



Syndial
Attività Diversificate

STABILIMENTO DI ASSEMINI


**DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE
INTEGRATA AMBIENTALE**

ai sensi del D.Lgs. N.59 del 18 febbraio 2005

Scheda D – Allegato D10

**Analisi energetica per la proposta
impiantistica per la quale si richiede
l'autorizzazione**

Marzo 2007

ICARO	DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE	 Syndial Attività Diversificate
	Stabilimento di Assemini	

INDICE

1 Introduzione

Nel presente allegato vengono esaminati i consumi specifici di energia nello stabilimento Syndial di Assemini e l'adozione delle migliori tecniche disponibili relative all'utilizzo efficiente dell'energia.

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

2 Produzione di energia nello stabilimento

La produzione di energia nello stabilimento Syndial di Assemini viene garantita dalle seguenti unità:

- Caldaia F301C o, in caso di fermata per manutenzione o anomali, Caldaia F301B; entrambe fanno parte della Centrale Termoelettrica di stabilimento;
- Caldaia a recupero B201 del Termodistruttore di code clorurate e sfiati organici;
- Caldaia a recupero nell'impianto Solfato Ammonico.

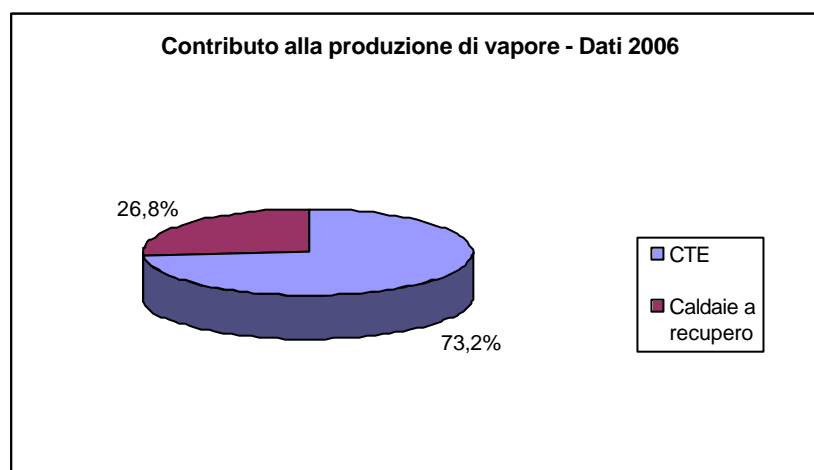
La fornitura di energia termica allo stabilimento, sotto forma di vapore, viene garantita normalmente mantenendo in marcia soltanto una delle due caldaie in esercizio (la F301C da 25 MWth). Alternativamente, e soltanto in caso di necessità (manutenzione o anomalie nella caldaia F301C), viene messa in marcia la caldaia F301B, di maggiore potenzialità (55 MWth). Tale caldaia, oltre a produrre vapore per gli usi di stabilimento, genera vapore per l'alimentazione del turboalternatore e la generazione di energia elettrica.

L'alimentazione alle caldaie in esercizio è garantita prevalentemente da olio combustibile a basso tenore di zolfo (BTZ) e, per la quota restante, da idrogeno, prodotto dall'impianto di elettrolisi di stabilimento.

Il contributo dei diversi produttori di energia al soddisfacimento del fabbisogno di energia termica dello stabilimento è illustrato nella tabella seguente:

Produzione di energia termica nello stabilimento Syndial – dati 2006

	MWh/anno	Contributo %
CTE	133.170	73,2%
Caldaia a recupero B201	21.536	11,8%
Caldaia a recupero BA7001	27.286	15,0%
totale	181.992	100,0%



