



ENAMA

ENTE NAZIONALE PER LA
MECCANIZZAZIONE AGRICOLA

CASO STUDIO

13

RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO A CIPPATO IN UN RESORT

TIPOLOGIA DI IMPIANTO

Riscaldamento e raffrescamento con cippato di legno

Anno di realizzazione: 2008

LA FILIERA

- ▼ **Combustibile:** cippato di legno
- ▼ **Provenienza:** fornitura da parte di un'impresa boschiva della provincia di Como. Il contratto prevede che il combustibile provenga da boschi collocati in un raggio di approvvigionamento non superiore a 70 km con obbligo di dichiarare la provenienza
- ▼ **Caratteristiche cippato:** M30 (contenuto idrico del 30%);
PCI (potere calorifico inferiore) 3,4 MWh/t;
P45 (pezzatura media di 4,5 cm)
- ▼ **Consumo medio (M30):** 1.150 t/anno (riscaldamento e raffrescamento)

L'IMPIANTO

- ▼ **Caldaia a cippato:** *potenza nominale: 650 kW*
rendimento medio: 85%
energia termica erogata: 3.320 MWh/anno
- ▼ **Caldaia a condensazione a gas** per la modulazione e la copertura dei carichi di punta: *potenza nominale 895 kW*
- ▼ **Due turbine termiche a combustione di gas** per la produzione combinata di energia termica ed elettrica
- ▼ **Impianto fotovoltaico**
- ▼ **Centrale frigorifera** con refrigeratore ad assorbimento a doppio stadio che utilizza l'energia termica prodotta dalle turbine unitamente alla caldaia a cippato. In abbinamento è montato un secondo refrigeratore a compressione acqua/acqua

LEFAY RESORT & SPA
LAGO DI GARDA
Gargnano (BS)
www.lefayresorts.com



CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO

- ▼ In prossimità dell'ingresso nord è collocato un intero edificio, parzialmente interrato, che ospita tutti i componenti dell'impianto a servizio del resort: la centrale termica, il deposito del cippato, la centrale frigorifera, le micorturbine a gas e il gruppo elettrogeno.
- ▼ Il fabbisogno termico del complesso alberghiero, con volumetria di circa 50.540 m³ e suddiviso in sei blocchi architettonici, è garantito da una caldaia a cippato (Binder – RKK 840) con potenza di 650 kW, supportata per i picchi da una caldaia a condensazione (Viessmann – Vitocrossal 300-395) con potenza pari a 895 kW.
- ▼ La caldaia a biomassa alimenta due accumulatori termici da 8.300 litri ciascuno.
- ▼ La caldaia a cippato eroga annualmente circa 3.320 MWh di energia termica impiegata per il riscaldamento e la produzione dell'acqua calda, utilizzata sia come acqua sanitaria che come vettore energetico per il funzionamento del frigorifero ad assorbimento.
- ▼ La produzione della potenza frigorifera è garantita da un refrigeratore ad assorbimento del tipo a bromuro di litio a doppio stadio (Shuangliang – HSB 231), alimentato con acqua calda e potenza pari a 700 kW_{fr}, con cui si produce il 75% dell'energia necessaria al raffrescamento.
- ▼ Nel frigorifero ad assorbimento l'acqua entra con una temperatura di 82°C e qui viene portata a 10-12°C. Il COP (*Coefficient of Performance*) dell'assorbitore è pari a 0,7.
- ▼ La produzione dell'energia frigorifera eccedente è affidata ad un refrigeratore ad acqua a compressione (Clivet – WDH – 3D2,280EN) con potenza frigorifera di 758 kW_{fr}.



- 
- 
- ▼ Entrambi i gruppi frigo sono raffreddati mediante due torri evaporative con potenza complessiva di 2.728 kW.
 - ▼ La centrale frigorifera si completa con un accumulo inerziale di 14.000 litri, permettendo un funzionamento più regolare, riducendo i consumi energetici dovuti ai picchi di richiesta energetica.
 - ▼ Per riscaldamento e raffrescamento il resort consuma annualmente circa 4.160 m³ di cippato, corrispondenti a 1.150 t/anno (M30).
 - ▼ Il consumo di cippato è mediamente pari a 100 msr alla settimana per i mesi di giugno, luglio e agosto, e 70 msr/settimana per i restati mesi.
 - ▼ Il silo di stoccaggio del cippato, adiacente alla caldaia ed interrato rispetto alla strada, ha una volumetria di 300 m³, con un sistema di estrazione a rastrelli e coclee di caricamento. Lo scarico del cippato nel silo avviene da tre botole. Il rifornimento del cippato si effettua settimanalmente con forniture di circa 90 msr.
 - ▼ L'impianto è dotato di un sistema di estrazione automatico delle ceneri. Mediamente la produzione di cenere è pari a 1,5 m³ (volume del deposito) ogni 40-45 giorni.
 - ▼ La manutenzione della caldaia si svolge mensilmente ed è effettuata dal personale interno al resort.

CARATTERISTICHE
DELL'IMPIANTO

ANALISI COSTI / BENEFICI

- ▼ Potenza termica caldaia a cippato: 650 kW
- ▼ Potenza termica caldaia a condensazione: 895 kW
- ▼ Energia termica erogata con il cippato: 3.320 MWh/anno
- ▼ Potenza frigorifera refrigeratore a bromuro di litio: 700kW_{fr}
- ▼ Potenza frigorifera refrigeratore a compressione acqua-acqua: 758 kW_{fr}
- ▼ Consumo totale annuo di cippato (M30): 1.150 t/anno
- ▼ Costo per l'acquisto del cippato: 115.000 €/anno
- ▼ Volumetria silo del cippato: 300 m³
- ▼ CO₂ evitata per la produzione di energia termica:
707 t/anno rispetto al metano



ENAMA
ENTE NAZIONALE PER LA
MECCANIZZAZIONE AGRICOLA

Via Venafro, 5 - 00159 ROMA
Tel. +39 06 40860030 - +39 06 40860027
Fax +39 06 4076264
info@enama.it
www.enama.it

PARTNER DI ENAMA:



MINISTERO
DELLE POLITICHE
AGRICOLE
ALIMENTARI
E FORESTALI



Associazione Nazionale dei Consorzi Agrari



Confederazione Italiana Agricoltori



COLDIRETTI



Confagricoltura

UNACMA



PARTNER DI PROGETTO:

