



**IES S.p.A.  
Italiana Energia e Servizi  
Raffineria di Mantova**

**Allegato D-10**

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

Il presente documento è costituito  
da n° 9 pagine progressivamente  
numerate.

Emissione: 01  
Data: Settembre 2008  
Commessa: 25198  
File: 25198\_E01\_50c\_allegato D.10.doc

## **INDICE**

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE APPROVIGIONAMENTO ENERGETICO DELLA RAFFINERIA.....</b>	<b>4</b>
2.1	FONTI ENERGETICHE.....	4
2.2	PRODUZIONE ENERGIA (IMPIANTO CTE).....	6
<b>3</b>	<b>CONSUMI ENERGETICI.....</b>	<b>7</b>
3.1.	CAPACITÀ TERMICA DEGLI IMPIANTI DI PRODUZIONE .....	7
3.2	CONSUMI SPECIFICI DEGLI IMPIANTI DI COMBUSTIONE .....	8
<b>4</b>	<b>VALUTAZIONE GLOBALE DI EFFICIENZA ENERGETICA .....</b>	<b>9</b>



## **1 PREMESSA**

La presente relazione tecnica intende descrivere il sistema di approvvigionamento e gestione delle risorse energetiche in essere nella Raffineria IES di Mantova ed i relativi consumi, al fine di permettere un confronto con i livelli/range di consumo indicati come tipici dalle linee guida di riferimento del settore.

Il documento è strutturato dalle seguenti sezioni:

- Descrizione approvvigionamento energetico della Raffineria, con particolare riferimento all'autoproduzione di energia in centrale CTE;
- Consumi energetici;
- Valutazione globale di efficienza energetica, secondo indice S.E.C..

Le linee guida di riferimento utilizzate sono:

- "*Linee guida per l'identificazione delle migliori tecniche disponibili- categoria IPPC1.2: Raffinerie di petrolio e gas*" (D.M. del 29 gennaio 2007, pubblicato in G.U. n° 125/07)M
- "*Bref – Mineral Oil and Gas Refineries*".



## **2 DESCRIZIONE APPROVIGIONAMENTO ENERGETICO DELLA RAFFINERIA**

Il processo di Raffinazione richiede energia termica, derivante principalmente dalla combustione degli stessi prodotti petroliferi, prevalentemente in regime di autoproduzione.

Il calore può essere fornito, alle correnti di processo ed alle singole unità/apparecchiature, direttamente (tramite bruciatori, caldaie) o indirettamente (mediante vapore).

Altra fonte energetica necessaria per i diversi servizi è rappresentata da energia elettrica; essa è in parte autoprodotta in Raffineria (in centrale termoelettrica C.T.E.) ed in parte prelevata dalla rete esterna.

### **2.1 FONTI ENERGETICHE**

Di seguito sono descritte le caratteristiche delle diverse fonti di energia.

#### **- Combustibili**

L'energia necessaria alla trasformazione delle materie prime in prodotti finiti è fornita dalla combustione di frazioni idrocarburiche. I combustibili utilizzati nei forni/caldaie dalla Raffineria IES sono i seguenti:

- fuel gas /metano;
- olio combustibile;
- benzina desolforata.

Tutti i combustibili, ad eccezione del metano, sono prodotti dalla IES nei vari processi produttivi e di lavorazione, in tal modo la Raffineria presenta un alto grado di autonomia per quanto riguarda la richiesta di energia termica.

In generale, la scelta del combustibile da adottare tiene conto di: energia richiesta dal processo, tipologia di greggio, limiti vigenti di emissione e valutazioni di tipo economico.

Nella tabella seguente sono indicati, per le diverse utenze presenti negli impianti oggetto di autorizzazione, i combustibili adoperati.

<b>Utenza</b>	<b>Unità impianto</b>	<b>Fuel gas/ metano</b>	<b>Virgin nafhta</b>	<b>Olio combustibile</b>
H101	Topping	X		X
H201	Unifining	X		
H304	Hot Oil	X	X	
H301/2/ 3	Platforming	X	X	
H401	Penex	X		
H701 N	HDS1-Kero	X		
AN BN C	CTE	X		X
H3901	RSU 1/2	X		
H1401	Visbreaking	X		
H1151	Vuoto	X		
H1201	Thermal Cracking	X		
H1501/2	MHC	X		
H1301	HDS3	X		



Il fuel-gas rappresenta il combustibile utilizzato in maggiore quantità in Raffineria. E' prodotto in diversi stadi di processi, viene collettato attraverso la rete interna e quindi riutilizzato come combustibile nei processi. Prima di essere immesso nella rete per utilizzazione interna, ove necessario, il fuel-gas subisce opportuni trattamenti (principalmente lavaggi amminici per rimuovere H<sub>2</sub>S) al fine di limitare il tenore di zolfo.

