

**PERIZIA DI STIMA DEL VALORE DI UN IMPIANTO
COGENERATIVO UBICATO PRESSO LA DITTA [REDACTED]
PONTE A CAPPIANO (FI)**

Sommario:

1. Premessa;
2. Attività dell'Azienda;
3. Descrizione dei Beni da Stimare;
4. Criteri di Stima;
5. Risultato a Seguito della Stima;
6. Conclusioni.

Pisa, li: 02/07/2014

2. Attività dell'Azienda

La [redacted] è un'azienda conciaria ubicata nel Comune di Fucecchio (FI) nella zona industriale di Ponte a Cappiano ed utilizza locali ad uso produttivo di circa 3.600 mq svolgendo il ciclo completo di conciatura e rifinizione del pellame, acquistando il pellame grezzo e provvedendo alle successive fasi di trasformazione fino all'ottenimento del pellame finito per calzature e pelletterie.

Il ciclo produttivo di una conciaria comprende l'utilizzo simultaneo di energia termica ed elettrica. Prima del 2005 l'impianto tecnico della conciaria [redacted] era alimentato da una centrale termica con due caldaie a vapore e da un vecchio impianto di cogenerazione posto in parallelo e al quale veniva data priorità di funzionamento. A causa dell'inadeguatezza di tale impianto alle nuove esigenze produttive, oltre che ai fini di un risparmio sulla bolletta energetica, nel 2005 l'azienda ha installato un nuovo impianto di cogenerazione in grado di coprire interamente il fabbisogno elettrico della conciaria, e in parte quello termico: la quota restante di energia termica è fornita dalle caldaie esistenti che peraltro hanno anche la funzione di garantire il fabbisogno termico totale nei periodi di fermata del gruppo cogenerativo.

Il nuovo impianto cogenerativo comprende tre gruppi elettrogeni, per la produzione di energia elettrica, che impiegano motori a gas metano a ciclo Otto, ed un sistema di *recupero termico* che viene effettuato con le seguenti modalità:

- recupero termico ad alta temperatura del calore dei gas di scarico motori per la produzione di vapore a bassa pressione da immettere nella rete dell'azienda;
- recupero termico a bassa temperatura del calore del liquido raffreddamento per la produzione istantanea di acqua calda da destinare ai bottali (richiesta di punta) e ai reparti di asciugatura.

3. Descrizione dei Beni da Stimare

L'identificazione dell'impianto di cogenerazione oggetto della presente stima è avvenuto mediante riscontro fisico, a seguito dei sopralluoghi presso la sede della

società avvenuti in data 11/06/14 e 27/06/2014, rilevando tutte le caratteristiche utili per l'identificazione riscontrate sui beni stessi e/o dedotte da documentazione e informazioni fornite dal personale della società.

L'impianto di cogenerazione è stato installato nuovo nel 2005 ed è composto da tre gruppi elettrogeni a gas metano con produzione complessiva di 960 kW elettrici e 1221 kW termici, parte dei quali in acqua a 90° e parte in vapore a 1,4 bar.

Nell'ottica di un miglior sfruttamento dell'energia termica resa disponibile dall'impianto di cogenerazione, nel 2010 è stato aggiunto un sistema di accumulo termico (elencato di seguito) composto da due scambiatori di calore e due serbatoi coibentati di accumulo acqua calda.

Sempre nel 2010, come da documentazione fornita dalla ditta, è stato sostituito un alternatore ed il silenziatore della linea di scarico gas motori.

Con il ridimensionamento dell'attività produttiva a seguito della crisi congiunturale, l'azienda ha deciso di fermare l'impianto nel 2012, essendone l'esercizio non più economicamente conveniente.

