



# THERMOGAS IMPIANTI

Via Rivarossa, 21/23 – 10060 PISCINA (TO)  
Tel.0121/570.661 – Fax 0121/571.056  
P.I.V.A.: 06390140017



Spettabile  
**FINISTAMPA GIORDANETTO S.P.A.**  
Regione Valle Masio, 74  
10046 POIRINO (TO)

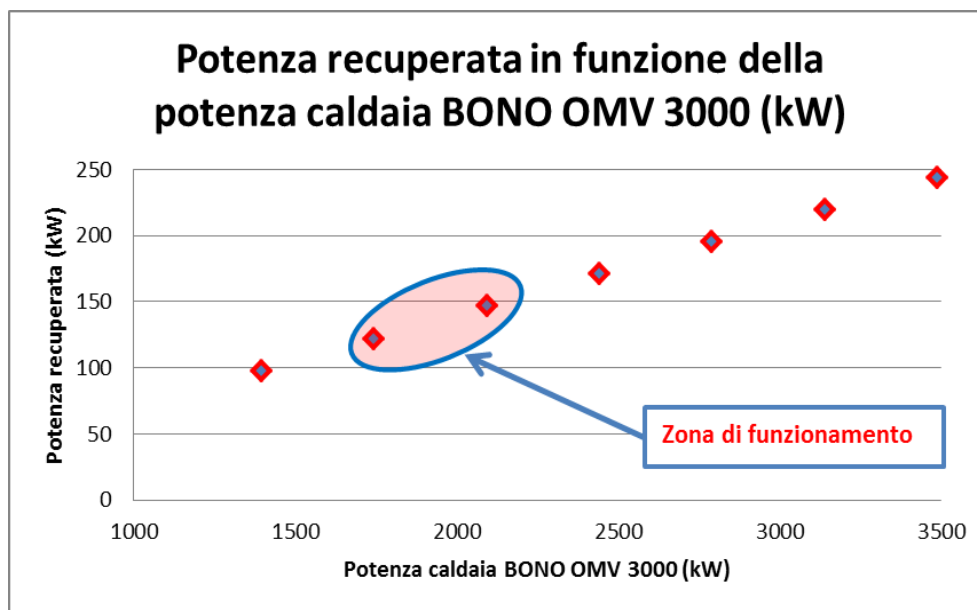
## RELAZIONE TECNICA PER IL RECUPERO ENERGETICO

### RELAZIONE TECNICA

La realizzazione degli impianti descritti nella presente offerta, è atta a ottenere un recupero di energia termica dai fumi prodotti dalla nuova caldaia BONO OMV 3000.

Considerate le caratteristiche termiche della stessa, a potenza nominale ( $P_N$ ), si stima una potenzialità termica massima recuperabile di circa 240 kW<sub>th</sub> con i fumi ad una temperatura di circa 150-200 °C.

Il grafico seguente riporta l'andamento della potenza termica recuperabile in funzione della potenza erogata dalla caldaia BONO OMV 3000.





*Il risparmio energetico/economico derivante dall'installazione del sistema di recupero in oggetto, è strettamente dipendente dalla potenza termica media erogata dalla caldaia BONO OMV 3000 e dall'effettivo utilizzo del calore recuperato.*

Con un'ipotesi iniziale molto conservativa, possiamo assumere che la zona di funzionamento del nuovo sistema sia caratterizzata da una potenza media della caldaia pari al 50% della  $P_N$  a cui corrispondono circa 100 kW<sub>th</sub> di potenza recuperabile (vedi grafico precedente).

Sulla base dei futuri parametri di funzionamento, sarà possibile programmare e ripartire al meglio il calore recuperato alle utenze desiderate (es. riscaldamento pavimento e/o stemperamento acqua industriale per macchine da tintoria).

