

ICENOVA
ENGINEERING

**PRODUZIONE ELETTRICA
DA CALORE DI SCARTO IN IMPIANTI ORC
DI PICCOLA TAGLIA 10 e 30 kW**

**ORC: PERCHE' E' UNA TECNOLOGIA SOSTENIBILE,
SICURA E COMPETITIVA?**

Indice dell'intervento

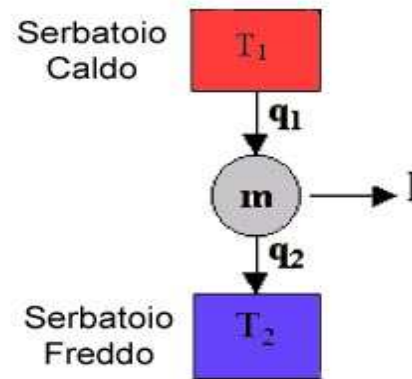
- Analogia Calore – Energia
- ORC: Organic Rankine Cycle
- Turbina Scroll (espansore) ORC Eneftech
- Applicazioni possibili scroll
- Introduzione sul mercato
- ORC: PERCHE' E' UNA TECNOLOGIA SOSTENIBILE, SICURA E COMPETITIVA?

Tutto inizia da qui...

Calore è energia ...



Fig. 1 – Turbina a vapore.



Centrali termoelettriche a ciclo Rankine a vapore (dal 1850): $T > 500 \text{ }^\circ\text{C}$

Combustione fonti fossili

Fluido di lavoro: acqua

Circa l'85% dell'energia prodotta nel mondo

Termica



Elettrica

E' possibile ottenere la risorsa "energia elettrica" dal "calore di scarto"?



$T > 150 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Fumi processo produttivo
Combustione fonti
rinnovabili

CALORE DI SCARTO



CALORE RECUPERABILE



ORC: Organic Rankine Cycle

Potenze e temperature

Fluido organico: refrigerante

Esempio: pentafluoro propano, sigla R245-fa

Vaporizzazione: $T = 15^{\circ}\text{C}$

500 °C	Ciclo Rankine	→ Turbina a vapore	$P_{el} > 5 \text{ MW}$
300 °C	Ciclo Rankine Organico	→ Turbina a vapore modificata	$400 \text{ kW} < P_{el} < 10 \text{ MW}$
150 °C	Ciclo Rankine Organico	→ Turbina a vapore modificata	$125 \text{ kW} < P_{el} < 1 \text{ MW}$
150 °C	Ciclo Rankine Organico	→ Tecnologia?	$P_{el} < 100 \text{ kW}$

Impianto ORC

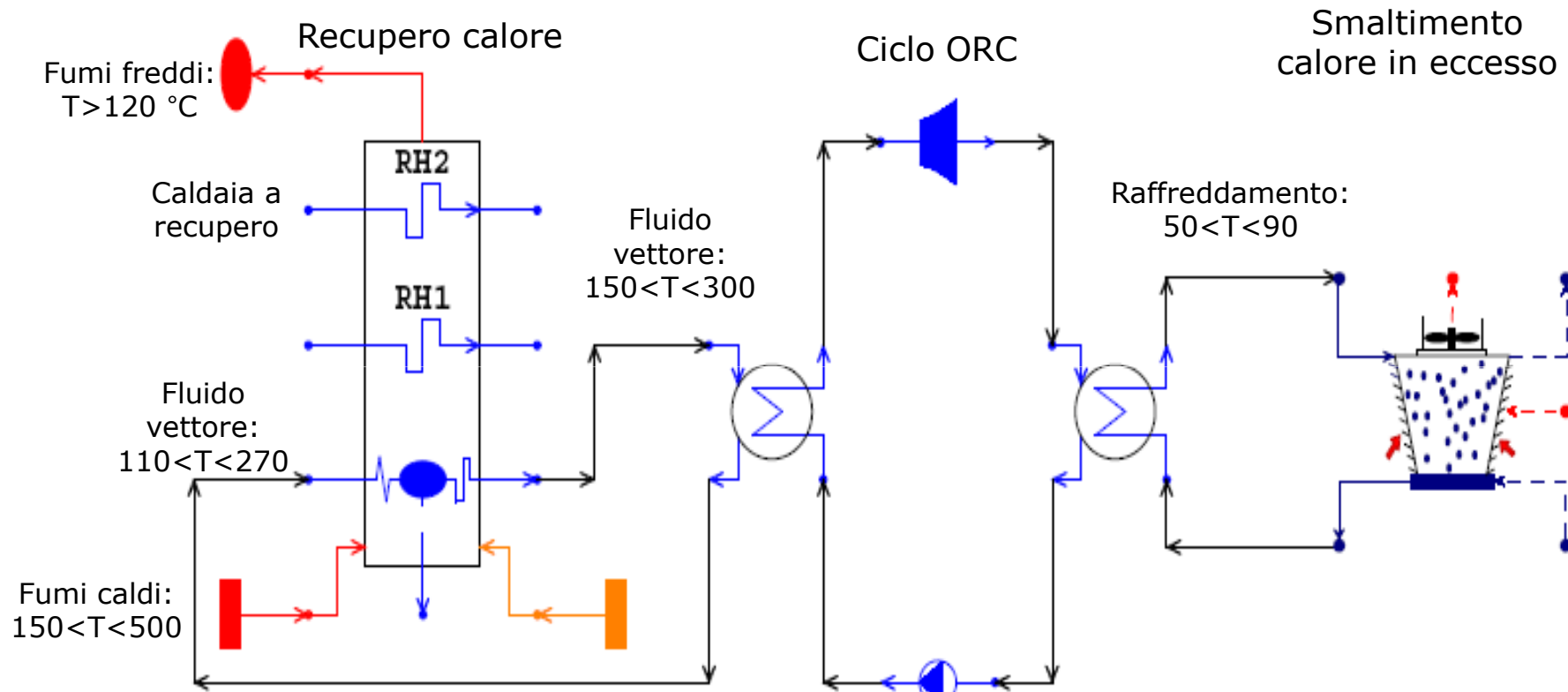


Fig. 1 - Schema generico impianto di recupero con valorizzazione in ciclo ORC.

Generazione energia elettrica da calore proveniente da fonti diverse, **rinnovabili** e fossili, anche a basse T.

Ciclo ORC

FASE 1:

EVAPORATORE:
scambio tra
vettore termico
e fluido
organico con
generazione di
vapore in
pressione.