Complessivamente, l'impianto cogenerativo è costituito attualmente dai seguenti componenti principali:

- **n. 3 motori MAN-Daewoo** (figura 1), modello GV220TIC, a ciclo Otto alimentati a gas metano con una potenza netta al volano di 350 kW a 1500 giri/min ciascuno, completi di telaio in acciaio, supporti antivibranti e batterie di avviamento;
- **n. 3 alternatori sincroni trifase** (figura 2) ad alto rendimento, adatti al parallelo di rete, con potenza elettrica di 500 kVA ciascuno, tensione di 400 V + neutro e fattore di potenza pari a 0,8;
- **n. 3 rampe di alimentazione gas** al motore (figura 3) interne al locale motori,
- **n. 3 rampe di alimentazione gas** al motore (figura 4) esterno al locale motori;
- **n. 3 scambiatori di calore** acqua motore - acqua utenza (figura 5) di tipo a piastre in acciaio AISI 316 della potenzialità di 279 kW ciascuno, adatti alla produzione di acqua calda e dotato di sistema di contabilizzazione dell'energia termica prodotta;
- **n. 3 valvole termo-regolatrici** per il controllo della temperatura dell'acqua di ritorno motore;
- **n. 3 elettroradiatori** per il raffreddamento del motore (figura 6) in caso di saturazione termica dell'utenza;
- **n. 1 batteria di raffreddamento motore** della potenzialità totale di 2200 kW (figura 7), dotata di n. 3 pompe di circolazione dell'acqua di raffreddamento motore e n. 1 vaso di espansione per l'acqua calda da 250 lt;
- **n. 3 sistemi di raffreddamento aftercooler** (figura 8) della potenzialità di 100 kW cadauno, dotati di n. 3 pompe di circolazione per l'acqua di raffreddamento aftercooler e n. 1 vaso di espansione per l'acqua circuito aftercooler da 150 lt;
- **n. 1 caldaia a recupero** (figura 9) per il recupero del calore dei gas di scarico motore e la produzione di vapore saturo della potenzialità di 384 kW, costruita in conformità alle normative vigenti in materia (Categoria III della normativa PED 97/23/CE) in grado di produrre vapor saturo alla pressione di esercizio di 1,4 bar

relativi. La caldaia è completa di quadro elettrico di comando, sistema di trattamento acque di alimento, sistema di contabilizzazione dell'energia termica prodotta, n. 6 di valvole di intercettazione fumi DN 250 - PN 6 e n. 3 attuatori pneumatici per il comando delle valvole di intercettazione fumi;

- **n. 2 centraline** per segnalazione fuga gas (figura 10);
- **n. 1 silenziatore** per gas di scarico motore con attenuazione sonora sino a 37 dB (figura 11);
- **n. 3 cabine insonorizzate** (figura 12), delle dimensioni di un container ciascuna, per contenimento gruppi elettrogeni e sistema di recupero termico a bassa temperatura, con copertura calpestabile;
- **n. 1 sistema di accumulo termico** costituito da n. 2 scambiatori di calore (figura 13) con fascio tubiero ad U estraibile della potenza di 325 kW cadauno, n. 2 serbatoi in acciaio al carbonio da 5000 LT (figura 14) con coibentazione in poliuretano dello spessore di 50 mm;
- **n. 1 quadro elettrico di potenza e controllo gruppi** (figura 15). Tale quadro elettrico, costituito da più sezioni avente indicativamente le seguenti dimensioni complessive: 4000 (L) x 2100 (H) x 800 (P) mm, è in grado di eseguire il controllo ed il comando automatico dei tre gruppi elettrogeni sia nel funzionamento in isola che in parallelo alla rete elettrica nazionale. In particolare, il quadro elettrico consente di ottenere un complesso di produzione che, su comando da operatore, attiva entro pochi secondi i gruppi elettrogeni, esegue la loro sincronizzazione automatica e la chiusura degli interruttori di macchina realizzando il parallelo tra loro, mandando i gruppi elettrogeni in erogazione sul carico.

La ripartizione automatica del carico fa sì che il carico stesso sia alimentato dai generatori in parti uguali. Tramite apposito circuito, dopo un ritardo regolabile, il quadro elettrico provvede a verificare l'effettiva potenza elettrica richiesta e, nel caso essa sia sopportabile da un numero di gruppi inferiore a quelli in erogazione, a disattivare i gruppi in eccesso.