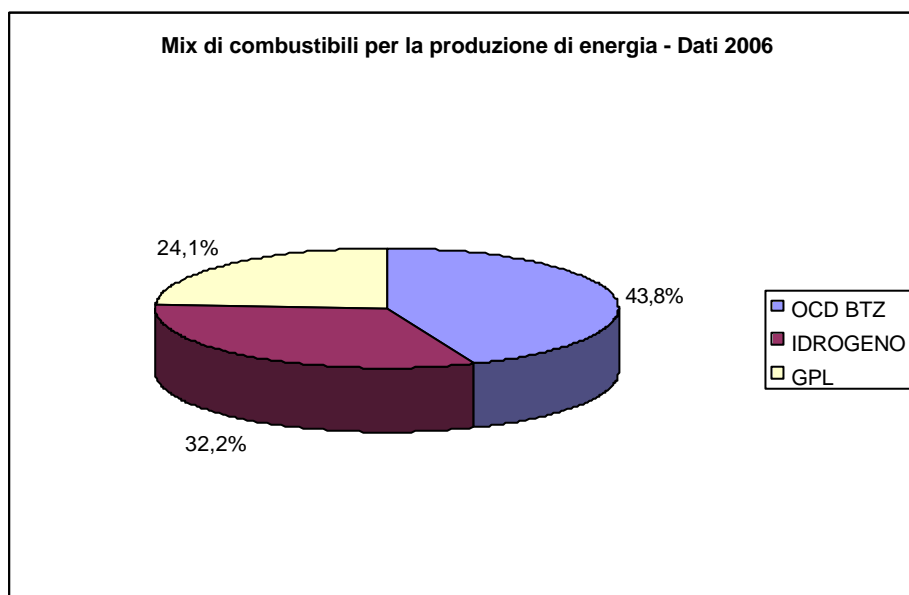
Si può osservare come, pur in presenza di un contributo della CTE largamente predominante alla generazione di energia termica sotto forma di vapore nello stabilimento, anche le caldaie a recupero forniscano un significativo apporto, pari a circa il 27% del totale nel 2006.

Oltre alla produzione di energia termica, la CTE produce una piccola quota di energia elettrica in cogenerazione, nel caso in cui venga avviata la caldaia F301B. Nel 2006 l'energia elettrica prodotta è stata pari a 70 MWh, corrispondente ad un periodo di funzionamento di 7 giorni.

Per quanto riguarda i combustibili, il mix attualmente utilizzato ed il relativo apporto alla produzione di energia nello stabilimento è mostrato nella tabella seguente:

Mix di combustibili utilizzato per la produzione di energia nello stabilimento Syndial – dati 2006

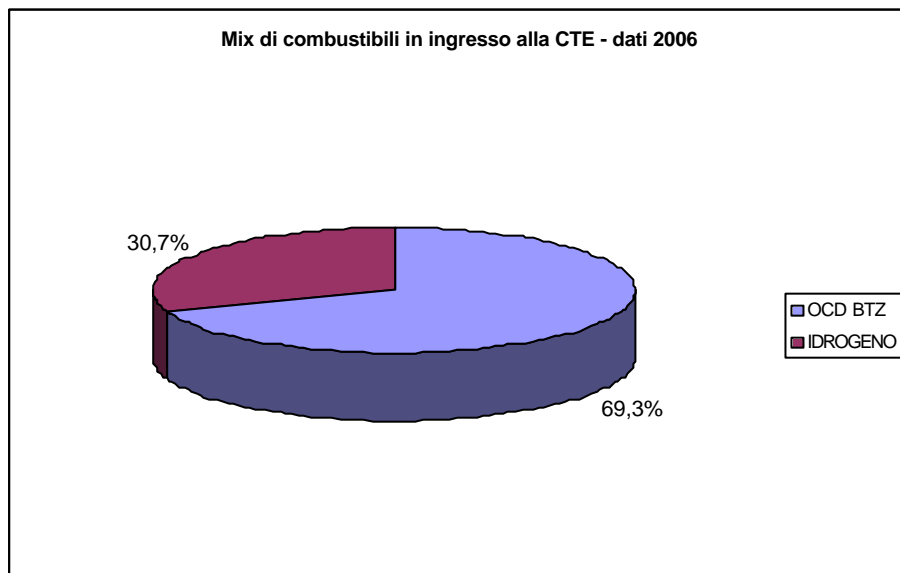
Combustibile	Consumo (t/anno)	PCI (KJ/kg)	Energia prodotta (MJ/anno)	Contributo %
OCD BTZ	10288,6	40760,44	4,1937E+08	43,8%
IDROGENO	2559	120418,1	3,0815E+08	32,2%
GPL	5000	46144,93	2,3072E+08	24,1%
Totale			9,5824E+08	100,0%