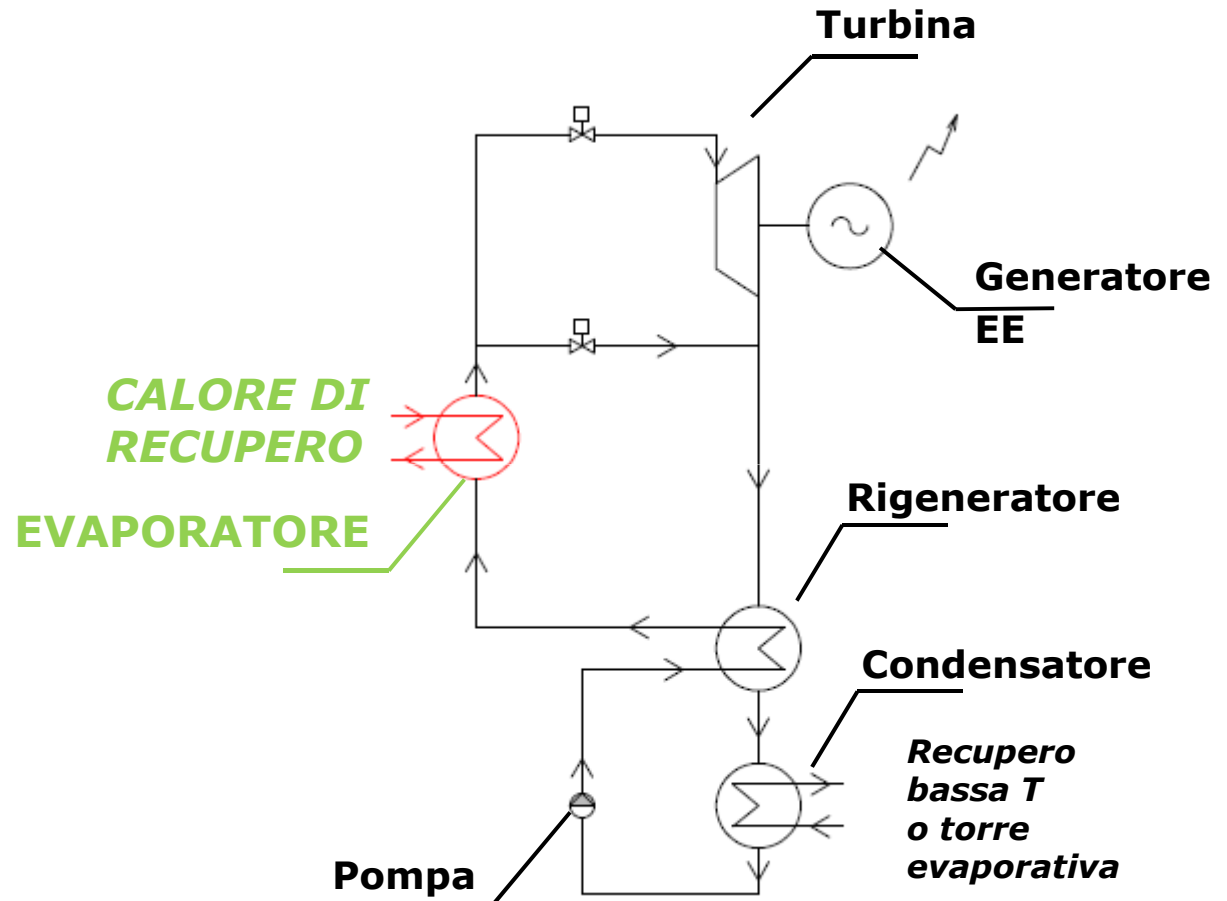


Fig. 1 - Schema ciclo ORC

Ciclo ORC

FASE 2:

Il vapore in pressione aziona la TURBINA.

Nel GENERATORE EE l'energia meccanica viene convertita in elettrica.

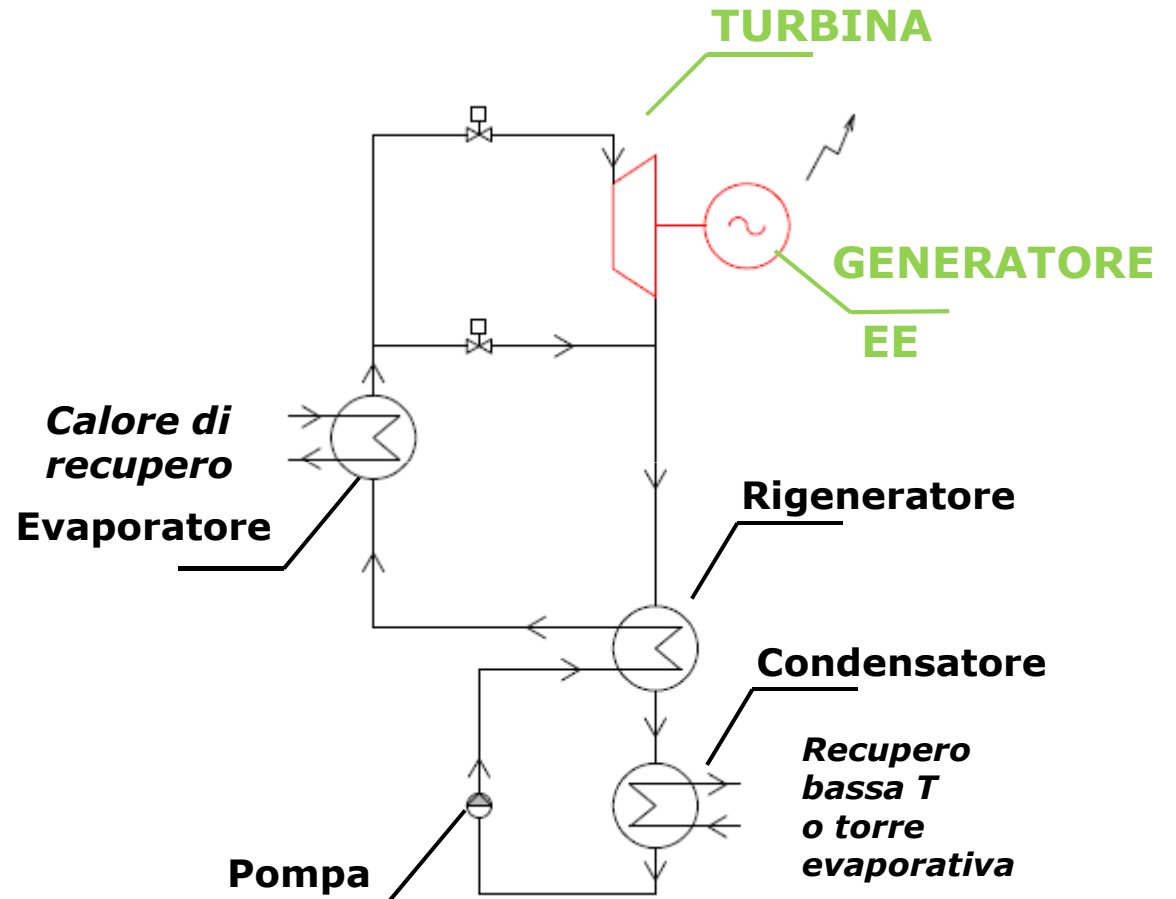


Fig. 1 - Schema ciclo ORC

Ciclo ORC

FASE 3:

RECUPERO di energia termica a temperatura inferiore attraverso RIGENERATORE /CONDENSATORE.