Il quadro elettrico comprende il circuito di potenza costituito principalmente da n. 3 interruttori automatici fissi e motorizzati a tre poli che fungono da elementi di inserzione dei generatori sul montante di parallelo, n. 1 interruttore generale automatico fisso a tre poli che costituisce la protezione di massima corrente sull'uscita verso il trasformatore elevatore, n. 3 interruttori automatici fissi e motorizzati per il sezionamento neutro dei gruppi, n. 1 trasformatore elevatore. Da notare che il circuito di potenza è separato dai circuiti di controllo ausiliari in accordo alle norme vigenti e per una maggior sicurezza di esercizio;

- **servizi ausiliari per ognuno dei gruppi elettrogeni**, costituiti principalmente da n.1 carica batteria automatico, n.1 alimentazione monofase di preriscaldamento acqua, n. 1 comando per elettroventilatore espulsione aria, n. 2 comandi per elettroventilatore dissipatore, n. 1 comando per elettropompa aftercooler, n. 1 comando per elettropompa motore;
- **strumentazione di misura per ogni gruppo elettrogeno**, costituita principalmente da n. 1 voltmetro digitale per la lettura delle tre tensioni concatenate, n. 1 amperometro digitale per la lettura delle correnti erogate dal generatore sulle tre fasi, n.1 frequenzimetro digitale di controllo della frequenza della tensione ai morsetti del gruppo, n. 1 conta ore di funzionamento del gruppo elettrogeno, n. 1 voltmetro digitale in continua per il controllo della tensione di batteria, n. 1 kWattmetro digitale per il controllo della potenza erogata dal generatore, n. 1

cosfimetra digitale per il controllo della potenza reattiva erogata dal generatore, n. 1 Kvarmetro digitale per il controllo della potenza reattiva erogata dal generatore, n. 1 manometro olio, n. 1 termometro acqua, n. 2 termometri digitali per la misura dei gas di scarico sulle due bancate. La strumentazione digitale di misura è raccolta all'interno dell'apparecchiatura a microprocessore di controllo DST 4600A;

- **segnalazioni ottiche**, per ogni gruppo elettrogeno sono previste delle indicazioni luminose di stato e di anomalia, realizzate tramite dispositivi allo stato solido (LED) ad alta intensità luminosa o tramite codice a display;
- **dispositivi elettronici** a corredo dell'impianto cogenerativo. Tali dispositivi elettronici sono costituiti principalmente da n. 3 schede controllo motori e protezione generatori del tipo DST4600A, n. 3 sincronizzatori di marca GAC, n. 3 ripartitori di carico di marca GAC, n. 3 regolatori di giri di marca GAC, n. 1 logica programmabile a microprocessore (PLC) per gestione impianto e coordinamento sequenze funzionali, n. 1 sincro-check per la protezione contro l'errato parallelo manuale;
- **n. 1 sistema di supervisione dell'intero impianto**, composto da: n. 3 convertitori RS232/485 (uno per ogni gruppo), n. 1 convertitore RS485/232 da posizionare vicino al computer, CD con il software di supervisione (figura 16).
- **n. 1 cabina insonorizzata e condizionata** per quadro elettrico di potenza e controllo con copertura calpestabile;