Per quanto riguarda la CTE, il mix di combustibili in ingresso, in termini di contributo alla generazione di energia, è il seguente:

Mix di combustibili utilizzato per la produzione di energia nella CTE dello stabilimento Syndial – dati 2006

Combustibile	Consumo (t/anno)	PCI (KJ/kg)	Energia prodotta (MJ/anno)	Contributo %
OCD BTZ	9.652	40760,44	4,1937E+08	43,8%
IDROGENO	2559	120418,1	3,0815E+08	32,2%
Totale			9,5824E+08	100,0%



3 Consumi di energia nello stabilimento

Nella tabella seguente viene presentato il contributo percentuale ai consumi di energia da parte dei diversi impianti dello stabilimento Syndial e servizi di stabilimento:

Come visibile dai dati riportati, l'impianto che consuma maggiori quantità di energia è l'impianto Elettrolisi, con circa il 60% dei consumi di vapore e oltre oltre l'80% dei consumi dell'energia elettrica.

Per quanto riguarda il vapore, anche l'impianto EDC è caratterizzato da consumi significativi, mentre le altre utenze sono largamente minoritarie.


Per quanto riguarda l'energia elettrica le utenze con consumi significativi, indicate complessivamente in tabella con la voce "altro", sono costituite principalmente da Frazionamento Aria, Torri evaporative, Compressione aria, e in minor misura, da Demineralizzatore, Trattamento acqua grezza e TAS.

Consumi di energia termica (vapore) nello stabilimento Syndial – dati 2006

Impianto	Consumi (MWh/anno)	Contributo %
Elettrolisi (celle)	92.191,60	50,7%
Elettrolisi (f.e.m.)		
Elettrolisi (ipoclorito)		
EDC (processo)	20.917,60	11,5%
EDC (T501)	4576,3	2,5%
EDC (T501-trattamento falda)	26.310,10	14,5%
EDC (T501-trattamento falda IsCampus)		
Termodistruttore	9.208,90	5,1%
CTE	22.600	12,4%
Solfato Ammonico	39,20	0,02%
Altro	6.149,00	3,4%

Consumi di energia elettrica nello stabilimento Syndial – dati 2006

Impianto	Consumi (MWh/anno)	Contributo %
Elettrolisi (celle)	369.723,60	77,80%
Elettrolisi (f.e.m.)	25.770	5,42%
Elettrolisi (ipoclorito)	479,37	0,10%
EDC (processo)	5.376,45	1,13%
EDC (T501)	121,93	0,03%
EDC (T501-trattamento falda)	535,3	0,11%
EDC (T501-trattamento falda IsCampus)	200,27	0,04%
Termodistruttore	1.051,80	0,22%
Sintesi HCl	313,8	0,07%
CTE	2.412,70	0,51%
TAF	2.992,10	0,63%
Solfato Ammonico	5.553,60	1,17%
Altro	60.669,08	12,77%

	DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE	 Syndial Attività Diversificate
	Stabilimento di Assemini	

4 Migliori Tecniche Disponibili e uso efficiente dell'energia nello stabilimento

Si richiama quanto riportato nell'Allegato D15 sull'analisi delle Migliori Tecniche Disponibili e sul loro stato di applicazione nello stabilimento Syndial.

