

Allegato D10

Analisi Energetica

INDICE

1	INTRODUZIONE	2
2	SINTESI DELLE MTD/BAT ADOTTATE PER IL MIGLIORAMENTO DELL'EFFICIENZA ENERGETICA	3
2.1	MTD ELENcate NELLE LINEE GUIDA NAZIONALI	3
2.2	CONSUMI ENERGETICI SPECIFICI PER ATTIVITA'	5
2.2.1	Fase: Topping (Unità 100)	5
2.2.2	Fase: Impianto di Distillazione Sottovuoto (Unità 600)	6
2.2.3	Fase: Cracking Termico e Visbreaking (Unità 1600-1600A)	6
2.2.4	Fase: Reforming Catalitico (Unità 500)	7
2.2.5	Fase: Impianto di Isomerizzazione (Unità 1000)	7
2.2.6	Fase: Impianto di Produzione Idrogeno (Unità 800)	8
3	CONCLUSIONI	9

INTRODUZIONE

Nel presente Allegato è fornita una valutazione comparativa tra le performance associate all'assetto operativo degli Impianti di Raffinazione ISAB SUD e quelle associate alle MTD/BAT di riferimento (*Gap-Analysis*).

Nello specifico, sono stati analizzati i seguenti documenti:

- *D.M. del 29/01/2007 (pubblicato sulla G.U. n. 125 del 31 maggio 2007) – Emanazione delle Linee Guida per l' Individuazione e utilizzazione delle Migliori Tecniche Disponibili in materia di Raffinerie, per le Attività Elencate nell' Allegato I al D. Lgs. 59/2005;*
- *Reference Document (BREF) on the application of Best Available Techniques for Mineral Oil and Gas Refineries, European Commission, Directorate General JRC, Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies (Seville), Technologies for Sustainable Development, European IPPC Bureau - Febbraio 2003 (Disponibile sul sito <http://eippccb.jrc.es>) (Capitolo 3).*

Ciascuno dei suddetti documenti riporta al suo interno l'indicazione delle MTD/BAT da adottare per conseguire elevate performance di efficienza energetica degli impianti produttivi.

Nel presente documento si riporta una sintesi degli aspetti principali emersi dall' analisi delle MTD riportate in Allegato D15.

2 SINTESI DELLE MTD/BAT ADOTTATE PER IL MIGLIORAMENTO DELL'EFFICIENZA ENERGETICA

2.1 MTD ELENcate NELLE LINEE GUIDA NAZIONALI

Come accennato in premessa, in Allegato D15 è stata effettuata un'analisi puntuale dell'adozione da parte degli impianti di Raffinazione ISAB SUD delle MTD associabili al miglioramento dell'efficienza energetica, elencate nelle *Linee Guida per l' Individuazione e utilizzazione delle Migliori Tecniche Disponibili in materia di Raffinerie (DM 29/01/2007)*.

Dall' analisi è emerso un quadro positivo di applicazione delle principali MTD indicate, come di seguito sintetizzato (*Tabella 2.1a*):

Tabella 2.1a Sintesi delle MTD Adottate per il Miglioramento dell' Efficienza Energetica

Elenco delle Tecniche Adottate
Adozione di un Sistema di Gestione Ambientale (SGA), rispondente ai requisiti indicati nelle Norme Internazionali ISO 14001.
Adozione di un Sistema di Gestione dell' Energia come parte integrante del SGA
Miglioramento dell'efficienza energetica per i vari processi affidato alla figura dell'Energy Manager.
Gestione ottimale delle operazioni di combustione, mediante il ricorso a campagne analitiche di controllo periodiche per il miglioramento della combustione. L'efficienza della combustione nei forni tenuta sotto controllo in continuo con un sistema di controllo avanzato.
Integrazione termica tra le principali unità di raffineria per ottimizzare il recupero del calore dei flussi caldi di processo.
Presenza, in alcuni impianti, di sistemi di preriscaldamento aria.
Installazione di scambiatori carica effluente per migliorare il recupero termico (Impianto di Reforming Catalitico).
Applicazione di efficienti tecniche di produzione di energia: in varie unità di processo sono installate caldaie a recupero per la produzione di vapore; è stato inoltre previsto l'adeguamento tecnologico della Centrale Termoelettrica (impianto 2000) mediante l'installazione di un turbogas (Impianto 2000-A) della potenza di 80 MWe, con caldaia a recupero caratterizzato da alti rendimenti.
Ottimizzazione dell'efficienza di scambio termico, attraverso l'utilizzo di prodotti antisporcamento negli scambiatori di calore e nei forni.
Gestione delle operazioni con utilizzo della torcia solo durante le operazioni di avviamento, fermata ed in situazioni di emergenza.

Si specifica che i dati di consumo specifico riportati non sono da intendersi come prestazioni BAT da raggiungere ma come valori medi europei su cui operare un confronto.

Per valutare la performance energetica degli impianti, nel caso in cui uno o più indici di prestazione non ricade nel relativo range di consumo specifico indicato dalle BAT, si calcola il consumo specifico complessivo C_T , in termini di MJ/t così definito:

In cui

- C_c , consumo specifico di energia termica da combustibile;
- C_{el} , consumo specifico di energia elettrica espressa in termini di consumo di energia primaria;
- C_{vap} , consumo specifico di energia termica da vapore al netto del vapore prodotto.

Il consumo di energia elettrica espresso in termini di energia primaria:

$$C_{el} = \frac{C_e}{\eta_{s,el}} * 3,6$$

In cui

- C_e , consumo specifico di energia elettrica [$kW/h/t$];
- $\eta_{s,el}$, rendimento del sistema elettrico nazionale (pari a 0,37);

Per il calcolo del consumo di energia termica da vapore si effettua il seguente bilancio, considerando un'entalpia specifica media del vapore pari a 2,8 MJ/kg di vapore:

$$C_{vap} = C_{vap,cons} - C_{vap,prod}$$

In cui

- $C_{vap,cons}$, consumo specifico di energia termica da vapore
- $C_{vap,prod}$, produzione di vapore in termini di energia termica.;

L'impianto risulta in linea con le prestazioni medie europee quando il suo consumo specifico complessivo, $C_{T,imp}$, è minore del consumo specifico complessivo calcolato in base ai limiti massimi indicati sulle BAT, $C_{T,bat}$.

2.2

CONSUMI ENERGETICI SPECIFICI PER ATTIVITA'

Nel presente paragrafo, sono forniti i consumi specifici di energia (valori riferiti all'anno 2008) per le principali unità elencate nelle Linee Guida Nazionali, significative ai fini dei consumi di energia.

Per effettuare un confronto con le raffinerie europee, i consumi specifici della Raffineria sono stati confrontati con i valori medi europei riportati nel documento comunitario *BREF on the Application of Best Available Techniques for Mineral Oil and Gas Refineries*.

Si specifica che i dati di consumo specifico riportati non sono da intendersi come prestazioni BAT da raggiungere ma come valori medi europei su cui operare un confronto.

2.2.1

Fase: Topping (Unità 100)

L'unità di distillazione atmosferica è una unità convenzionale progettata per trattare una capacità massima di 12.000.000 ton/anno di grezzo. Il recupero di calore viene normalmente massimizzato al fine di contenere i consumi di combustibile e limitare i consumi di acqua di raffreddamento.

L'unità di distillazione atmosferica è integrata termicamente con l'unità di vuoto (recupero termico con il fondo vacuum e con il pump around inferiore della colonna di vuoto). L'unità è inoltre integrata termicamente con le seguenti altre unità di raffineria:

- 500 – Reforming catalitico;
- 200 – HDS;
- 1600 A – TH/CR.

Per quanto riguarda i consumi specifici dell'unità di distillazione atmosferica la seguente tabella confronta quanto riportato nel Reference Document on Best Available Techniques for Mineral Oil and Gas Refineries (paragrafo 3.19 – Consumption-) con quanto ottenuto operativamente nell'unità di distillazione atmosferica della raffineria ISAB SUD:

Tabella 2.2.1a Consumi Specifici dell'Unità 100

	Valori riportati nel BREF	Raffineria ISAB
Combustibile (MJ/ton)	400-680	472
Energia Elettrica (kWh/ton)	4-6	7,3
Vapore consumato (kg/ton)	25-30	30,8

Dai valori riportati nella tabella precedente sono stati stimati il consumo specifico complessivo dell'Unità 100 e il massimo consumo specifico complessivo indicato dalle BAT pari rispettivamente a 626 MJ/ton e 819 MJ/ton.

