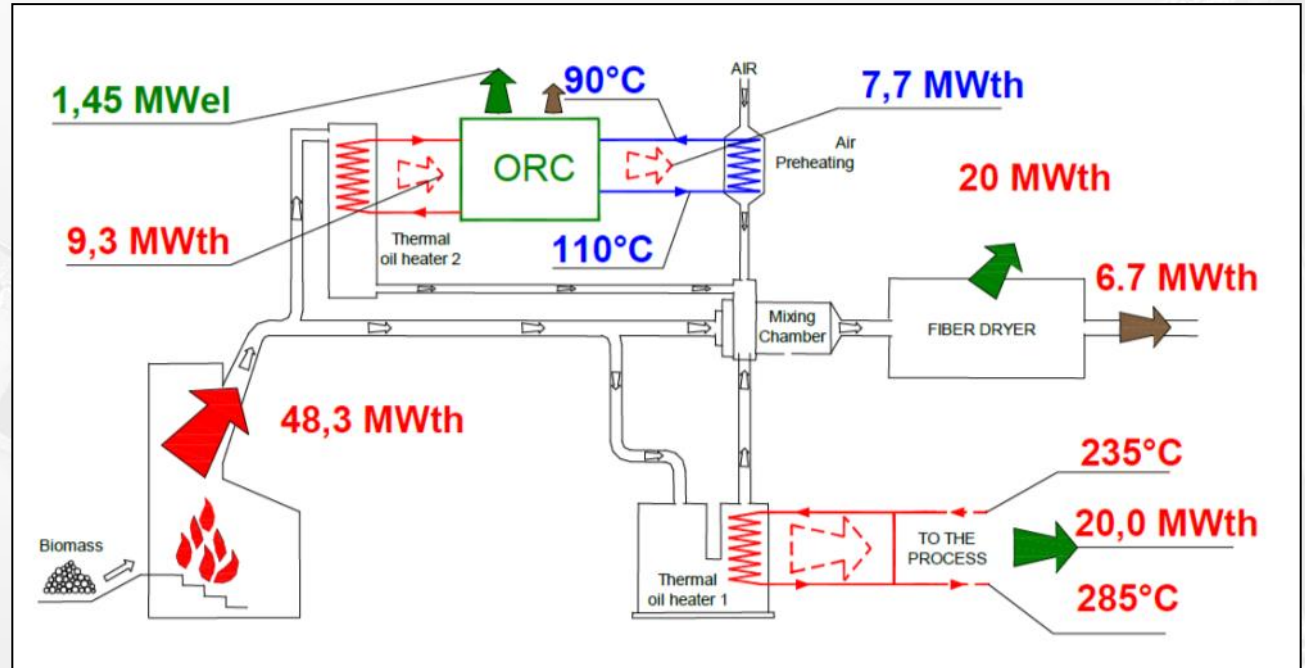
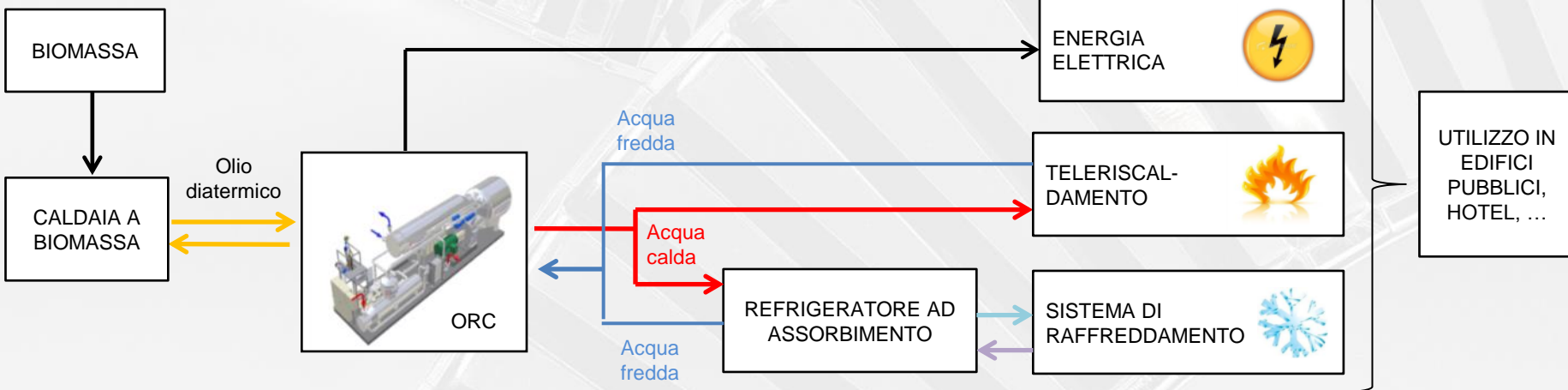