Per quanto riguarda le MTD di applicabilità generale allo stabilimento:

E' considerata MTD per l'efficienza energetica un'appropriata combinazione delle seguenti tecniche:

- Ottimizzazione della conservazione dell'energia (es: mediante coibentazione apparecchiature)
- Attuare sistemi di contabilizzazione che attribuiscono i costi dell'energia ad ogni unità di processo
- Intraprendere frequenti riesami dell'utilizzo dell'energia
- Ottimizzare l'integrazione termica tra i diversi processi e all'interno dei singoli processi, raccordando le fonti di produzione con le utenze
- Ricorrere a sistemi di raffreddamento soltanto quando il riutilizzo dell'energia è stato completamente analizzato
- Adottare cicli combinati di produzione di Calore e di Energia ove economicamente e tecnicamente fattibile

Applicazione nello stabilimento Syndial

Le tubazioni e le apparecchiature che operano a basse temperature o ad alte temperature sono coibentate.


Lo stabilimento contabilizza dettagliatamente i consumi di energia elettrica e di vapore in rapporto ai diversi centri di costo.

Lo stabilimento costituisce un sistema integrato per quanto riguarda la generazione e il consumo di energia termica sotto forma di vapore. Gli impianti produttori di vapore sono tre (CTE, Termodistruttore, Impianto di decomposizione del Solfato Ammonico) e forniscono vapore alla rete di stabilimento che la distribuisce alle diverse utenze.

Sia il Termodistruttore che il Solfato Ammonico recuperano energia termica dai rispettivi processi, contribuendo per circa il 26-27% al fabbisogno attuale di energia termica dello stabilimento.

Per quanto riguarda la CTE, ad oggi la caldaia normalmente in funzione (F301C) è di dimensioni relativamente piccole (25 MW) e non è dotata di sezione di cogenerazione di energia elettrica. La caldaia più grande (F301B) è invece dotata di sezione di cogenerazione di Energia elettrica. La sua potenzialità è però sovradimensionata rispetto alle attuali esigenze, pertanto la F301 B viene messa in funzione soltanto nel caso di fermata della F301C.

Lo stabilimento di Assemini può avvalersi come combustibile dell'idrogeno, prodotto dall'impianto Elettrolisi. L'idrogeno viene utilizzato sia nelle caldaie della CTE sia nella caldaia

ICARO	DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE	 Syndial Attività Diversificate
	Stabilimento di Assemini	

del Solfato ammonico.

Per quanto riguarda la CTE, l'esercizio della F301C è più vantaggioso rispetto all'assetto di esercizio con la F301B, in quanto consente anche di incrementare la frazione di Idrogeno elettrolitico utilizzata come combustibile.

Ove possibile, all'interno dei singoli processi produttivi sono stati implementati recuperi energetici.

Per quanto riguarda il processo di Elettrolisi, che richiede un'elevata quantità di energia elettrica in ingresso, si osserva che la tecnologia in atto (a membrana) è la tecnologia a minor consumo di energia elettrica. Il consumo specifico dell'impianto di Assemini risulta inferiore a 3.000 kWh/t di cloro prodotto, come indicato dallo specifico Bref per tale Tecnica.

Per quanto riguarda le MTD applicabili all'impianto Elettrolisi:

La tecnologia a membrana è considerata la Migliore Tecnologia Disponibile per la produzione di cloruri-alcasini. Si possono anche considerare MTD le celle a diaframma che utilizzano materiali diversi dall'amianto.

L'utilizzo totale di energia elettrica associato alle MTD per la produzione di cloro gassoso e soda in soluzione al 50% è minore di 3.000 kWh/t di Cloro prodotto, nel caso in cui non sia effettuata la liquefazione del Cloro.