Vapore → liquido

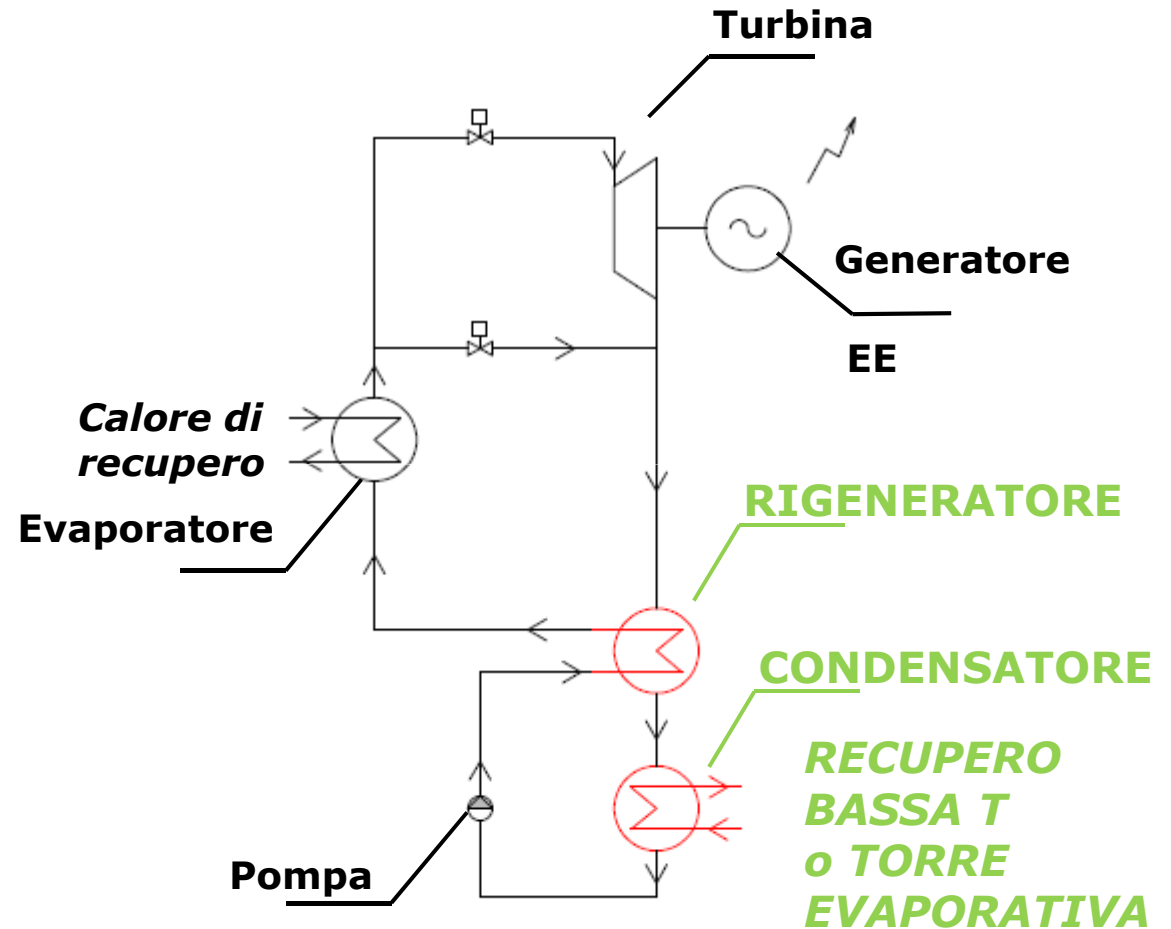


Fig. 1 - Schema ciclo ORC

Ciclo ORC

POMPA:

circolazione del fluido con ridotto impiego di energia elettrica.

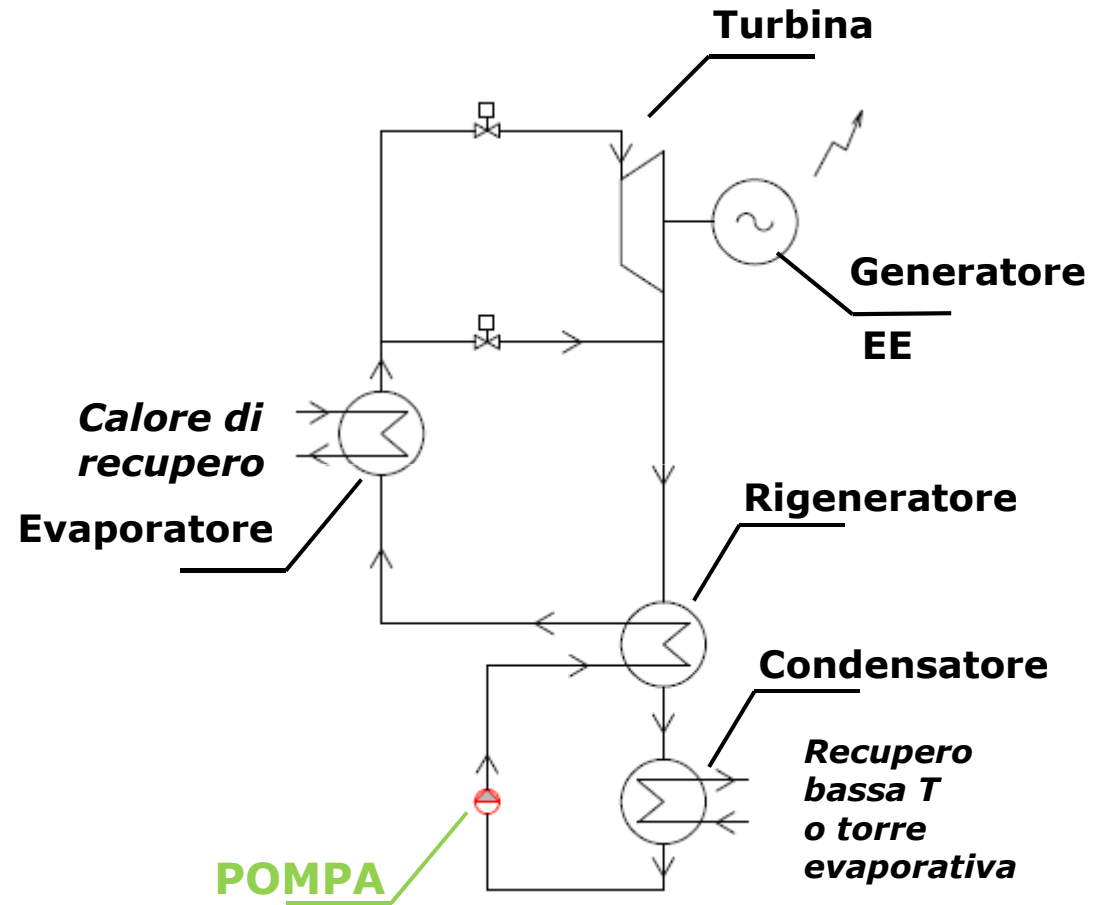


Fig. 1 - Schema ciclo ORC

Potenze e temperature

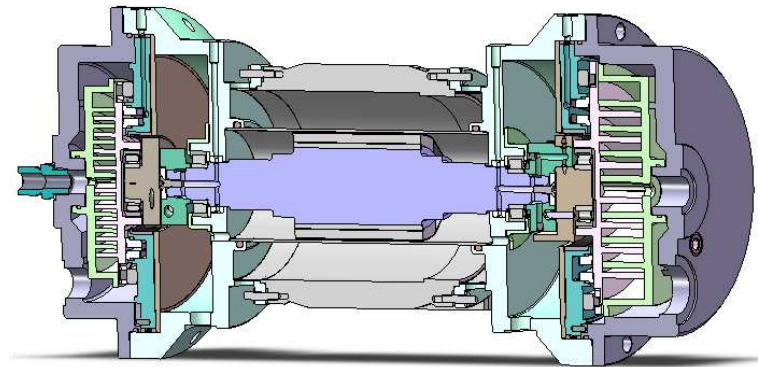
Fluido organico: refrigerante

Esempio: pentafluoro propano, sigla R245-fa

Vaporizzazione: $T = 15^{\circ}\text{C}$

500 °C	Ciclo Rankine	→ Turbina a vapore	$P_{el} > 5 \text{ MW}$
300 °C	Ciclo Rankine Organico	→ Turbina a vapore modificata	$400 \text{ kW} < P_{el} < 10 \text{ MW}$
150 °C	Ciclo Rankine Organico	→ Turbina a vapore organico	$125 \text{ kW} < P_{el} < 1 \text{ MW}$
150 °C	Ciclo Rankine Organico	→ Tecnologia?	$P_{el} < 100 \text{ kW}$

TURBINA SCROLL (ESPANSORE) ORC ENEFTECH



Turbina scroll

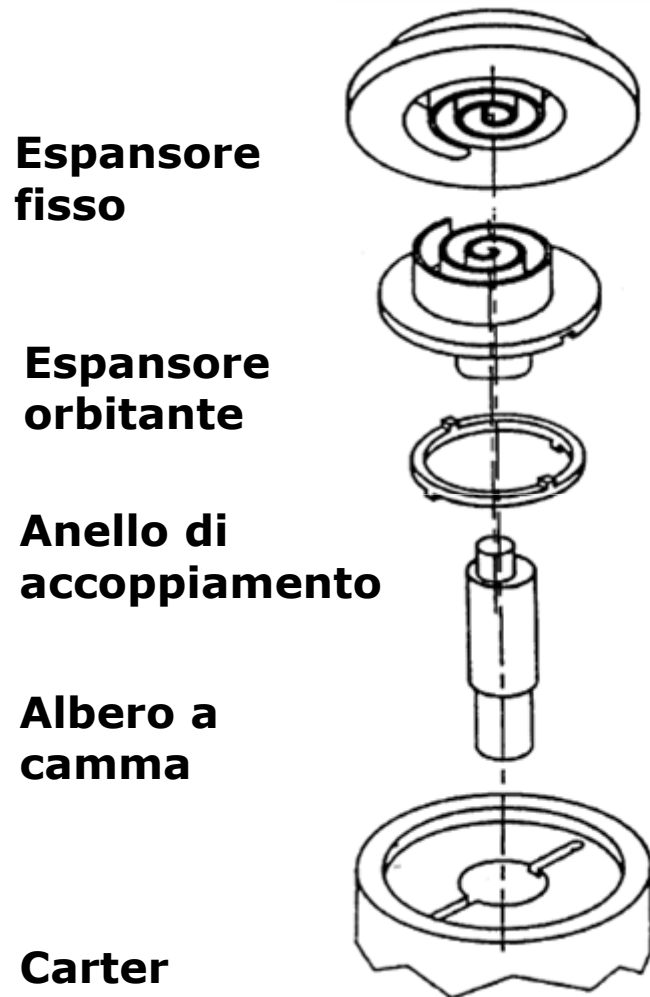


Fig. 2 – Turbina Scroll. Eneftech, presentazione presso SESEC V Olympic Museum, 21-23 Novembre 2006

Compressore scroll convertito in turbina, con alimentazione a ciclo Rankine Organico.