Le tecnologie adottate in IES garantiscono un bassissimo tenore di zolfo. In particolare il contenuto di zolfo massimo del fuel gas per usi interni è 0,02%.

Il metano viene invece prelevato dalla RETE SNAM.

La miscela fuel gas/metano utilizzata nelle utenze ha una composizione variabile attorno alle seguenti proporzioni:

- fuel gas 85%
- metano 15%

La miscela possiede un PCI medio pari a 48528 kJ/kg.

La benzina desolforata (virgin naphta), adoperata in impianti Hot Oil e Platforming, è costituita da una miscela di molecole leggere C5-C7 allo stato liquido desolforate e denitrificate nell'impianto Unifining. Il PCI medio è 43.963 kJ/kg.

L'olio combustibile, la cui utilizzazione è autorizzata solo nel forno H 101 dell'impianto di Topping e nelle caldaie di produzione vapore della Centrale Termo Elettrica (CTE) , è costituito da residuo desolforato di Hydrocracker : dato il tipo di processo, il % zolfo è ridotto ed il tenore di nichel e vanadio è inferiore a 5 ppmwt.

La specifica limite di zolfo nell'Olio combustibile in vigore fino ad oggi è stata fissata dalla Regione Lombardia nel Decreto n° 17731 del 30 Settembre 2002 secondo il seguente schema di limitazioni stagionali :

1 Dicembre – 28 Febbraio	tenore S max 1,0 %	consumo max OCCI 6.700 kg/h – 160.8 t/g
Mesi di Marzo e Novembre	tenore S max 2,0 %	consumo max OCCI 6.000 kg/h – 144.0 t/g
1 Aprile – 31 Ottobre	tenore S max 2,2%	consumo max OCCI 6.000 kg/h – 144.0 t/g

con possibilità di compensare il volume bruciato ed il tenore di Zolfo a parità di emissione totale di SO<sub>2</sub>.

La proposta di miglioramento contenuta nella C.6.2 della domanda di A.I.A., proponeva di abbassare i limiti dei periodi estivo e di transizione, tenendo fisso il limite invernale a 1 % :

Mesi di Marzo e Novembre	tenoreS max da 2,0 %	a 1,5 %
Da 1 Aprile a 31 Ottobre	tenoreS max da 2,2 %	a 1,5 %

Successivamente (Aprile 2008), IES ha sottoscritto un accordo volontario con il Comune di Mantova in base al quale il limite massimo di zolfo nel OCCI viene portato da Agosto 2008 a 0,5%, senza distinzione di stagionalità.

Il PCI medio è 42096 kJ/kg.

## 2.2 PRODUZIONE ENERGIA (IMPIANTO CTE)

### La produzione di vapore

Il reparto CTE (Centrale Termoelettrica) fornisce alla Raffineria vapore per usi diretti sul processo, per le tracciature di riscaldamento delle tubazioni e per forza motrice nelle turbine che azionano pompe e compressori.

Il vapore è prodotto in tre caldaie ("AN", "BN", "C") a 50 barg e 430°C.

Prima di essere avviato alla utilizzazione di raffineria, il vapore prodotto dalle caldaie attraversa due turboalternatori (TA/1 e TA/2) che producono energia elettrica : questa autoproduzione di elettricità copre però circa il 30% della domanda.

La Raffineria è quindi collegata alla rete esterna ad alta tensione (132.000 Volt) per coprire la domanda.

Lo scarico dei turboalternatori è convogliato nella rete di distribuzione vapore di bassa pressione , che viene mantenuta alla pressione di 3 barg.

Nella rete di vapore a media pressione (13 barg) confluiscono le produzioni di vapore delle caldaie a recupero (senza brucio di combustibile) che sono installate negli impianti per recuperare il calore refluo disponibile dai processi produttivi.

L'acqua di alimento caldaie impiegata nelle produzioni di vapore proviene da un impianto di demineralizzazione a resine a scambio ionico a conduzione completamente automatica.

Nella CTE viene inoltre prodotta l'aria compressa per la strumentazione e l'aria servizi.

### La produzione di energia elettrica.

L'energia elettrica è autoprodotta in due gruppi turboalternatori della capacità di 7.000 kVA e di 6.000 kVA e 6.000 V. Ulteriore energia elettrica è prelevata attraverso la rete ENEL a 132.000 Volt e trasformata a 15.000 Volt in un trasformatore da 12.000 kVA.