Figura: Schema proposto per un impianto MDF con unità cogenerativa ORC

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

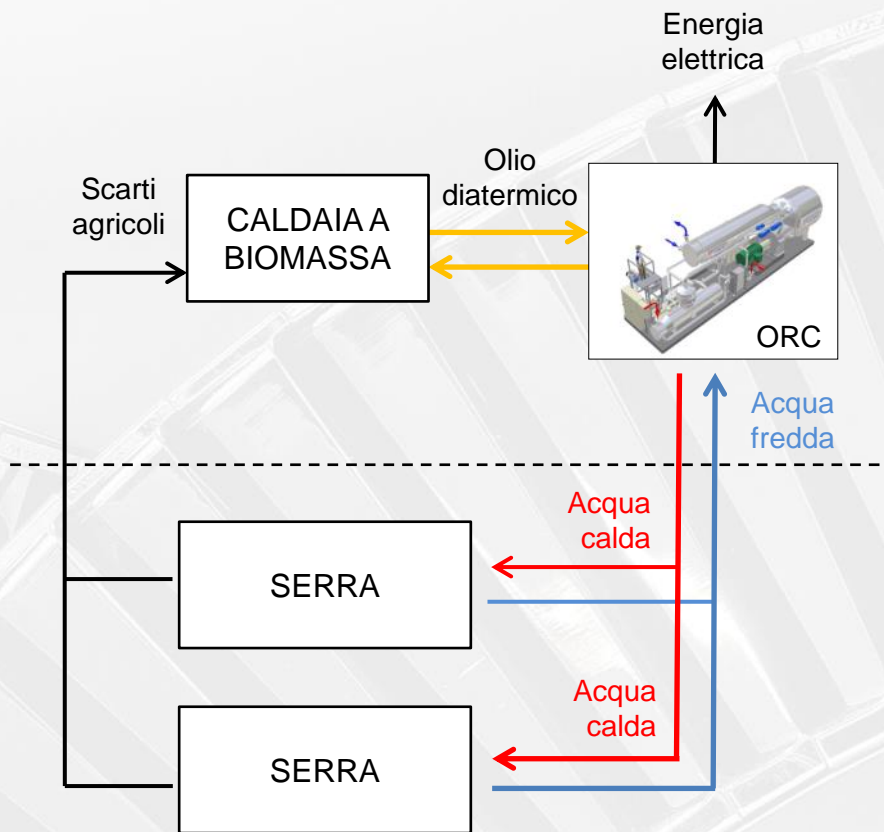


Trigenerazione





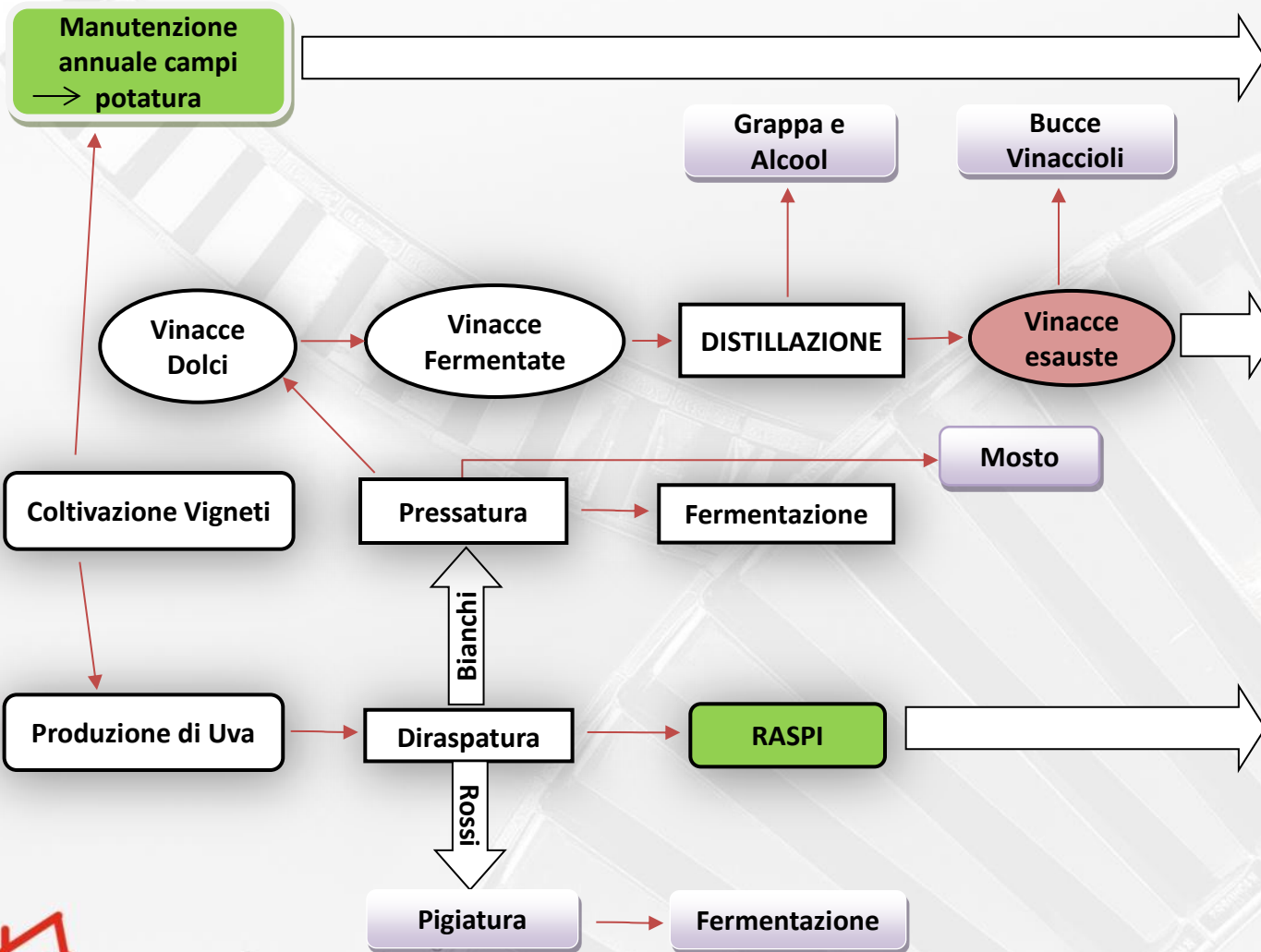
Serre



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



Settore vitivinicolo



BIOMASSA AI FINI ENERGETICI

Un Ha di vigneto produce mediamente 80 q.li di uva da cui è possibile ottenere :

- a) 9-10 q di vinaccia PCI \approx 7.110 Mj/kg - umidità \approx 56%;
- b) 20 – 30 q di tralci PCI \approx 15.350 Mj/kg - umidità \approx 12%;

In totale è possibile ricavare 30 – 40 q.li di biomassa residuale da 1 Ha.

Inoltre 1 ha di vigneto assorbe dall'atmosfera da 6 a 15 ton./anno di CO₂ per completare il proprio ciclo vegetativo ⁽¹⁾.

