



**AIR LIQUIDE ITALIA PRODUZIONE S.r.l.**

**Via Capecelatro n° 69  
MILANO (MI)**

**DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE**

**IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO  
Priolo Gargallo (SR)**

**ALLEGATO D10**

**ANALISI ENERGETICA PER LA PROPOSTA IMPIANTISTICA  
PER LA QUALE SI RICHIEDE L'AUTORIZZAZIONE**

Luglio 2008



**AIR LIQUIDE**

**AIR LIQUIDE ITALIA INDUSTRIA**

**SISTEMA DI GESTIONE**

**MODULO**

**RIFERIMENTO:**LI/SMR.IA/SR-MOD 79

**REVISIONE:** 0

**DATA DI DIFFUSIONE:** 08.10.2007

**PAGINE:** 2/8

**PROPRIETÀ:** SMR.IA/SR

**RELAZIONE TECNICA**

**ALLEGATO D10**

**UTILIZZO EFFICIENTE DELL'ENERGIA**

<b>DATA:</b>	21/07/08	<b>REDATTORE:</b>	G. Pelliccia	
		<b>APPROVATORE</b>	G. Plado Costante	



**AIR LIQUIDE**

**AIR LIQUIDE ITALIA INDUSTRIA**

**SISTEMA DI GESTIONE**

**MODULO**

**RIFERIMENTO: LI/SMR.IA/SR-MOD 79**

**REVISIONE: 0**

**DATA DI DIFFUSIONE: 08.10.2007**

**PAGINE: 3/8**

**PROPRIETÀ: SMR.IA/SR**

**RELAZIONE TECNICA**

**INDICE**

1.	INTRODUZIONE.....	4
2.	DESCRIZIONE GENERALE IMPIANTO .....	4
2.1.	ANALISI ENERGETICA.....	5
3.	CONCLUSIONI .....	8

**RELAZIONE TECNICA****1. INTRODUZIONE**

La verifica della soddisfazione rispetto al criterio dell'utilizzo efficiente dell'energia prevede che vengano considerati i seguenti criteri:

- consumi energetici allineati ai valori di riferimento indicati dalle Linee Guida di Settore (Raffinazione)
- utilizzo delle Migliori Tecnologie Disponibili indicati dalle Linee Guida di Settore e dalle Linee Guida sull'efficienza energetica

**2. DESCRIZIONE GENERALE IMPIANTO**

L'impianto per la produzione dell'idrogeno è basato su un processo di Reforming con vapore (processo steam reforming secondo quanto riportato dalla BREF par. 2.14) degli idrocarburi messo a punto da Air Liquide in associazione con HALDOR TOPSOE A/S leader mondiale di questa tecnologia nella Raffinazione e Industria chimica.

Il processo di Reforming produce un gas ricco in Idrogeno detto "syngas" (gas di sintesi) il quale viene inviato all'unità PSA per la sua purificazione. Il PSA produce un flusso di idrogeno puro al 99,9% che viene poi inviato ai clienti (metodo di purificazione idrogeno riportato nelle BREF par. 2.14).

Il processo di steam reforming permette la produzione di vapore attraverso il recupero termico dai fumi di combustione e dal raffreddamento dei fluidi di processo. Parte del vapore è utilizzato come vapore processo per la reazione di steam reforming e la restante parte detta vapore export è inviata alla rete vapore MP di Raffineria.

La materia prima, carica all'impianto, è costituita da Gas Naturale, Butano, o una miscela di Butano e Gas Naturale. In particolare la carica tipica di impianto potrà essere:

<b>Carica di impianto</b>
Gas Naturale
65% Butano + 35% Gas Naturale
Butano

L'impianto è costituito dalle seguenti unità:

- **HDS**
- **Reforming**
- **Unità PSA**

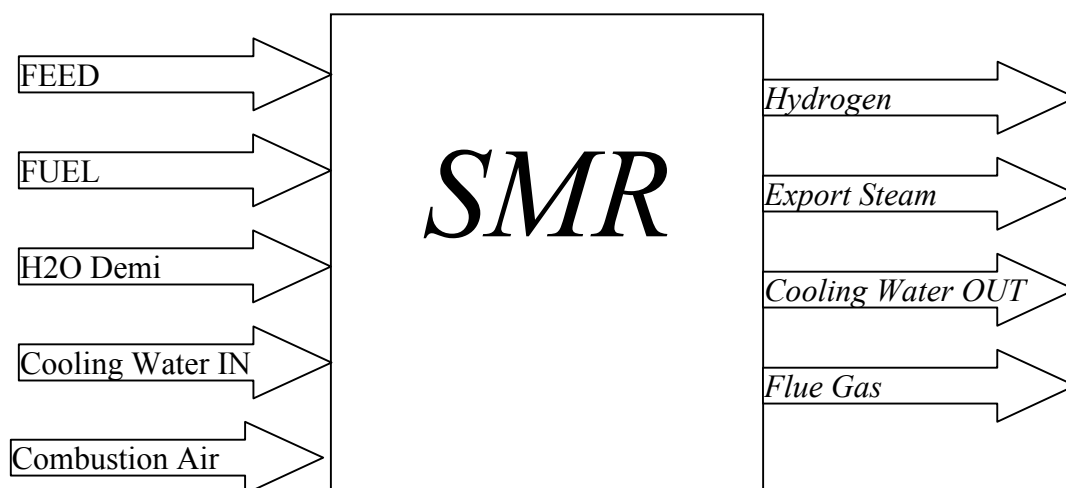
Nell'unità HDS e Reforming si produce il gas di sintesi o syngas (miscela di H<sub>2</sub> e CO). Nell'unità PSA si separa l'H<sub>2</sub> dagli altri componenti del syngas provenienti dall'unità Reforming. Il PSA produrrà direttamente la quantità richiesta di idrogeno puro al 99,9 % di volume. I gas di coda residui del PSA si useranno come combustibile nel Reformer (BREF par. 2.14 e par.3.14).

Il processo presenta dei recuperi termici che vengono sfruttati per la generazione di vapore. Il vapore prodotto viene in parte utilizzato per la reazione di reforming e la parte eccedente inviato alla rete MP della Raffineria ErgMed Nord.

**RELAZIONE TECNICA**

**2.1. ANALISI ENERGETICA**

Per effettuare il bilancio di energia si utilizza il seguente schema semplificato mostrante i flussi in ingresso ed in uscita all'impianto Idrogeno.



Di seguito vengono riportati i dati relativi ai dati di progetto per i tre tipi di marcia previsti ed i dati realizzati nel periodo di produzione

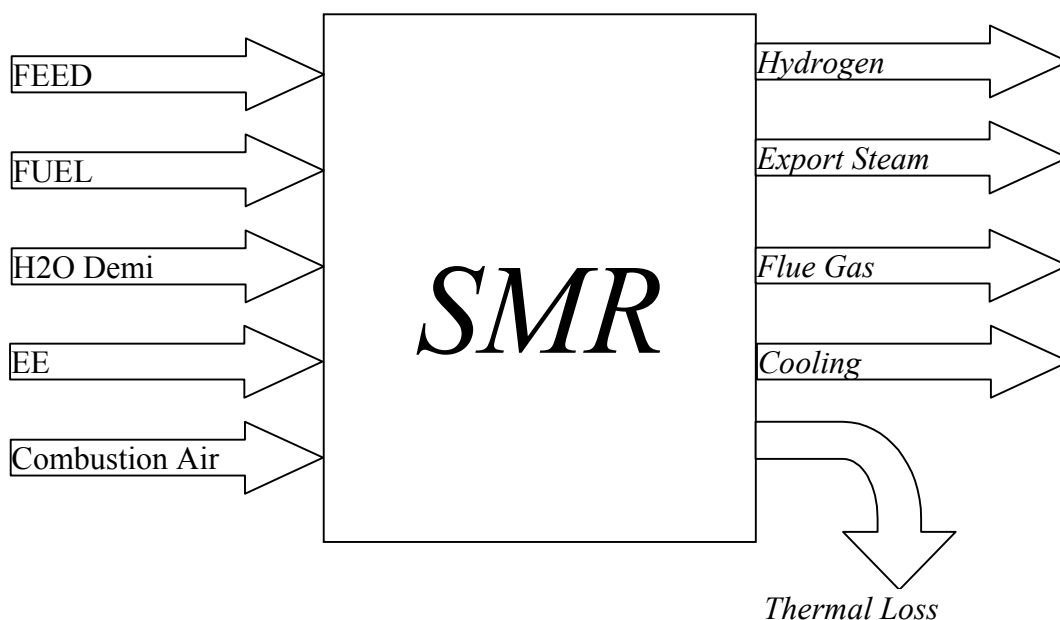
		<b>BREF (par. 3.14)</b>	100% C4	100% NG	65% C4 – 35% NG	Actual
Feed	t/t H2	<b>4,28</b>	3,1	3,04	3,07	3,69
Fuel	MJ/t H2	<b>35000- 80000</b>	32100	31000	31100	30800
Electricity	KWh/t H2	<b>200-800</b>	490	490	490	486
Steam Produced	Kg/t H2	<b>2000-8000</b>	5725	5990	5790	4360
Cooling Water	M3/t H2, DT=10°C	<b>50-300</b>	80	80	80	57

**RELAZIONE TECNICA**

Per l'analisi energetica sono prese in considerazione le seguenti ipotesi:

<b>IPOTESI PER ANALISI ENERGETICA</b>		
Gas naturale	PCI (MJ/kg)	45,719
Butano	PCI (MJ/kg)	45,706
Off gas	PCI (MJ/kg)	5,170
Idrogeno	PCI (MJ/kg)	119,954
Steam	Entalpia (kJkg)	2956,7
H2O Demi	Entalpia (kJkg)	84,8
Flue Gas	Temperatura Camino (°C)	140
Perdite Termiche		1 % Calore Scambiato
T ambiente	°C	20
P ambiente	Bar	1.01325
Umidità Relativa	%	90%

Per l'analisi Energetica di Primo Principio si farà riferimento al Potere Calorifico Inferiore dei combustibili.