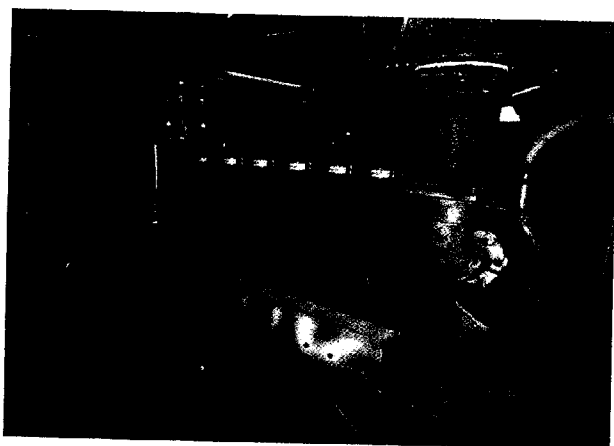


Fig. 1 - motore MAN-Daewoo

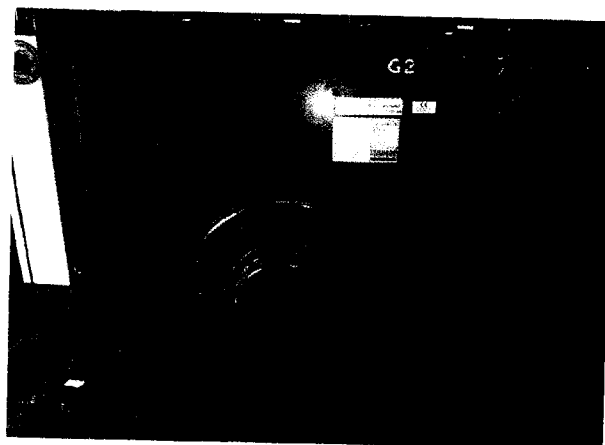


Fig. 2 - alternatore sincrono trifase



Fig. 3 - rampa gas interna



Fig. 4 - rampa gas esterna

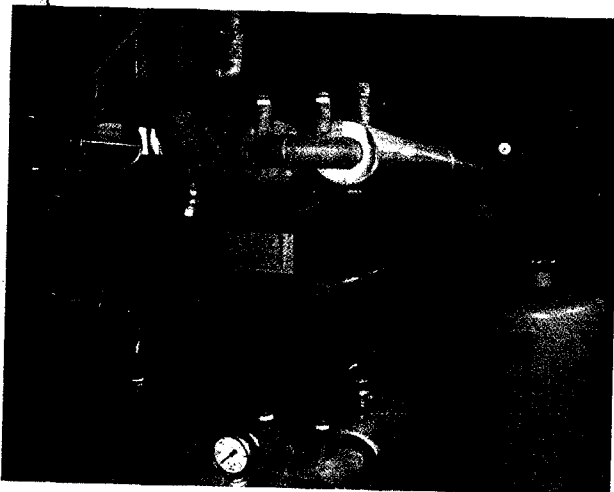


Fig. 5 – scambiatore di calore a piastre



Fig. 6 – elettroscaldatore

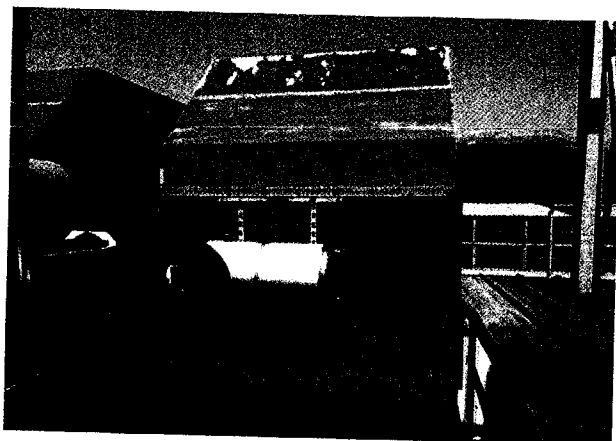


Fig. 7 – batteria di raffreddamento motore



Fig. 8 – sistema di raffreddamento aftercooler

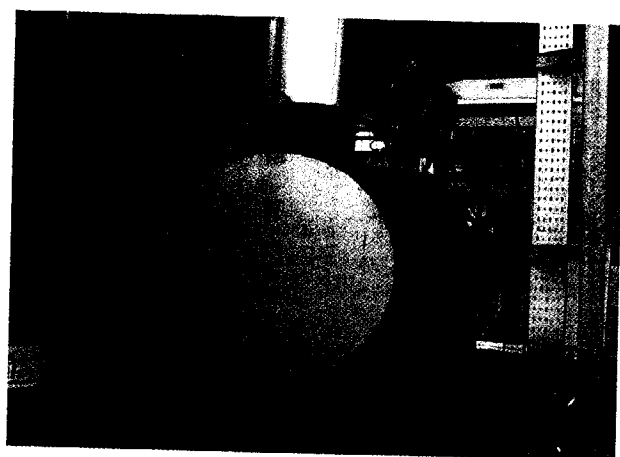


Fig. 9 - caldaia a recupero



Fig. 10 – centralina segnalazione fuga gas

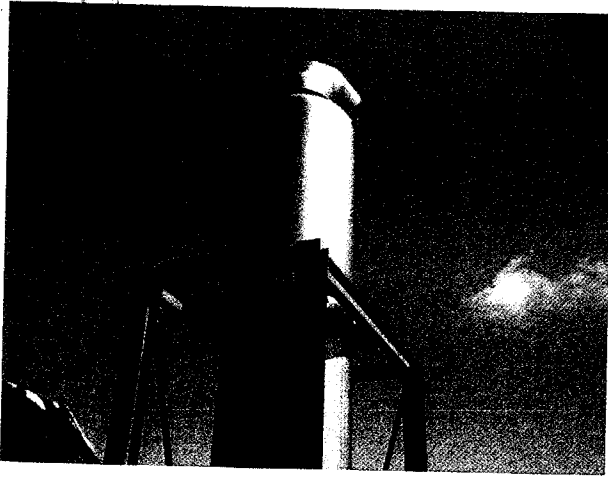


Fig. 11 – silenziatore gas scarico



Fig. 12 – cabina insonorizzata

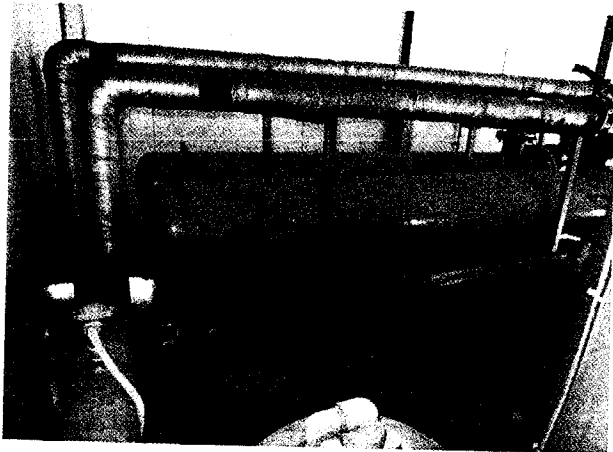


Fig. 13 – scambiatori di calore ad U

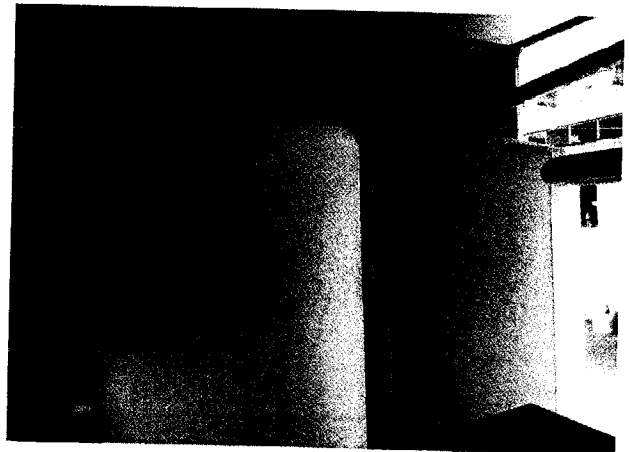


Fig. 14 – serbatoi coibentati



Fig. 15 - quadro elettrico generale



Fig. 16 – schermo di supervisione impianto

Da segnalare che, a seguito dei sopralluoghi effettuati presso la ditta, si è potuta constatare la funzionalità solo di uno dei tre motori MAN-Daewoo utilizzati. Da segnalare inoltre che, in base ad informazioni avute dal personale addetto alla manutenzione dell'impianto cogenerativo, due dei tre motori sono stati sostituiti nuovi poco prima del

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, cursive letters.



fermo impianto avvenuto nel 2012 ed hanno totalizzato circa 1000 ore di funzionamento ciascuno. Essendo la vita dei motori per impieghi cogenerativi comunemente assunta pari a circa 30.000 ore, è lecito affermare che tali motori possono essere considerati come nuovi. Il terzo motore ha accumulato circa 6.000 ore di funzionamento prima del fermo impianto, e potrà quindi essere utilizzato, effettuando la normale manutenzione programmata, per altre 24.000 ore.