

# ICARO



# Syndial

Stabilimento di Porto Torres

**Centrale Termoelettrica**

## **Utilizzo efficiente dell'energia**

Settembre 2006

---

**INDICE**

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DEL SISTEMA ENERGETICO.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>EFFICIENZA ENERGETICA IN TERMINI DI COGENERAZIONE.....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>ADOZIONE DELLE MIGLIORI TECNICHE DISPONIBILI .....</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>10</b>

## **1           INTRODUZIONE**

Nel presente lavoro vengono esaminati i consumi specifici di energia della centrale termoelettrica dello stabilimento Syndial di Porto Torres e l'adozione delle migliori tecniche disponibili relative all'utilizzo efficiente dell'energia.

A seguito del confronto tra quanto in essere presso l'impianto in oggetto e le indicazioni fornite dai documenti di riferimento sulle MTD (BRef comunitari) per l'impianto in questione, viene valutata la conformità dell'impianto nell'ambito dell'utilizzo efficiente dell'energia ovvero il soddisfacimento del criterio di soddisfazione in oggetto.

## **2 DESCRIZIONE DEL SISTEMA ENERGETICO**

La centrale termoelettrica fornisce, mediante la produzione di vapore, il calore necessario alle diverse utenze di Stabilimento ai livelli di temperatura e pressione adeguati ai diversi processi produttivi; allo stesso tempo si genera energia elettrica in contropressione da immettere nella rete di Stabilimento in parallelo con quella acquistata dalla rete esterna (ENEL e/o altri), garantendo inoltre se necessario, nei casi di mancanza di quest'ultima i servizi elettrici indispensabili, con l'aumento della produzione istantanea di energia elettrica a condensazione.

La centrale termoelettrica si compone di quattro generatori di vapore e di quattro turboalternatori generatori di energia elettrica.

La massima potenzialità è di circa 1200 t/h di vapore e di 216 MWe, mentre ciascun generatore di vapore ha una potenzialità di circa 210 MWt.

I generatori di vapore siglati C.12, C.13, C.14 e C.15 sono multicom bustibili, predisposti alla combustione di olio combustibile denso, combustibili liquidi da processo e gas derivati da impianti chimici.

Per ulteriori dettagli si rimanda all'Allegato B.18 dove si riporta una descrizione delle apparecchiature presenti della centrale termoelettrica dello stabilimento Syndial e del loro funzionamento.

### 3 EFFICIENZA ENERGETICA IN TERMINI DI COGENERAZIONE

I decreti legislativi di liberalizzazione del settore elettrico e del gas prevedono dei benefici per gli impianti di produzione combinata di energia elettrica e calore che soddisfino le condizioni definite dall'Autorità per l'energia elettrica e il gas (di seguito Autorità) al fine di garantire un significativo risparmio di energia rispetto alle produzioni separate delle stesse quantità di energia elettrica e di calore (D.Lgs. 79/99 "Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica" e D.Lgs. 164/00 "Attuazione della direttiva n. 98/30/CE recante norme comuni per il mercato interno del gas naturale, a norma dell'articolo 41 della legge 17 maggio 1999, n. 144").

L'indice IRE (Indice di Risparmio di Energia) è uno tra i più diffusi indicatori utilizzati nella letteratura tecnica per valutare il risparmio di energia primaria di un impianto di produzione combinata di energia elettrica e calore.

E' definito come il rapporto fra il risparmio di energia primaria conseguito dalla sezione o dall'impianto di cogenerazione rispetto alla produzione separata delle stesse quantità di energia elettrica e termica e l'energia primaria richiesta dalla produzione separata.

$$IRE = \frac{E_s - E_c}{E_s} = 1 - \frac{E_c}{E_s} = 1 - \frac{E_c}{E_{es} + E_{ts}} = 1 - \frac{E_c}{\frac{E_e}{\eta_{es}} + \frac{E_t}{\eta_{ts}}}$$

dove i simboli indicano:

- $E_s = E_{es} + E_{ts}$ : l'energia primaria dei combustibili utilizzati per produrre separatamente elettricità e calore utile per mezzo di due distinti impianti, uno per la produzione di energia elettrica e l'altro per la produzione di calore mediante caldaia industriale;
- $E_{es}$ : l'energia primaria del combustibile utilizzato per produrre elettricità per mezzo di un impianto di sola produzione di energia elettrica, riferita al potere calorifico inferiore;

- Ets: l'energia primaria del combustibile utilizzato per produrre calore mediante una caldaia industriale;
- Ec: l'energia primaria dei combustibili, riferita al potere calorifico inferiore dei combustibili, consumata dall'impianto di cogenerazione per la produzione combinata delle stesse quantità di energia elettrica Ee e di energia termica utile Et;
- Ee: l'energia elettrica netta generata dall'impianto di cogenerazione;
- Et: l'energia termica netta utile generata dall'impianto di cogenerazione;
- $\eta_{es}$ : il rendimento elettrico medio netto della modalità di sola generazione energia elettrica di riferimento;
- $\eta_{ts}$ : il rendimento termico medio della modalità di sola generazione di energia termica di riferimento.

Per come è stato definito, se  $IRE = 0$  le due soluzioni (produzione combinata di energia elettrica e calore e produzione da impianti separati) risultano equivalenti, se  $IRE > 0$  la produzione combinata di energia elettrica e calore è la soluzione migliore, se infine  $IRE < 0$  si risparmia ricorrendo agli impianti separati.

Ai fini del riconoscimento della produzione combinata di energia elettrica e calore come cogenerazione si prevede, oltre al rispetto dell'indice di risparmio di energia IRE come sopra definito, anche il rispetto di una condizione di limite termico LT, definito come rapporto fra l'energia termica utile Et e l'effetto utile complessivamente prodotto (Et+Ee), in misura non inferiore al 15%. Ciò per assicurare che un impianto, per essere definito di cogenerazione, oltre a conseguire un significativo risparmio energetico, deve effettivamente avere una produzione combinata di energia elettrica e calore, evitando anche soluzioni tecnologiche troppo sbilanciate verso la sola produzione di energia elettrica.

Le prestazioni tipiche dell'impianto nel suo complesso per l'anno 2005 sono:

Efficienza elettrica energetica globale                      66 % ca.

Viene poi effettuata una suddivisione dell'impianto fra una sezione alla quale è associabile la produzione di energia cogenerativa ed una non cogenerativa. La quota cogenerativa è riconducibile al seguente assetto:

*2 caldaie + 1 turboalternatore (selezionati in funzione delle ore di marcia)*

A questa sezione cogenerativa vengono in particolare attribuiti tutti i vapori tecnologici distribuiti a limite batteria e l'energia elettrica prodotta dai turboalternatori secondo specifica ANSALDO. Alla sezione non cogenerativa viene attribuita una caldaia, quota dell'energia elettrica prodotta dall'altro alternatore e del vapore a 104 ate di pressione che alimenta l'impianto etilene.

Nella seguente tabella sono riportati gli indici sopra descritti per la sezione cogenerativa:

<b>Indici</b>	<b>ANNO 2003</b>	<b>ANNO 2004</b>	<b>ANNO 2005</b>	<b>SOGLIA</b>
IRE	<b>6.4 %</b>	<b>5.8 %</b>	<b>6.5 %</b>	> 5.0%
LT	<b>70.3 %</b>	<b>76.7 %</b>	<b>80.4 %</b>	> 15.0%

**Tabella 1: Indici energetici per l'impianto di cogenerazione.**

Da quanto sopra riportato si evidenzia che l'efficienza energetica della centrale termoelettrica rispetta ampiamente gli indici di riferimento, mostrando l'ampio risparmio di energia primaria mediante la produzione combinata di energia elettrica

#### **4 ADOZIONE DELLE MIGLIORI TECNICHE DISPONIBILI**

L'adozione delle Migliori Tecniche Disponibili presso la centrale termoelettrica è già stata esaminata nell' Allegato D.15.

Tale analisi ha mostrato che tutte le MTD sul "miglioramento dell'efficienza energetica" sono applicate.