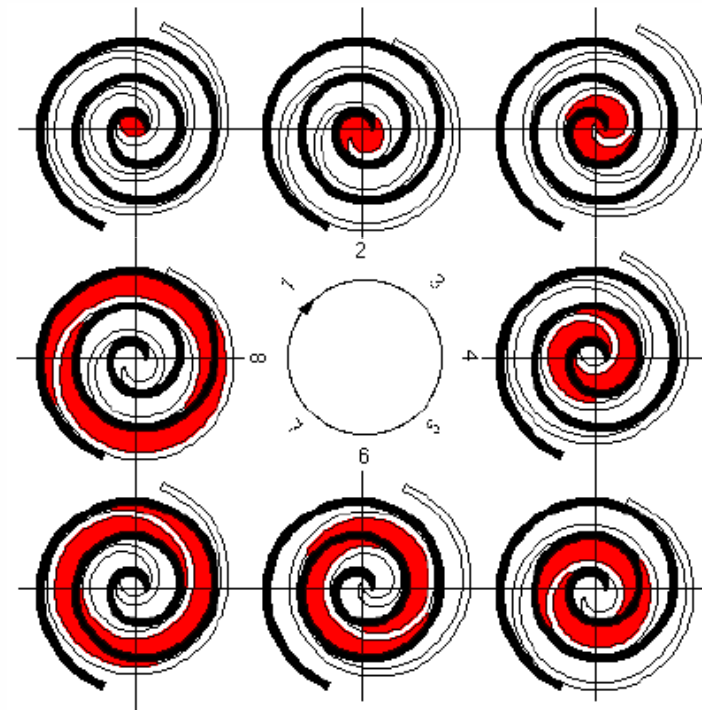


Fig.3 – Turbina Scroll. Eneftech, www.eneftech.com

Modulo ORC Eneftech

MICRO-COGENERATORE

Modularità: da 2 a 10 in parallelo

Potenza termica input:

100 e 300 kW_{th}

Potenza elettrica nominale:

10 e 30 kW_{el}

Potenza termica di recupero

a 45 °C: 255 kW_{th}

Rendimento elettrico: 10%

Compattezza: 2 m x 1 m, h 2 m



Fig. 4: Micro-turbina ENEFTECH da 30 kW_{el}

Vantaggi scroll Vs. turbina tradizionale

Velocità di rotazione:
3.000 rpm



Riduzione attriti
Riduzione manutenzioni

Flessibilità: potenza input da
-50% a + 15%



Migliore funzionamento
in "off-design"

Superfici ridotte: < 2 m²



Minor impatto
ambientale

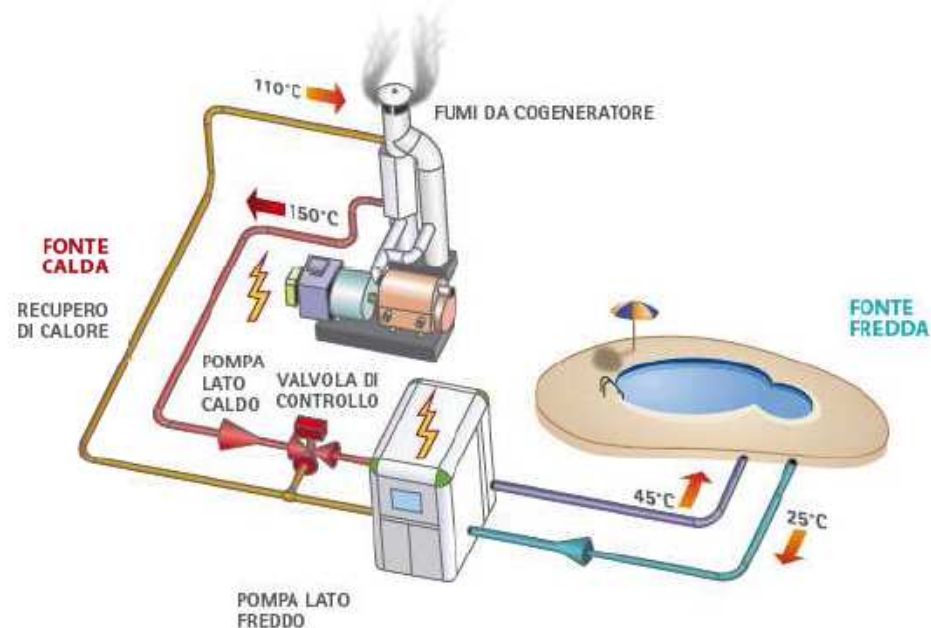
APPLICAZIONI POSSIBILI SCROLL

Cosa si può valorizzare?

BIOGAS: *metanizzazione di scarti agricoli, agroalimentare, ecc*
Generazione energia elettrica tramite combustione del biogas in motori endotermici.

BIOMASSA Liquida: *oli vegetali di colza, soia, girasole, mais, arachidi, olio di palma, ecc*
Generazione energia elettrica tramite combustione di biomassa liquida in motori endotermici.

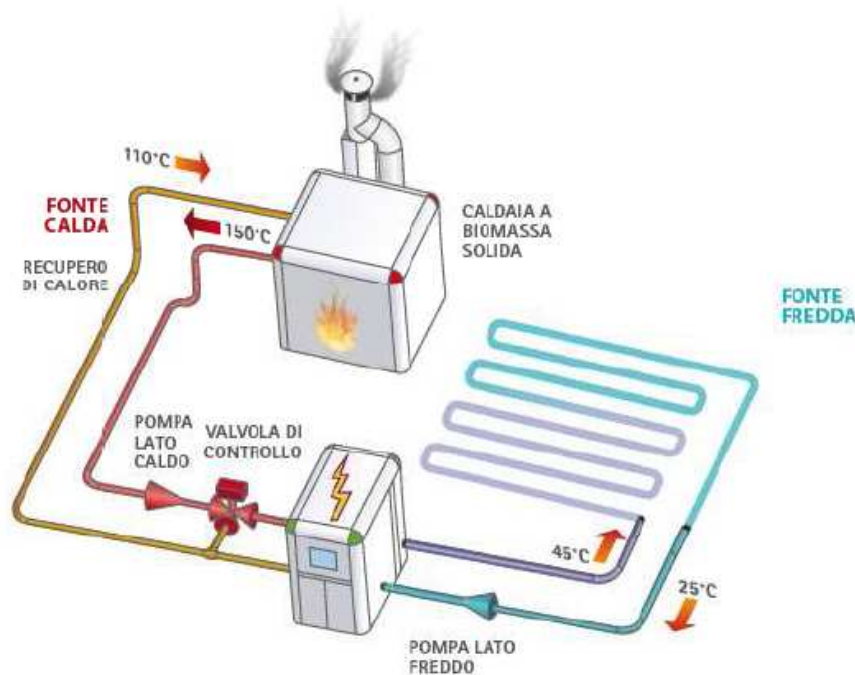
Valorizzazione dei fumi alimentando l'ORC tramite un recuperatore di calore posto allo scarico dei motori.



Cosa si può valorizzare?