### **Dati di progetto**

$C_{gas}$  = costo gas Metano = 0.302 €/Sm<sup>3</sup>

$LHV_{gas}$  = potere calorifero inferiore gas Metano = 10 kWh/Sm<sup>3</sup>

#### **Caldaia BONO OMV 3000**

$T_{BONO}$  = periodo di accensione = 11 mesi/anno

$FU_{BONO}$  = fattore di utilizzo = 63% = 5500 h/anno

$T_{BONO}$  = ore giornaliere di accensione caldaia BONO OMV 3000 = 20h/giorno

$P_{N\_BONO}$  = potenza nominale caldaia BONO OMV 3000 = 3.489 kW<sub>th</sub>

$P_{m\_BONO}$  = potenza media caldaia BONO OMV 3000 = 50% x  $P_{N\_BONO}$  = 1745 kW<sub>th</sub>

$\eta_{BONO}$  = rendimento caldaia BONO OMV 3000 = 91%

#### **Riscaldamento a pavimento**

$T_{CT}$  = periodo di riscaldamento = 6 mesi/anno (15 Ottobre - 15 Aprile)

$t_{CT}$  = ore giornaliere di accensione caldaie in CT = 20h/giorno

$P_{N\_CT}$  = potenza massima richiesta = 240 kW<sub>th</sub>

$P_{m\_CT}$  = potenza media richiesta = 80 kW<sub>th</sub>

$\eta_{CT}$  = rendimento caldaie CT = 90%

#### **Acqua industriale**

$Q$  = 300 m<sup>3</sup>/giorno (stimato, con prelievo discontinuo)

$T_{in}$  = 15°C

$T_{us}$  = 130°C

### **Analisi energetico-economica**

#### **Riscaldamento a pavimento**

La domanda di energia termica nella stagione invernale (6 mesi), è calcolabile con la seguente equazione:

$$Q_{stag} = P_{media} \cdot 20 \cdot 30 \cdot 6 \cong 288.000 kWh_{th} / stag$$

Da cui ne consegue un consumo di gas Metano pari a:

$$V_{gas} = \frac{Q_{stag}}{10 \cdot 0.9} \cong 32.000 Sm^3 / stag$$



Valore confermato dalle letture del vs. contatore in CT per la stagione 2013-2014 (stagione mediamente non “fredda”):

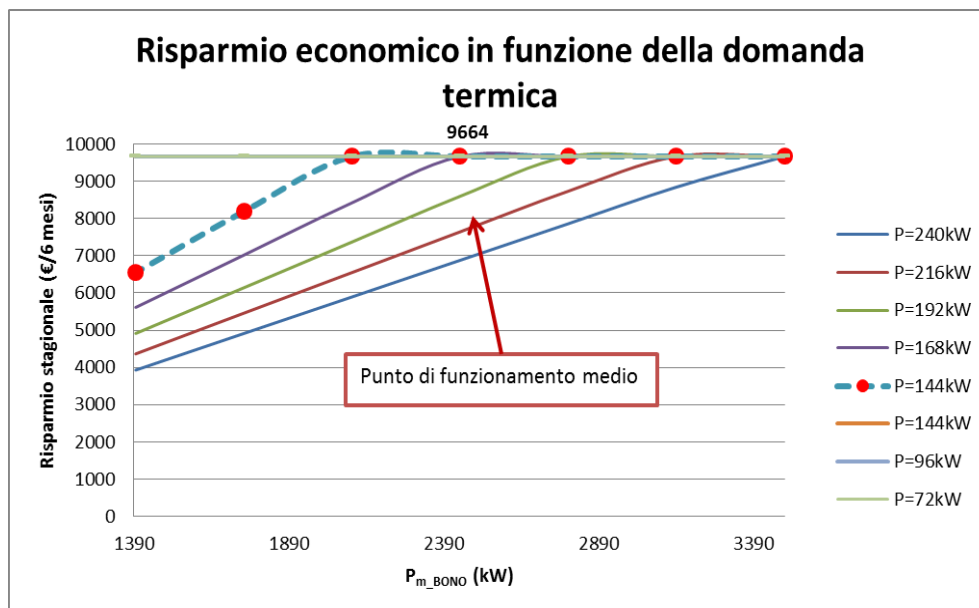
$$Consumo_{gas} \cong (300.590 - 262.299) \cong 31.000 Sm^3 / stag$$

N.B. Letture eseguite il 14/10/2013 ed il 27/03/2014, con successiva proiezioni temporale dei consumi.

Considerate le potenzialità recuperabili sopra citate, è ragionevole ipotizzare di coprire la quasi totalità della domanda termica per il riscaldamento a pavimento con il calore recuperato dai fumi esausti della caldaia. Ciò è confermato dal fatto che la produzione termica della caldaia BONO OMV 3000 ha un andamento simile alla domanda di calore del riscaldamento.