(1) Francesca VENTURA¹, Osvaldo FACINI², Teodoro GEORGIADIS², Marianna NARDINO², Federica ROSSI² Università di Bologna, Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agroambientali, Bologna, I. - fventura@agrsci.unibo.it 2CNR-IBIMET Sezione di Bologna, Via Gobetti 101 - 40129 Bologna, I.

Cantina Settesoli

- 2.300 soci conferitori
- Circa 6.500 ha di vigneti coltivati con un potenziale di produzione di tralci pari a 13.000 ton annue
- Disponibilità di vinacce proprie pari a 8.000 ton all'anno
- Produce circa 23 milioni di bottiglie
- Esporta in 63 paesi

E' in fase di sviluppo un progetto da 1 MW elettrico con una stima di circa 4800 ton. di CO2 evitate annualmente.



Distilleria Bianchi

- 16.000 ton/anno di vinaccia
- Produzione di grappe
- Consumi elettrici ridotti
- Elevati consumi di combustibile



In fase di sviluppo progetto da 1 MW elettrico con una stima di circa 4800 tonnellate di CO2 evitate annualmente.

Obiettivi del progetto .



- Realizzazione di un impianto di produzione combinata di energia elettrica e calore alimentato da fonti rinnovabili della potenza elettrica in uscita di **999 kWe**.
- Valorizzazione a fini energetici dei due principali sottoprodotti della produzione vitivinicola, le **vinacce esauste** e i **sarmenti di vite**, rispettando la filiera corta .
- Creazione di posti di lavoro.