Applicazione nello stabilimento Syndial

L'impianto Cloro-Soda di Assemini, originariamente realizzato con la tecnologia a mercurio, è stato convertito da molti anni alla tecnologia a membrana. Nel 1986 sono stati attivati le prime 122 celle a membrana e nel 1990 sono state attivate altre 86 celle a membrana. Allo stato attuale sono in esercizio 203 celle (le restanti sono state eliminate per motivi di lay-out). L'impianto a celle di mercurio è stato definitivamente messo fuori esercizio nel 1990.

I consumi di energia elettrica nell'impianto di Assemini sono allineati con il dato fornito dal BRef: per il 2006 il consumo specifico di EE è stato pari a 2.926 kWh (conversione + forza motrice) per tonnellata di Cloro prodotto.

Per quanto riguarda le MTD applicabili al Termodistruttore:


Recupero energetico: ottimizzazione dei livelli di recupero energetico, minimizzazione perdite, etc.

MTD Applicata

Come riconosce la Linea guida, il recupero energetico non costituisce un fattore primario nel caso di trattamento di rifiuti pericolosi.

L'impianto di Assemini è comunque dotato di una caldaia a recupero per la generazione di vapore, che contribuisce alla fornitura del vapore necessario per gli usi di stabilimento.

La caldaia a recupero è fornito di economizzatori e surriscaldatori, che consentono di

ICARO	DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE	 Syndial Attività Diversificate
	Stabilimento di Assemini	

ottimizzare il recupero energetico.

La caldaia è alimentata con acqua demi, fornita dall'impianto di demineralizzazione di stabilimento; essa è fornita di degasatore termico a vapore.

Per quanto riguarda le MTD applicabili alla Centrale Termoelettrica:

Il BRef sui grandi impianti di combustione propone le seguenti migliori tecniche relativamente all'efficienza energetica:

MTD N° 1.

Per ridurre l'emissione di gas serra ad oggi è da considerare MTD l'insieme di tecniche e misure operative che permettono di migliorare l'efficienza termica dell'impianto.

In particolare:

L'utilizzo in cogenerazione di energia elettrica e termica è da considerare MTD per impianti di combustione alimentati da combustibile liquido. Dato che la richiesta di energia termica è variabile nel corso dell'anno, tali impianti devono essere molto flessibili in relazione al rapporto fra la produzione di energia elettrica e di energia termica

Applicazione nello stabilimento Syndial

Nella centrale termoelettrica Syndial, è presente la caldaia F301B, in grado di produrre energia termica ed energia elettrica in cogenerazione.

Tuttavia, il fabbisogno energetico attuale dello stabilimento non giustifica l'esercizio continuativo della F301B, che ha potenzialità molto più elevata di quella necessaria attualmente. Risulta molto più conveniente, sia dal punto di vista economico che dal punto di vista ambientale, tenere in marcia la caldaia F301C, di minore potenzialità, per la produzione di solo vapore.

L'esercizio della F301C è anche più vantaggioso rispetto all'assetto di esercizio con la F301B, in quanto consente di incrementare la frazione di Idrogeno elettrolitico utilizzata come combustibile.

Nel caso in cui la F301C sia ferma (ad esempio per manutenzione), viene avviata la F301B, ed automaticamente viene avviata anche la produzione di energia elettrica in cogenerazione.



MTD N° 2.

L'utilizzo di un sistema computerizzato di controllo finalizzato a raggiungere un'elevata prestazione della caldaia, con miglioramento delle condizioni di combustione a supporto della riduzione delle emissioni, è considerata MTD.

Applicazione nello stabilimento Syndial

La Centrale Termoelettrica è dotata di un sistema automatico, attraverso il quale l'operatore è supportato nella gestione ottimale dell'alimentazione di OCD. In base ai risultati delle analisi continue dell'Ossigeno nei fumi, il sistema regola automaticamente la portata di aria comburente in ingresso. Il sistema è in grado di gestire in automatico le variazioni nella richiesta di vapore da parte delle diverse utenze di stabilimento.