In aggiunta, l'accumulo da 50 m<sup>3</sup> consente di stoccare parte del calore prodotto riducendo al minimo i disallineamenti temporali tra produzione e domanda.

I risparmi ottenibili sono funzione sia della potenza erogata dalla caldaia BONO OMV 3000 che della domanda termica, nel seguito è riportato un grafico che riassume i risparmi economici generati in più condizioni domanda/offerta.



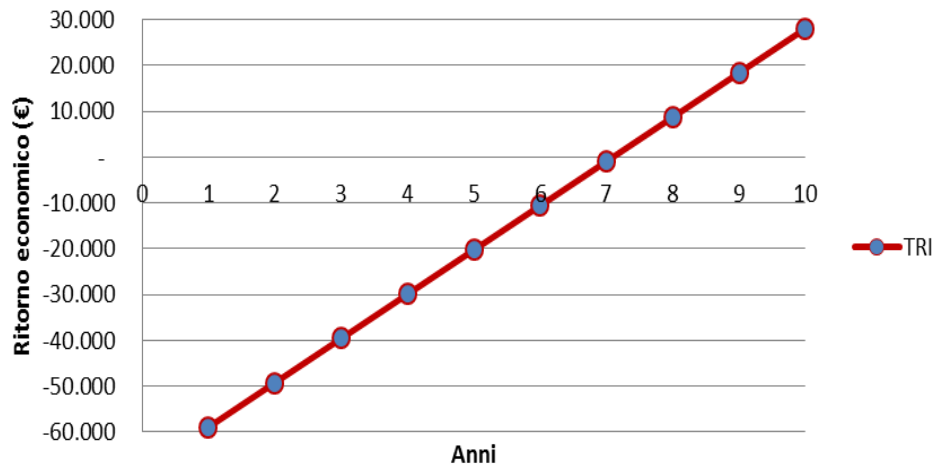
Se per ipotesi, nella stagione invernale, il punto di funzionamento medio è caratterizzato da una potenza della caldaia BONO OMV 3000 pari al 50% della P<sub>N</sub> e, la domanda termica per riscaldamento a pavimento pari a 80 kW<sub>th</sub> (30% della P<sub>N</sub>), il risparmio economico stagionale vale circa:

$$Risparmio = \dot{V}_{gas} \cdot c_{gas} \cong 9.664 \text{€} / stag$$

Il tempo di ritorno semplice dell'investimento iniziale (TRIs), è rappresentato nel grafico seguente.



### TRI (solo risc.) in condizioni normali



Si può osservare che, nella situazione sopra descritta, con i risparmi derivanti dal non utilizzo di gas Metano per il riscaldamento a pavimento dei capannoni, l'investimento iniziale è recuperabile in 6-7 anni circa.

#### Acqua industriale

In aggiunta al riscaldamento a pavimento, si può supporre di usufruire del calore recuperato per lo stemperamento dell'acqua industriale a servizio delle macchine da tintoria. In questo caso, il serbatoio è riempito interamente di acqua trattata dolce, in modo tale da poter collegare direttamente (senza scambiatori di calore intermedi), le macchine da tintoria all'acqua calda recuperata.

A differenza del riscaldamento a pavimento, non si può considerare un andamento costante della domanda giornaliera, in quanto la richiesta è caratterizzata da picchi considerevoli dovuti allo svuotamento/riempimento delle macchine da tintoria.

Il sistema di recupero è in grado di immagazzinare  $50 \text{ m}^3$  di acqua alla temperatura di  $65-70^\circ\text{C}$ . Considerando una potenza media erogata dalla caldaia BONO OMV 3000 del 40%, la producibilità di acqua è di circa  $1,87 \text{ m}^3/\text{h}$  con una potenza recuperata di circa  $100 \text{ kW}_{\text{th}}$ .

Nel periodo estivo, questo volume di acqua può essere interamente destinato allo stemperamento termico dell'acqua industriale a servizio delle macchine da tintoria.

Nel seguito è riportato un esempio di calcolo.