Studio di fattibilità preliminare per un impianto da 1MWe

Investimento $\approx 5,5$ Mln €

Ricavi E.E. $\approx 1,7$ Mln €/a

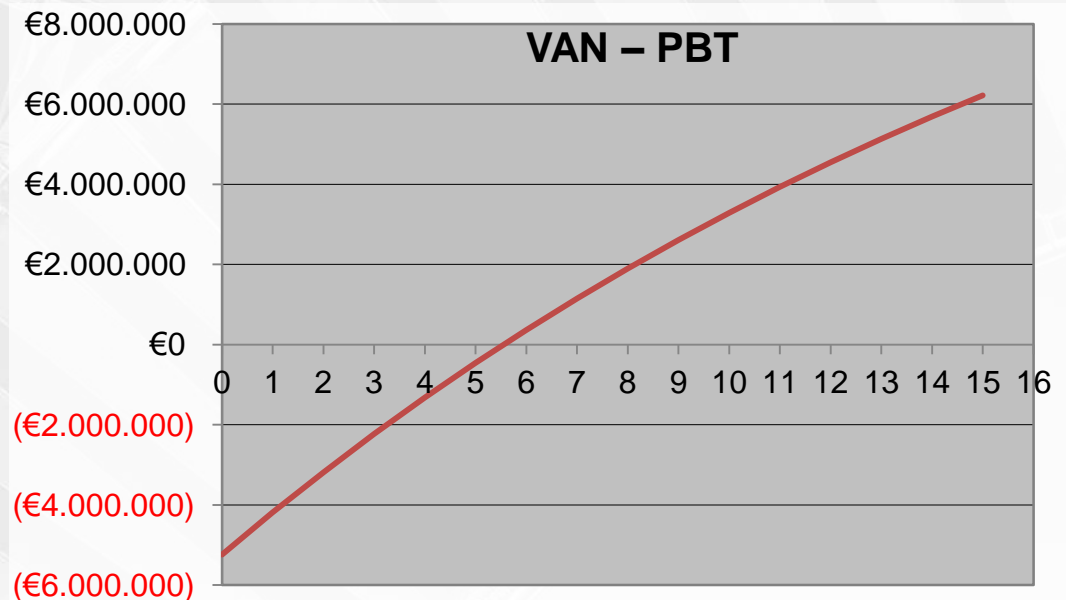