Sono presenti segnali di allarme visivi e sonori per i diversi parametri operativi.

	DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE	 Syndial Attività Diversificate
	Stabilimento di Assemini	

MTD N° 3.

La cogenerazione di calore ed energia elettrica è uno dei mezzi più efficienti, tecnicamente ed economicamente, per incrementare l'efficienza energetica di un sistema di produzione energia. La cogenerazione è la MTD più importante per la riduzione del fattore specifico di emissioni di CO₂ per unità di energia generata. Poiché la domanda di energia e di calore è variabile nel corso dell'anno gli impianti di cogenerazione devono essere piuttosto flessibili per quel che riguarda il rapporto tra energia termica ed energia elettrica prodotte. Essi garantiscono anche elevate efficienze per condizioni di lavoro a carico parziale.

Applicazione nello stabilimento Syndial

Si veda quanto riportato a commento della MTD n°5.

MTD N° 4.

L'efficienza exergetica associata all'esercizio di un impianto in cogenerazione con le MTD è pari a circa 45%-55% e un'efficienza energetica, riferita al combustibile, di 75-90%. Tali valori dipendono dalle specificità dell'impianto, dalla posizione geografica, dal sistema di raffreddamento e dai consumi del sistema di abbattimento fumi.

Applicazione nello stabilimento Syndial

La centrale termoelettrica nell'esercizio ordinario (caldaia F301C in funzione con sola produzione di vapore) ha un'efficienza energetica di circa 80%.

Per quanto riguarda il grande impianto di combustione (caldaia F301B che produce contemporaneamente energia elettrica e vapore), i valori tipici di prestazione ottenibili sono i seguenti:


- *Energia elettrica generata, 10%, Energia termica generata, 70%, perdite 20%*
- *Temperatura vapore 410°C (683°K), fattore di qualità per Energia Termica 0,6 (calcolato come $1-273/683$)*
- *Efficienza exergetica 0,49, calcolata come:*

$$(EE \times \text{Fattore di qualità per EE}) + (ET \times \text{Fattore di qualità per ET}),$$
essendo pari a 1 il Fattore di qualità per EE.

MTD N° 5.

In generale, le seguenti misure devono essere considerate al fine di aumentare l'efficienza energetica:

- a) combustione: minimizzare le perdite di calore dovute a gas incombusti e residui solidi della combustione
- b) massimizzare pressione e temperatura del vapore. Impiegare doppio surriscaldamento per aumentare l'efficienza elettrica netta.
- c) Massimizzare la caduta di pressione nella parte a bassa pressione della turbina a vapore mediante la più bassa possibile temperatura dell'acqua di raffreddamento
- d) Minimizzare le perdite di calore dai fumi caldi
- e) Minimizzare le perdite di calore per radiazione e conduzione mediante adeguato isolamento
- f) Minimizzare i consumi interni di energia mediante l'adozione di appropriate misure
- g) Preriscaldare l'acqua di alimento alle caldaie con il vapore
- h) Migliorare la geometria delle pale della turbina

ICARO	DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE	 Syndial Attività Diversificate
	Stabilimento di Assemini	

Applicazione nello stabilimento Syndial

Commenti ed eventuali altri accorgimenti adottati(per entrambe le caldaie):

La ricerca di un ottimale bilanciamento del rapporto tra aria comburente e portata dei combustibili in alimento permette di aumentare l'efficienza di combustione, ridurre le emissioni di gas incombusti e contenere la dispersione di energia termica attraverso i fumi.

Per quanto riguarda l'acqua di alimento essa viene degasata, portandola alla temperatura di 110°C, e alimentata in caldaia passando attraverso uno scambiatore acqua/fumi (economizzatore).

Nella caldaia F301B ci sono ulteriori recuperi di condensa che consentono di raggiungere una temperatura superiore prima dell'ingresso nel degasatore.