BIOMASSA Solida: *legno, cippato, trucioli, corteccia, sansa, lolla, nocciolino ecc...*

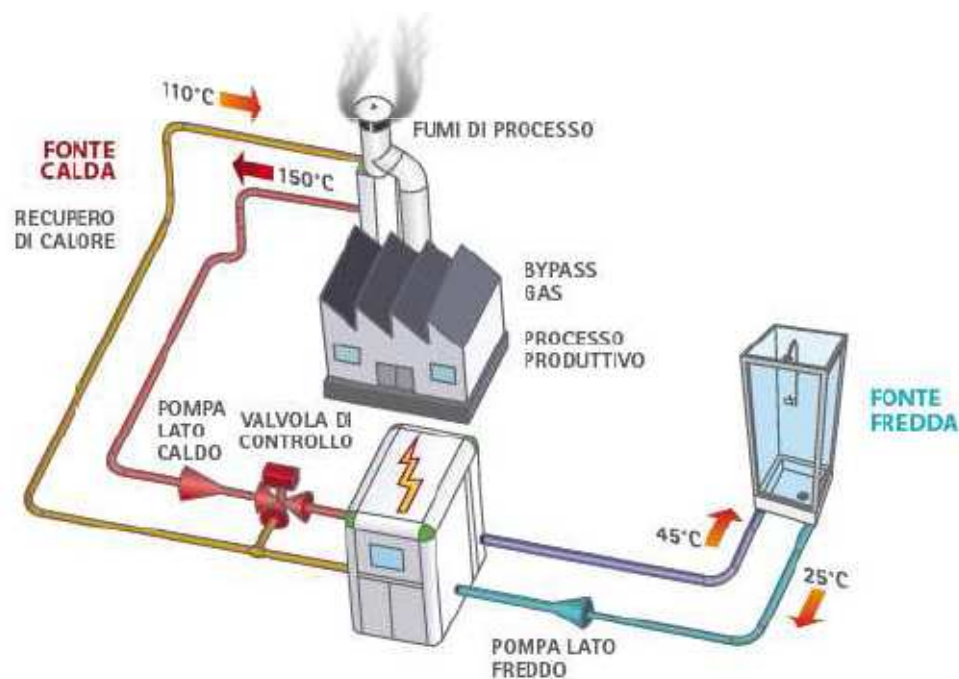
Alimentazione dell'ORC tramite una caldaia ad acqua surriscaldata a 150 °C.



Cosa si può valorizzare?

FUMI INDUSTRIALI da: fonderie, vetrerie, cementifici, ecc

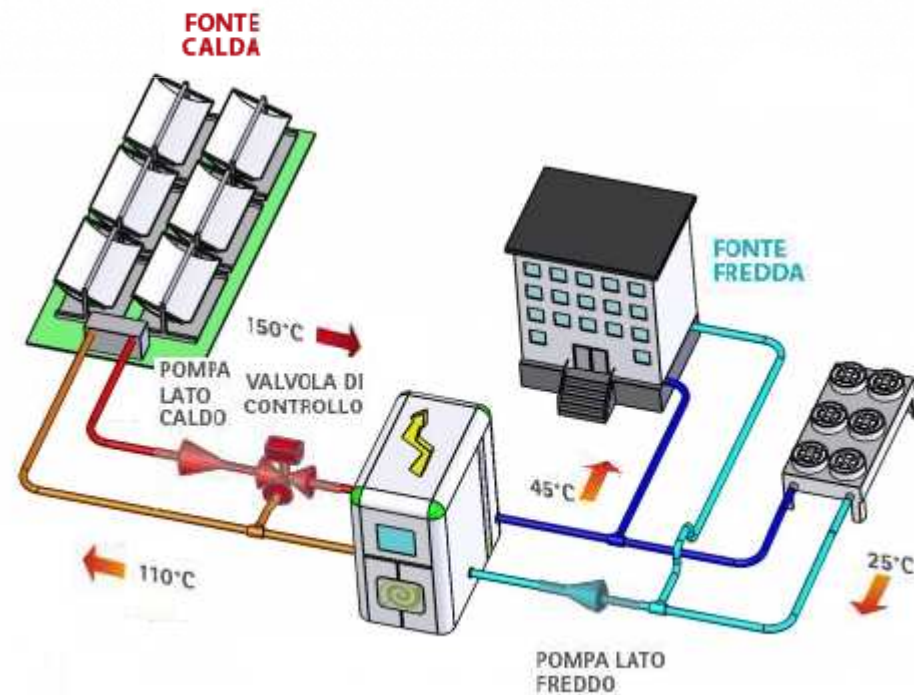
Valorizzazione dei fumi alimentando l'ORC tramite un recuperatore di calore posto allo scarico dei camini.



Cosa si può valorizzare?

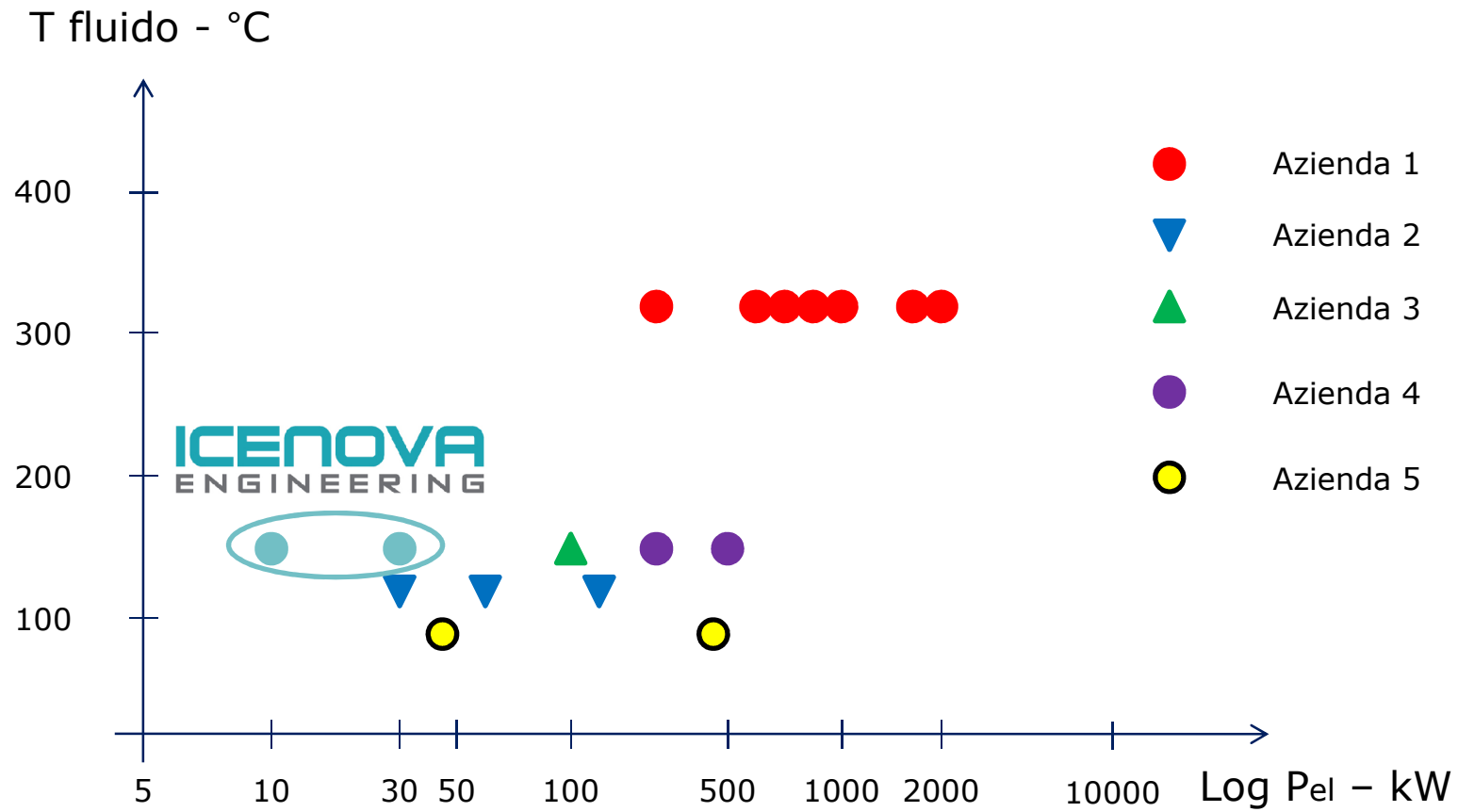
ENERGIA SOLARE: campo solare a concentrazione circuito ad acqua surriscaldata; valorizzazione dell'energia termica solare.