Costo Biomassa $\approx 0,6$ Mln €/a

Costi operativi $\approx 0,2$ Mln €/a

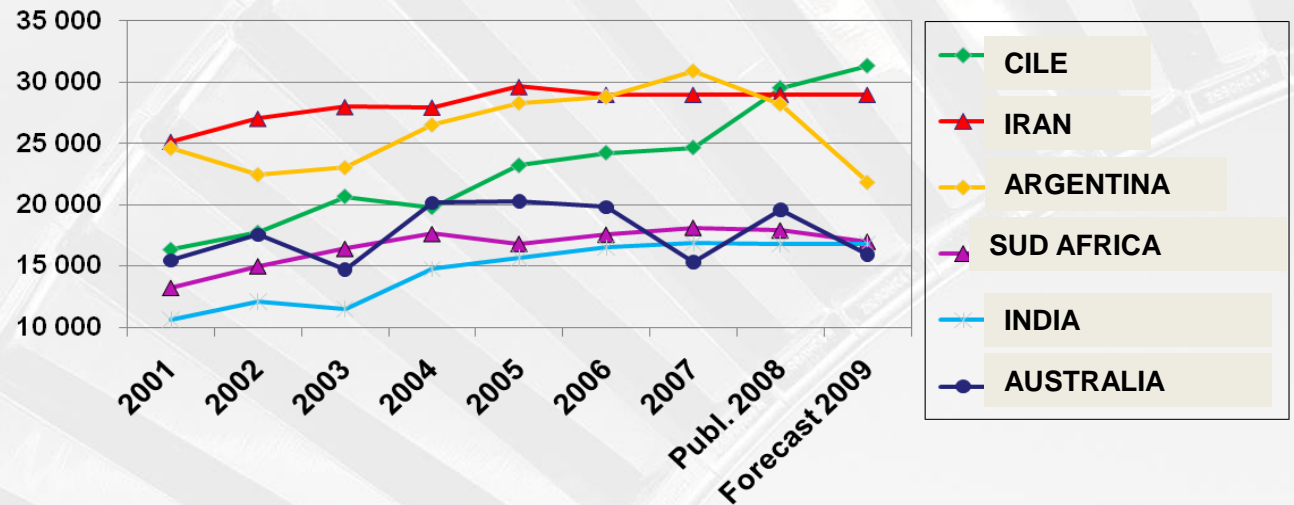
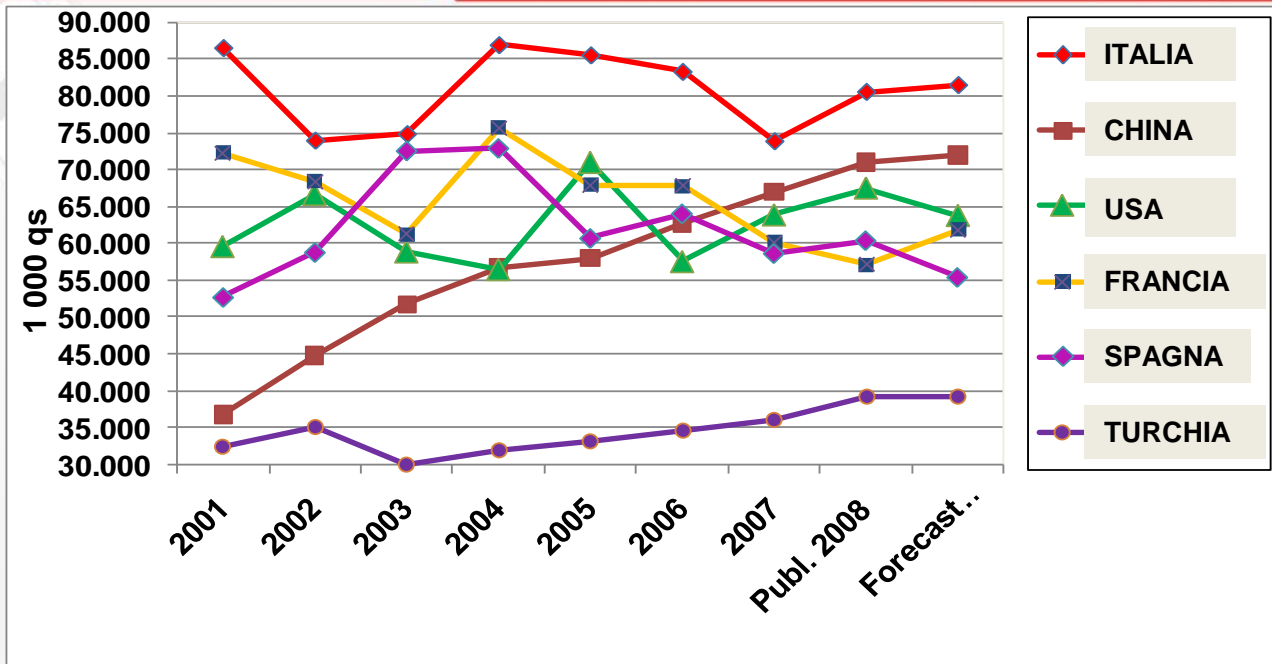
Tempo di ritorno = 6 anni