In particolare si richiamano le seguenti MTD in essere presso l'impianto in oggetto:

- *La gestione dell'impianto è effettuata garantendo l'assetto che assicura la miglior efficienza energetica, minimizzando l'eccesso d'aria, compatibilmente con il carico termico richiesto dalle utenze.*
- *Massimizzazione del recupero di calore dai fumi, nel contempo garantendo una temperatura degli stessi superiore alla temperatura di rugiada (Dew Point).*
- *Le caldaie della centrale termica sono dotate di surriscaldatore primario e secondario.*
- *La caldaia C12 non ha economizzatore ma è dotata di un recuperatore di calore dai fumi del tipo Ljungstrom con alta efficienza.*
- *Adeguate manutenzione sia ordinaria che straordinaria.*
- *Sono presenti specifici preriscaldatori dell'acqua di alimento (a media pressione e ad alta pressione) che prelevando i vapori dagli spillamenti di turbina, preriscaldano l'acqua per la media pressione da circa 140°C a 180°C, e per l'alta pressione fino a 230°C.*
- *L'energia termica che dovesse risultare in eccesso (vapore a 2.5 bar) rispetto all'autoconsumo di centrale (degasatori, scambiatori di alimento, vapore di atomizzazione, etc.) ed alle utenze, viene recuperata come calore mediante uno scambio con acqua demineralizzata in alimentazione al degasatore.*
- *Viene utilizzato un attivatore di combustione AKom-Activator (soluzione d'acqua demineralizzata e libera da metalli pesanti e da qualsiasi altro componente inquinante). L'azione catalitica sulla fiamma favorisce una combustione più veloce, una fiamma più compatta con un incremento della temperatura, dando luogo ad una combustione più completa. I principali vantaggi derivanti dall'applicazione di tale attivatore si possono riassumere in*



*una riduzione dell'eccesso dell'aria comburente ed una robusta riduzione delle polveri nei fumi.*

- *Negli anni 1999/2000 è stato aumentato del 50% la superficie di scambio nei condensatori dei generatori di energia TA/6 e TA/7.*
- *I condensatori sono del tipo autorigenerativo (recuperano parte del vapore di scarico delle turbine).*
- *Recupero del calore dal processo di testa della colonna di frazionamento primario dell'impianto Etilene (l'acqua di reintegro ai degasatori recupera calore dal gas di processo -testa colonna T1).*
- *Controllo computerizzato avanzato delle condizioni di combustione per riduzione delle emissioni e performance della caldaia.*
- *Manutenzione e taratura periodica della strumentazione di controllo.*
- *Minimizzazione delle perdite di calore dovute a gas incombusti mediante monitoraggio continuo emissioni di CO per stabilire corretti parametri di combustione.*
- *Massimo salto di pressione nella parte a bassa pressione della turbina a vapore attraverso la minore temperatura possibile dell'acqua di raffreddamento (acqua mare).*
- *Minimizzazione della perdita di calore per conduzione ed irraggiamento grazie all'isolamento termico dato che le parti calde degli impianti sono adeguatamente coibentate per evitare fenomeni dispersivi.*
- *Minimizzazione dei consumi interni di energia mediante misure appropriate quali l'utilizzo di turbomacchinari (fermando gli equivalenti elettromacchinari) per la riduzione dell'autoconsumo di energia elettrica.*
- *Utilizzo di un sistema di raffreddamento indiretto (il circuito acqua mare scambia calore con un circuito ad acqua demineralizzata) ad acqua mare a ciclo aperto che, fra tutte le varie alternative progettuali possibili, è quello che garantisce l'ottimizzazione efficienza energetica e rappresenta la MTD per l'impianto in oggetto.*

Per ulteriori dettagli si rimanda al già citato Allegato D.15.

## **5 CONCLUSIONI**

Tenendo conto dei risultati sulle prestazioni di efficienza energetica e dell'adozione delle migliori tecniche disponibili in materia di efficienza energetica, si evince il sostanziale soddisfacimento da parte della centrale termoelettrica dello stabilimento Syndial di Porto Torres del criterio relativo all'utilizzo efficiente dell'energia.