Dal confronto dei due valori si evince che le prestazioni energetiche dell'impianto sono inferiori al limite superiore indicato dal BRef di settore.

2.2.2

Fase: Impianto di Distillazione Sottovuoto (Unità 600)

L'unità di distillazione sottovuoto è un'unità di tipo convenzionale progettata per trattare il residuo da topping. Il recupero di calore viene massimizzato integrando l'unità con gli impianti 100 200-700-1600-1600A al fine di contenere i consumi di combustibile e limitare i consumi di acqua di raffreddamento.

Per quanto riguarda i consumi, la seguente tabella confronta quanto riportato nel Reference Document on Best Available Techniques for Mineral Oil and Gas Refineries (Paragrafo 3.19 – Consumption-) con quanto ottenuto operativamente nell'unità di distillazione sottovuoto della raffineria ISAB SUD.

I consumi risultano in linea con quanto registrato nella media europea, ed in alcuni casi inferiori:

Tabella 2.2.2a Consumi Specifici (consumo/tonnellata prodotta) dell'Unità 600

	Valori riportati nel BREF	Raffineria ISAB
Combustibile (MJ/ton)	400-800	421
Energia Elettrica (kWh/ton)	1,5-4,5	3,3
Vapore (kg/ton)	20-60	15,1 ⁽¹⁾

(1) Globalmente l'unità produce vapore, in quanto ne consuma 4kg/t feed a bassa pressione e ne produce 35 kg/t feed a media pressione.

I consumi risultano in linea con la media europea.

2.2.3

Fase: Cracking Termico e Visbreaking (Unità 1600-1600A)

L'unità di Visbreaking è progettata per trattare il residuo proveniente dall'unità vacuum di raffineria al fine di massimizzare la resa in distillati e produrre un residuo da inviare all'unità di gassificazione. Per il miglioramento dell'efficienza energetica, l'unità presenta sistemi di preriscaldamento aria ed integrazione termica con l'unità topping.

Per quanto riguarda i consumi per l'unità di visbreaking, la seguente tabella confronta quanto riportato nel Reference Document on Best Available Techniques for Mineral Oil and Gas Refineries (Paragrafo 3.22–Visbreaking) con quanto ottenuto operativamente nell'unità di Visbreaking.

Tabella 2.2.3a Consumi Specifici (consumo/tonnellata prodotta) dell'Unità 1600-

	Valori riportati nel BREF	Raffineria ISAB
Combustibile (MJ/ton)	400-800	501
Energia Elettrica (kWh/ton)	5-7	6,9
Vapore (kg/ton)	5-30	46,5

(1) Globalmente l'unità produce vapore;

Dai valori riportati nella tabella precedente sono stati stimati il consumo specifico complessivo dell'Unità 1600 e il massimo consumo specifico complessivo indicato dalle BAT pari rispettivamente a 694 MJ/ton e 949 MJ/ton

Dal confronto dei due valori si evince che le prestazioni energetiche dell'impianto sono inferiori al limite superiore indicato dal BRef di settore.

Tabella 2.2.3b *Consumi Specifici (consumo/tonnellata prodotta) dell'Unità 1600A*

	Valori riportati nel BREF	Raffineria ISAB
Combustibile (MJ/ton)	1200-1400	1136
Energia Elettrica (kWh/ton)	10-12	13,86
Vapore (kg/ton)	5-30	1,8

(1) Globalmente l'unità produce vapore

Dai valori riportati nella tabella precedente sono stati stimati il consumo specifico complessivo dell'Unità 1600A e il massimo consumo specifico complessivo indicato dalle BAT pari rispettivamente a 1266 MJ/ton e 1436 MJ/ton

Dal confronto dei due valori si evince che le prestazioni energetiche dell'impianto sono inferiori al limite superiore indicato dal BRef di settore.