TIR = 18%

VAN= 5,5 Mln €



Sviluppo attuale dei produttori principali d'uva*



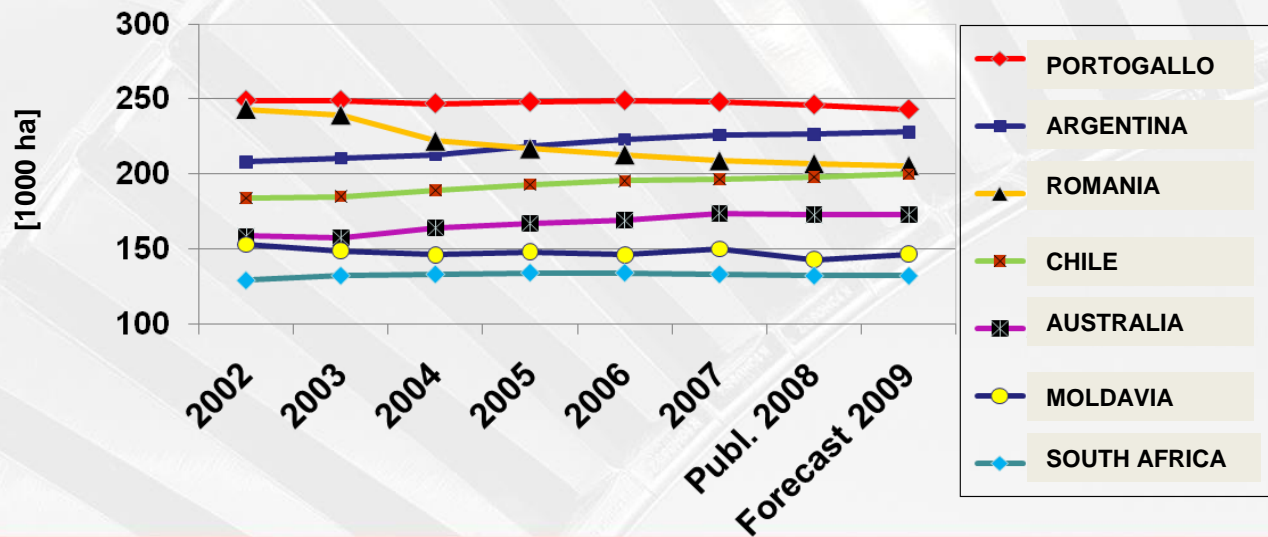
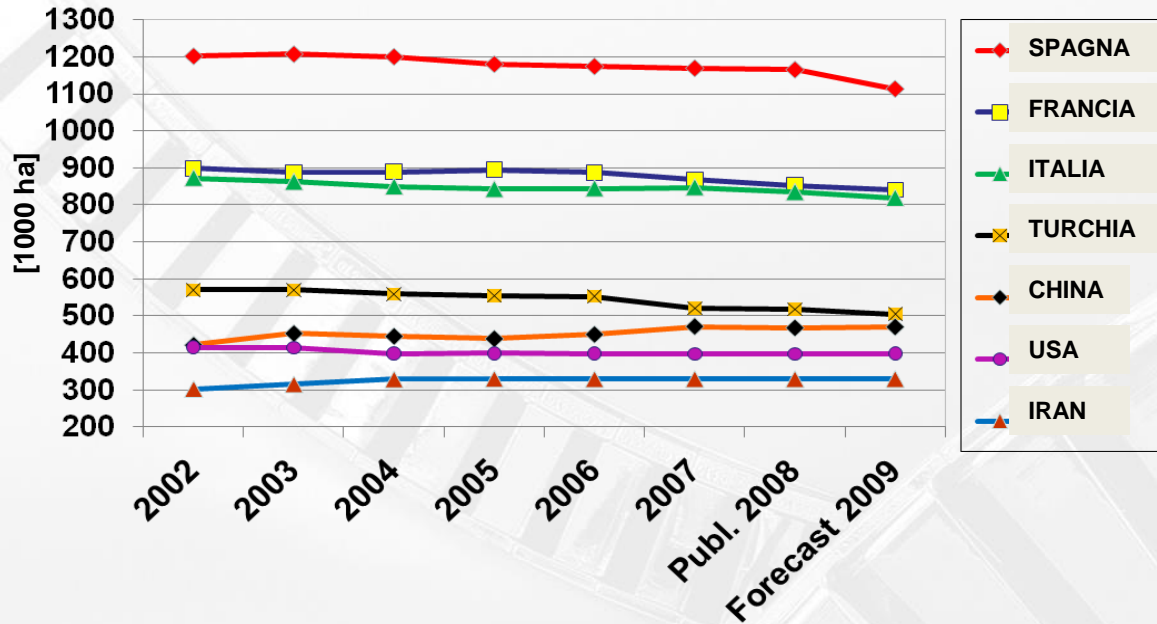
Copyright © - Turboden S.r.l. All rights reserved