Alimentazione dell'ORC con acqua surriscaldata a 150 °C.



INTRODUZIONE SUL MERCATO

Posizionamento



Problematiche e soluzioni

- **Nuova tecnologia:**

Test pluriennali su prototipi

Applicazione pilota

- **Azienda giovane:**

Legame con Università

Partner con esperienza pluriennale

- **Costo per kW della tecnologia:**

Abbinamento in impianti a Fonti

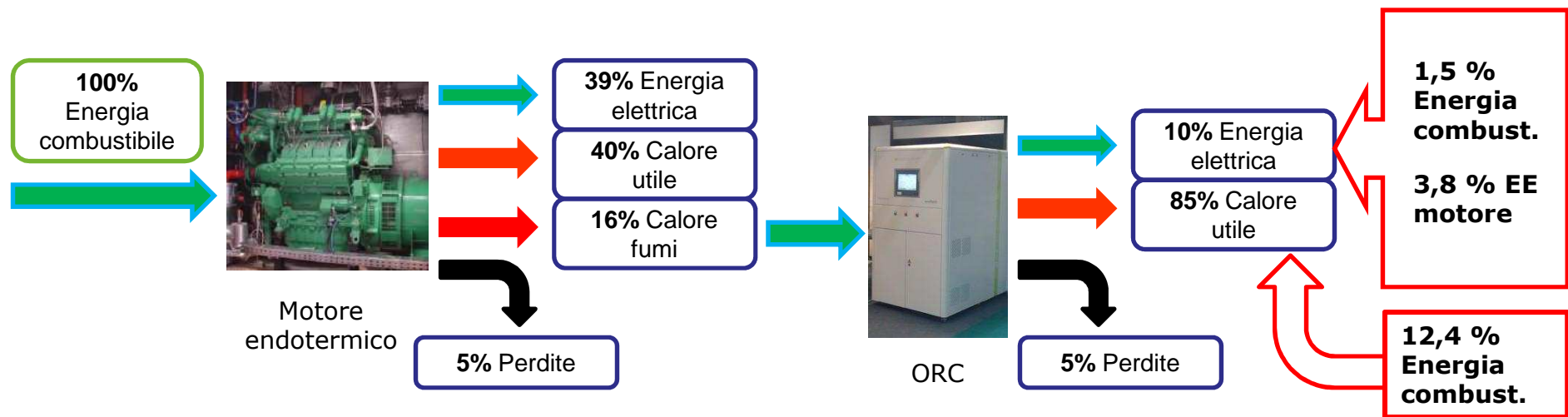
Rinnovabili con tariffa incentivante

**ORC: PERCHE' E' UNA TECNOLOGIA
SOSTENIBILE, SICURA E
COMPETITIVA?**

SOSTENIBILE

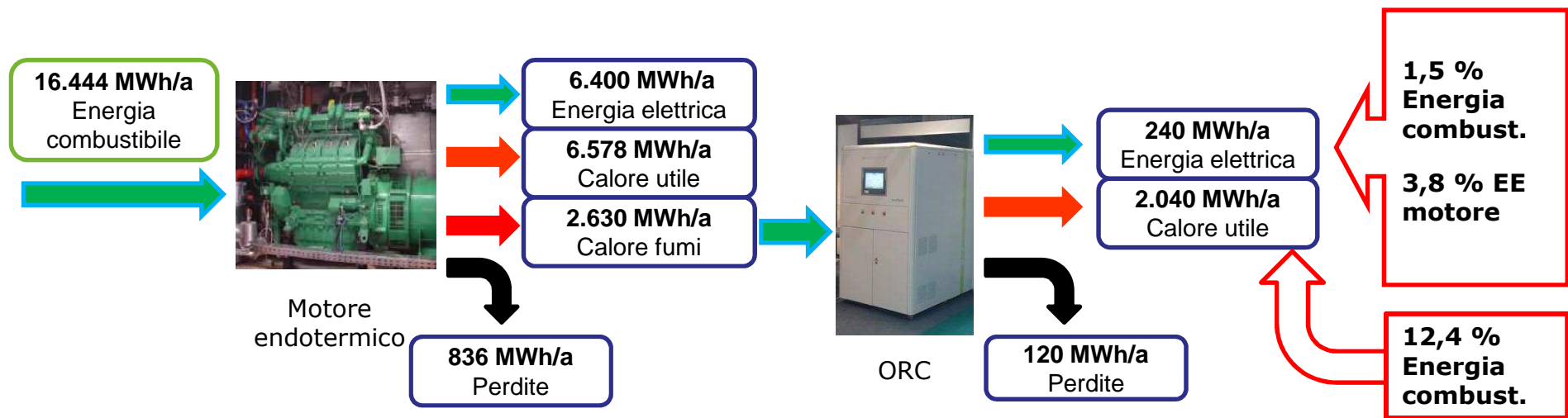
SPRUTTAMENTO CALORE DI SCARTO;