2.2.4 *Fase: Reforming Catalitico (Unità 500)*

L'unità 500 è una unità di tipo ciclico, progettata per trattare benzina pesante desolforata proveniente dallo splitter benzina al fine di aumentarne il RON.

Nell'unità sono installati scambiatori carica effluente per migliorare il recupero termico. L'unità è integrata termicamente con il Topping.

Per quanto riguarda i consumi per l'unità, la seguente tabella confronta quanto riportato nel Reference Document on Best Available Techniques for Mineral Oil and Gas Refineries (paragrafo 3.6–Catalytic Reforming -) con quanto ottenuto operativamente nell'unità di Powerformer 500):

Tabella 2.2.4a *Consumi Specifici (consumo/tonnellata prodotta) dell'Unità 500*

	Valori riportati nel BREF	Raffineria ISAB
Combustibile (MJ/ton)	1400-2900	2427
Energia Elettrica (kWh/ton)	25-50	31,67
Vapore (kg/ton)	50-90	14,6

I consumi risultano in linea con quanto registrato nella media europea.

2.2.5 *Fase: Impianto di Isomerizzazione (Unità 1000)*

L'unità di Isomerizzazione 1000 è progettata per trattare benzina leggera desolforata proveniente dallo splitter benzina al fine di aumentarne il RON. L'unità risulta integrata termicamente per ottimizzare l'efficienza termica.

Per quanto riguarda i consumi per l'unità di isomerizzazione, la seguente tabella confronta quanto riportato nel Reference Document on Best Available Techniques for Mineral Oil and Gas Refineries (paragrafo 3.16 – Isomerisation -) con quanto ottenuto operativamente nell'unità di isomerizzazione 1000:

Tabella 2.2.6a *Consumi Specifici (consumo/tonnellata prodotta) dell'Unità 1000*

	Valori riportati nel BREF	Raffineria ISAB
Energia Elettrica (kWh/ton)	20-30	37,3
Vapore (kg/ton)	300-600	480

Dai valori riportati nella tabella precedente sono stati stimati il consumo specifico complessivo dell'Unità 1000 e il massimo consumo specifico complessivo indicato dalle BAT pari rispettivamente a 1.659 MJ/ton e 1.912MJ/ton

Dal confronto dei due valori si evince che le prestazioni energetiche dell'impianto sono inferiori al limite superiore indicato dal BRef di settore.

2.2.6 *Fase: Impianto di Produzione Idrogeno (Unità 800)*

L'unità di Produzione idrogeno 800 è progettata per produrre l'idrogeno che viene utilizzato nei processi di idro-conversione interni alla raffineria. Per quanto riguarda i consumi per l'unità di produzione idrogeno, la seguente tabella confronta quanto riportato nel Reference Document on Best Available Techniques for Mineral Oil and Gas Refineries (paragrafo 3.14–Hydrogen production) con quanto ottenuto operativamente nell'unità di produzione idrogeno 800:

Tabella 2.2.7a Consumi Specifici (consumo/tonnellata prodotta) dell'Unità 800

	Valori riportati nel BREF	Raffineria ISAB
Combustibile (MJ/ton)	35000-80000	37862
Energia Elettrica (kWh/ton)	200-800	731
Vapore (kg/ton)	2000-8000	1369

I consumi risultano in linea con quanto registrato nella media europea, ed in alcuni casi inferiori.

CONCLUSIONI

Dai dati riportati al Capitolo 2 è possibile concludere che la raffineria è caratterizzata da indici energetici e consumi specifici allineati con quelli medi di riferimento, come conseguenza dell'applicazione delle migliori tecniche per il miglioramento dell'efficienza energetica (per dettagli si veda Allegato D15), incluso il monitoraggio ed analisi continua delle possibili soluzioni per l'ottimizzazione energetica degli impianti, affidata ad una specifica funzione dell'organizzazione della Raffineria.

Tenuto conto quindi delle risultanze delle analisi effettuate, si evidenzia il *soddisfacimento del criterio* previsto dal *D. Lgs. 59/2002*.