a group company of MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.

* Fonte: IIX Assemblée generale del OIV (Tbilisi 2010)

Biomassa – Energia dal vino – Il potenziale *



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



* Fonte: IIX Assemblée generale del OIV (Tbilisi 2010)

Etichette “eco-friendly” sui prodotti alimentari



La **Svezia** è uno dei Paesi più attenti ai cambiamenti climatici, e sta da tempo adottando diverse forme per **inquinare sempre meno**. Oggi potrebbe diventare il primo Paese a stampare delle **etichette “eco friendly” sui prodotti alimentari**. La speranza è che le etichette vengano ricercate dai consumatori per spingerli ad acquistare prodotti ecologici.



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

Turboden – Un caso di successo



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



clean energy ahead[®]

TURBODEN

a group company of  **MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.**

I punti di forza di Turboden

R&D

- Partecipazione a programmi di ricerca nazionali ed europei
- Cooperazione con università europee e centri di ricerca
- Ottimizzazione cicli termodinamici
- Selezione e controllo fluidi di lavoro
- Progettazione termo-fluido-dinamica
- Programmazione e controllo del software di supervisione
- Numerosi brevetti

Marketing/Vendite

- Valutazione della fattibilità tecnico-economica di impianti ORC
- Offerte personalizzate per massimizzare gli obiettivi economici e ambientali

Design

- Progettazione meccanica componenti totalmente "in house"
- Proprietary design e costruzione propria di turbine ottimizzate ORC
- STRUMENTI
 - Programmi termo-fluido-dinamici
 - FEA - Finite Element Analysis
 - 3D CAD-CAM
 - Analisi vibrazionale