**AIR LIQUIDE ITALIA INDUSTRIA**  
**SISTEMA DI GESTIONE**  
**MODULO**

**RIFERIMENTO:** LI/SMR.IA/SR-MOD 79  
**REVISIONE:** 0  
**DATA DI DIFFUSIONE:** 08.10.2007  
**PAGINE:** 7/8  
**PROPRIETÀ:** SMR.IA/SR

**RELAZIONE TECNICA**

**BUTANO FEED, BUTANO FUEL**

Input			TOT
Feed	kg/h	7485	
	MJ/kg	45,7	
	MWth	95,0	
Fuel	kg/h	1548	99099
	MJ/kg	45,7	
	MWth	19,7	
H2O demi	kg/h	29670	
	kJ/kg	84,4	
	MWth	0,70	
EE	MWe	1,28	
Combustion Air	Nm3/h	48347	
	kg/h	60396	

SMR

Output			TOT
Hydrogen	Nm3/h	27027	
	kg/h	2484,0	
	MJ/kg	120	
	MWth	82,8	
Steam	kg/h	13797	99099
	kJ/kg	2967	116,6
	MWth	11,4	
Flue Gas	Nm3/h	62401	
	kg/h	82254	
	kJ/kg	372	
	MWth	8,5	
Cooling Water	MWth	3,4	
AirCoolers	MWth	6,9	
Perdite Termiche	MWth	3,3	
Blowdown Caldaia	kg/h	564	
	MWth	0,5	

**NG FEED, NG FUEL**

Input			TOT
Feed	Nm3/h	8774	
	kg/h	7320	
	MJ/kg	45,7	
	MW th	92,9	
Fuel	Nm3/h	1794	97246
	kg/h	1497	
	MJ/kg	45,7	
	MW th	19,0	
H2O demi	kg/h	27393	
	kJ/kg	84,4	
	MW th	0,64	
EE	MW e	1,28	
Combustion Air	Nm3/h	47458	
	kg/h	59285	

SMR

Output			TOT
Hydrogen	Nm3/h	27027	
	kg/h	2484,0	
	MJ/kg	120	
	MW th	82,8	
Steam	kg/h	14438	97246
	kJ/kg	2967	113,8
	MW th	11,9	
	Flue Gas	Nm3/h	60613
	kg/h	79897	
	kJ/kg	372	
	MW th	8,3	
Cooling Water	MW th	3,2	
AirCoolers	MW th	5,7	
Perdite Termiche	MW th	1,7	
Blowdown Caldaia	kg/h	427	
	MW th	0,4	

**RELAZIONE TECNICA**

**65% BUTANO - 35% GN FEED, NG FUEL**

Input		TOT	
Feed NG	Nm3/h	3101	
	kg/h	2587	
	MJ/kg	45,7	
	MWth	32,8	
Feed Butano	kg/h	4816	
	MJ/kg	45,7	
	MWth	61,1	
Fuel	Nm3/h	1863	
	kg/h	1554	
	MJ/kg	45,7	96644
	MWth	19,7	115,6
H2O demi	kg/h	27393	
	kJ/kg	84,4	
	MWth	0,64	
EE	MWe	1,28	
Combustion Air	Nm3/h	48265	
	kg/h	60294	

SMR →

Output		TOT	
Hydrogen	Nm3/h	27027	
	kg/h	2484,0	
	MJ/kg	120	
	MWth	82,8	
Steam	kg/h	13955	96644
	kJ/kg	2967	115,6
	MWth	11,5	
Flue Gas	Nm3/h	62336	
	kg/h	79755	
	kJ/kg	372	
	MWth	8,2	
Cooling Water	MWth	4,1	
AirCoolers	MWth	5,8	
Perdite Termiche	MWth	2,9	
Blowdown Caldaia	kg/h	450	
	MWth	0,4	

**3. CONCLUSIONI**

In base all'analisi energetica svolta, alle Linee Guida di Settore (Raffinazione) e sull'efficienza energetica, si può concludere che nella centrale idrogeno Air Liquide sono state implementate le Migliori Tecnologie Disponibili.