**IMPIANTI DI PICCOLA TAGLIA E A BASSA ENTALPIA:
AMPIA BASE DI CALORE RECUPERABILE.**



SOSTENIBILE

Esempio: impianto in fase di realizzazione,
abbinamento cogeneratore olio vegetale 800 kW



COMPETITIVA

ASPETTO TECNOLOGICO:

- **ORC POTENZE > 1MW E TEMPERATURE > 300 °C:
SUL MERCATO DA DECENNI**
- **ORC PICCOLE TAGLIE E BASSE TEMPERATURE:
TECNOLOGIA SCROLL PRONTA PER IL MERCATO;**

COMPETITIVA

ASPETTO ECONOMICO:

- **TARIFE INCENTIVANTI PER L'INTRODUZIONE DI NUOVE TECNOLOGIE:**

Potenza Elettrica unitaria	[kW]	30
Ore funzionamento	[n]	8.000
Valorizzazione T.O.	[€/MWh]	280
Utili annui	[€/a]	50.000
Tempo di ritorno	[a]	4,5
TIR:		20%
ROI:		1,8

Utili annui: al netto degli autoconsumi, dei costi per manutenzione, chemicals e acqua per torre evaporativa.

Impianto completo: completo di circuito di recupero a valle dei motori endotermici, circuito di raffreddamento con torre evaporativa, sistema di automazione e controllo.

SICURA

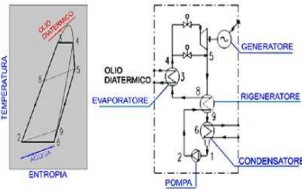
ASPETTO TECNOLOGICO:

- **IMPIANTO AUTOMATIZZATO E TELECONTROLLATO**
- **IMPIANTO A BASSA PERICOLOSITA' INTRINSECA: NO ORGANI IN ROTAZIONE CON CUI ENTRARE IN CONTATTO**
- **N.3 CIRCUITI ERMETICI: N.2 CON FLUIDO VETTORE ACQUA, N.1 CON FLUIDO DI LAVORO A BASSA TOSSICITA' E NON INFIAMMABILE**

SICURA

ASPETTO ECONOMICO – SICUREZZA DELL'INVESTIMENTO:

- **VALIDITA' PROGETTO**
- **GARANZIE DEL COSTRUTTORE**
- **SOLIDITA' DEL COSTRUTTORE**



2001

Dimostrazione
funzionamento teorico
Turbina Scroll in EPFL



2004

Costituzione
Eneftech SA



2006

Prototipo
funzionante:
investitori in
Eneftech SA

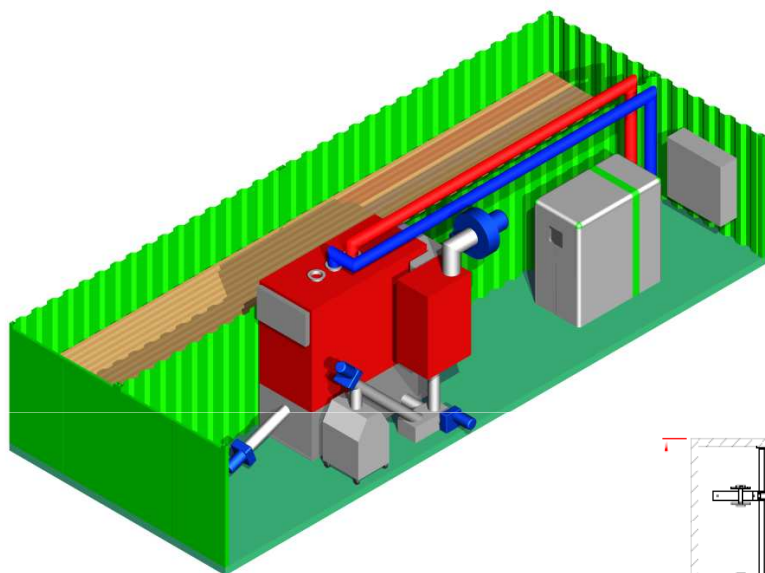


2010

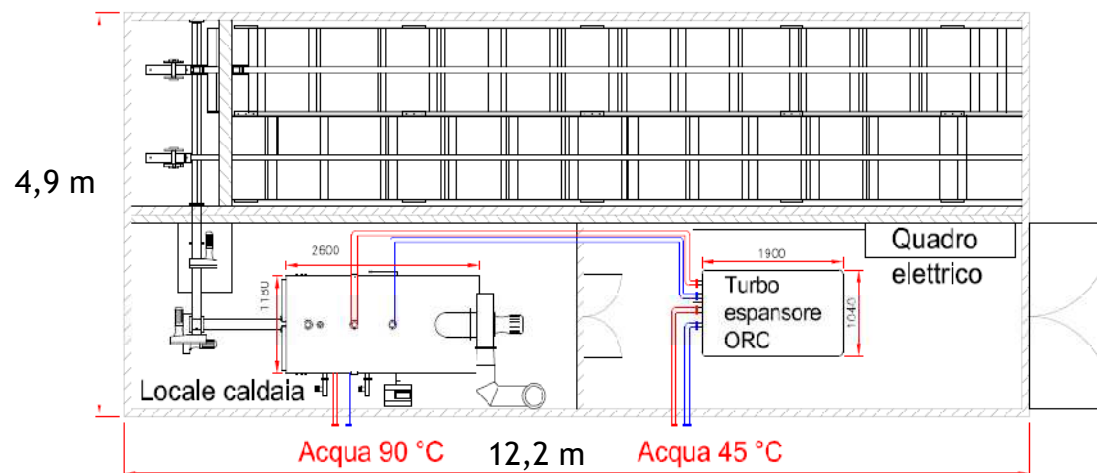
Mercato

ICENOVA
ENGINEERING

In cosa crediamo



Progetto micro-CHP
a biomassa legnosa



Layout - Impianto in due container da 40'' affiancati



TROVIAMO RISORSE DOVE ALTRI VEDONO INEFFICIENZE

www.icenova.eu

daniele.rossetti@icenova.eu

Via Legler, 14
Brembate di Sopra (BG) - Italy

Tel: +39 035 4158828

Fax: +39 035 4158898

Skype:icenovaengineering