### **3 CONSUMI ENERGETICI**

Nella seguente tabella si riportano i consumi di combustibili della Raffineria IES dell'ultimo quinquennio (valori in Tonnellate).

Combustibile	Anno				
	2002	2003	2004	2005	2006
FUEL GAS AUTOPRODUZIONE	63.123	58.754	60.177	62.543	68.282
FUEL OIL AUTOPRODUZIONE (OC)	41.051	42.390	38.866	38.610	35.995
METANO RETE SNAM	7.945	7.430	11.255	11.814	13.601
BENZINA DESOLFORATA (VN)	9.385	6.925	5.376	6.236	5.593
<b>Totale</b>	<b>123.507</b>	<b>117.502</b>	<b>117.678</b>	<b>121.208</b>	<b>125.477</b>

#### **3.1. CAPACITÀ TERMICA DEGLI IMPIANTI DI PRODUZIONE**

In tabella seguente sono riportati le potenze dei singoli impianti di combustione della Raffineria IES, considerando sia i dati di progetto che i dati esercizio in condizioni di massima capacità e in periodo invernale.

Unità	Forni	Capacità di progetto [MWt]	Capacità media utilizzata [MWt]
Topping	H101	49,19	45,1
Unifiner	H201	6,40	3,9
Hot Oil	H304	36,18	25,0
Platformer	H 301-302-303	24,33	17,9
Penex	H401	0,71	0,7
HDS1	H701N	6,57	3,9
CTE	caldaie "AN" "BN" "C"	108,28	72,9
Visbreaker	H1401	35,78	27,8
Vacuum	H1151	8,37	6,7
TH.CR.	H1201	20,47	8,0
MHC	H1501 - H1502	16,44	12,1
HDS3	H1301	7,04	6,6
	<b>Totale</b>	<b>321,96</b>	<b>230,1</b>



### 3.2 CONSUMI SPECIFICI DEGLI IMPIANTI DI COMBUSTIONE

In tabella seguente si riportano consumi di combustibili in impianto di combustione (forni) per unità di carica alimentata in singolo impianto, e relativo confronto con i consumi indicati dalla MTD "Raffinerie di petrolio e gas", dove disponibili.

<b>Unità</b>	<b>Heat fired [Mkcal/h]</b>	<b>portata carica [ton/h]</b>	<b>consumi IES [MJ/ton]</b>	<b>consumi MTD [MJ/ton]</b>
Topping	38,8	325,5	498,3	400-680
Unifiner	3,4	76,8	185,1	
Hot Oil	21,5			
Platfromer	15,4	40,6	1585,5	1400-2900
Penex	0,6	16,6	151,1	
HDS1	3,3	58,6	235,4	
CTE	62,6			
Visbreaker	23,9	141,7	705	400-800(1)
Vacuum	5,7	116,1	205,5	400-800
TH.CR.	6,9	58,3	494,7	1200-1400
MHC	10,4	80,2	542	400-1200 (1)
HDS3	5,7	86,3	276,1	

(1): Range di valori indicate in documento Bref "Mineral Oil and Gas Refineries"



## 4

## VALUTAZIONE GLOBALE DI EFFICIENZA ENERGETICA

La valutazione dell'efficienza energetica della Raffineria IES prende in considerazione l'indice energetico SEC (Specific Energy Consumption). Tale indice rappresenta l'energia consumata dall'intera raffineria per tonnellata di grezzo lavorato.

In relazione alle rilevantissime differenze tra le raffinerie europee per dimensione, tipologie di grezzo trattato, tipologie di prodotti, complessità ed età degli impianti, nella BRef "Mineral Oil and Gas Refineries" non vengono indicate soglie prestazionali da ritenersi univocamente indicative di un utilizzo di BAT.

E' comunque possibile avere un indicazione globale circa la prestazione energetica confrontando i valori di indice SEC riportati nella seguente tabella con i valori tipici del settore, **compresi tra 1 e 4 GJ** per tonnellata di grezzo lavorato, indicati nel medesimo BRef al Par. 3.10.

Anno	Consumi termici [GJ/ton]	Consumi elettrici* [GJ/ton]	S.E.C. IES [GJ/ton]
2002	2,27	0,07	2,34
2003	2,11	0,08	2,19
2004	2,43	0,09	2,51
2005	2,45	0,12	2,57
2006	2,40	0,14	2,54

\* : da rete esterna