Produzione

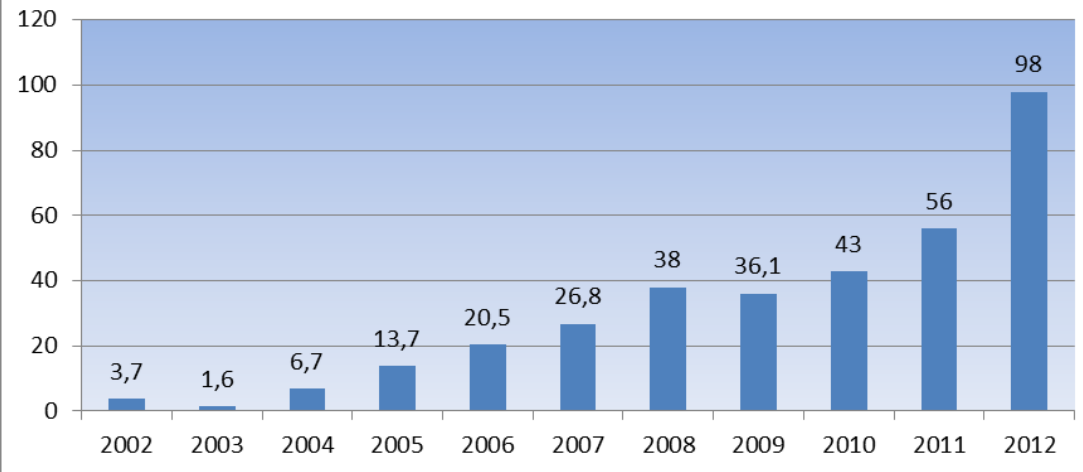
- Fornitori selezionati di materiali e componenti
- Controllo qualità e project management
- Moduli montati in fabbrica per minimizzare tempi di montaggio "in situ"

Manutenzione

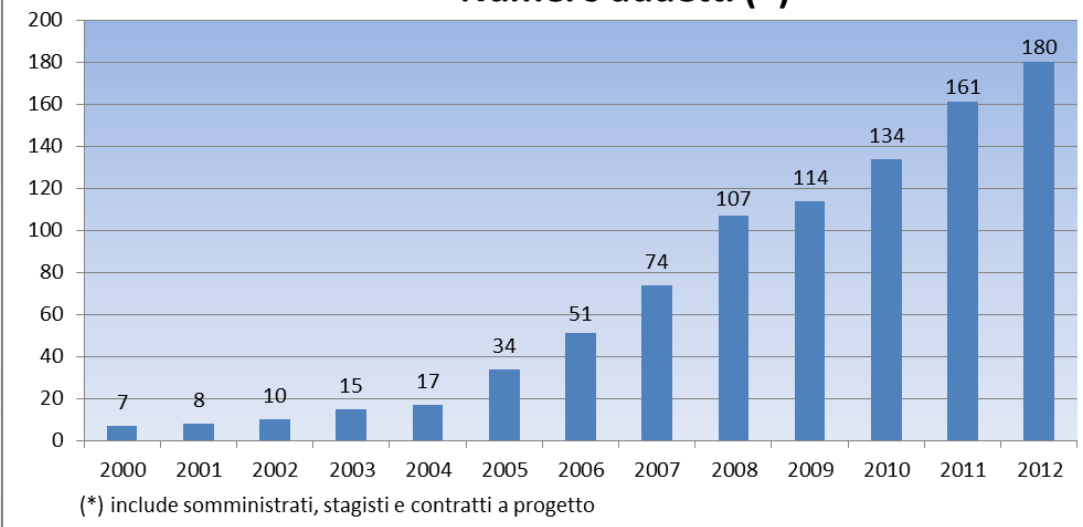
- Avviamento e commissioning
- Manutenzione, assistenza tecnica e gestione parti di ricambio
- Monitoraggio a distanza e ottimizzazione della gestione degli impianti

Turboden - Fatti & Persone

Ricavi (M€)



Numero addetti (*)



Grazie per l'attenzione.

Alessandro Guercio
alessandro.guercio@turboden.it

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