#### *Esempio*

h.8:00 -> 1° ciclo di riempimento: disponibilità =  $22,4 \text{ m}^3$  di acqua dolce a  $60^\circ\text{C}$

h.12:00 -> 2° ciclo di riempimento: disponibilità =  $7,5 \text{ m}^3$  di acqua dolce a  $60^\circ\text{C}$

h.16:00 -> 3° ciclo di riempimento: disponibilità =  $7,5 \text{ m}^3$  di acqua dolce a  $60^\circ\text{C}$

h.20:00 -> 4° ciclo di riempimento: disponibilità =  $7,5 \text{ m}^3$  di acqua dolce a  $60^\circ\text{C}$

h.20:00 - h.8:00 -> accumulo acqua calda per giorno successivo.

In totale, si eviterà di consumare gas Metano per preriscaldare  $45 \text{ m}^3/\text{giorno}$  da  $15^\circ\text{C}$  a  $60^\circ\text{C}$ , ovvero:



$$Q_{ind} = m_{acqua} \cdot c_p \cdot (60 - 15) \cong 8.476.650 kJ_{th} / stag$$

Il risparmio di gas Metano è pari a:

$$V_{gas} = \frac{Q_{ind} / 3600}{0.91 \cdot 10} \cong 258 Sm^3 / giorno$$

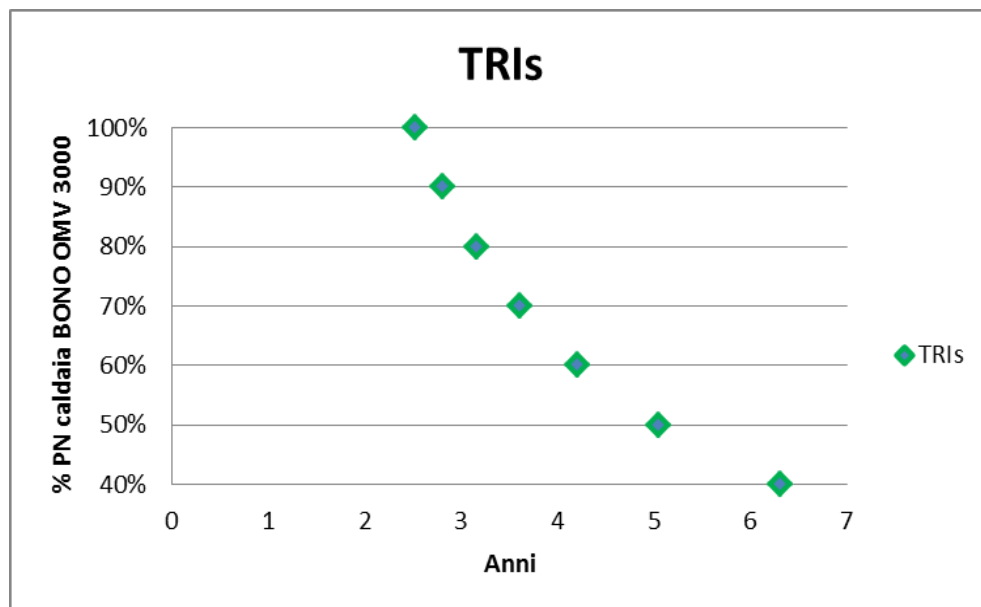
Ovvero ad un risparmio economico di circa:

$$Spesa_{gas} = V_{gas} \cdot c_{gas} \cong 78€ / giorno$$

Ciò premesso, il risparmio stagionale (6 mesi estivi senza contare giorni non lavorativi), vale:

$$Risparmio = Spesa_{gas} \cdot 120 gg \cong 9.328 € / stag$$

I tempi di ritorno semplice dell'investimento, considerando il solo recupero termico dovuto all'acqua industriale, sono rappresentati nel grafico seguente in funzione della potenza media erogata dalla caldaia BONO OMV 3000 (espressa in %P<sub>N</sub>).



Si evince, che nel caso preso in esame, il tempo di ritorno è di circa 6-7 anni.

### **Osservazioni e conclusioni**

I risultati ottenuti con i rispettivi TRIs, sono da considerarsi indicativi, in quanto calcolati in condizioni di minimo carico della caldaia BONO OMV 3000.

Inoltre, se si sommano i due benefici (invernale ed estivo), l'investimento iniziale può ritornare in circa 3-4 anni.

In funzione dell'effettiva resa del sistema, si potrà decidere se destinare la totalità del calore prodotto al solo stemperamento dell'acqua industriale.