



PROGETTO COLLE SANTO

IMPIANTO DI TRATTAMENTO GAS ZONA INDUSTRIALE ATESSA

Relazione generale di progetto

Cliente: Olimar/CMI

Documento del: 14.04.2016

A cura di: Prof. Ing. Giuliano Nardini



LIBRA Engineering srl

Via Giuseppe Impastato,3 - 56122 Pisa - Tel. +30 050 533381 - info@libraeng.com

INDICE

1	INTRODUZIONE.....	4
2	DESCRIZIONE GENERALE DELLA CENTRALE DI TRATTAMENTO.....	5
3	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO.....	6
4	DESCRIZIONE DEL PROCESSO.....	7
4.1	Unità 01- Separazione liquidi (Tav 3.1).....	7
4.2	Unità 02-Separazione liquidi (Tav. 3.2).....	8
4.3	Unità 03- Addolcimento (Tav.3.3).....	9
4.4	Unità 04-Abbattimento di H ₂ S e produzione di S°(Tav.3.4).....	14
4.5	Unità 05-Essiccamento (Tav.3.5).....	15
4.6	Unità 06- Deazotazione (Tav.3.6).....	16
4.7	Unità 07-Ossidazione termica (Tav.3.7).....	17
4.8	Unità 08-Caldia ausiliaria (Tav.3.8).....	19
4.9	Unità 09-Torri di raffreddamento (Tav.3.9).....	20
4.10	Unità 10-Osmosi inversa (Tav.3.10).....	20
4.11	Unità 20-Compressione.....	20
4.12	Unità 30-Torcia (Tav.3.11).....	21
4.13	Unità 40- Ausiliari.....	21
5	CONSUMI.....	22

Tabella 4-1 Bilanci sezione assorbimento.....	11
Tabella 4-2 Bilanci sezione rigenerazione.....	12
Tabella 4-3 Potenze dell'unita' di compressione.....	21
Figura 4-1 Impianto addolcimento e rigenerazione.....	10
Figura 4-2 Sezione di rigenerazione.....	12
Figura 4-3 Unità di compressione.....	20

1 INTRODUZIONE

I criteri seguiti nell'esecuzione del progetto sono stati i seguenti:

- a) Acquisizione della documentazione per la definizione delle specifiche di progetto;
- b) Stesura dello schema quantificato globale, dal quale si evincono le interconnessioni fra le varie unità dell'impianto, le composizioni e le quantità delle varie correnti;
- c) Stesura dei PFD delle varie Unità costituenti l'impianto
- d) Analisi preliminare di sicurezza sull'impianto e verifica lay-out
- e) Stesura della relazione tecnica

L'impianto dovrà trattare fino ad un massimo di 650.000 Sm³/g di un gas avente le seguenti caratteristiche:

Componente	% mol
CH4 dry	0,69
N2	0,219
CO2	0,0067
H2S	0,0027
He	0,0011
Ethane	0,045
Propane	0,022
Butane	0,006
Pentane	0,003
Hexane	0,001
Benzene	6,3E-05
Heptane	0,00013
Toluene	5,40E-05
Other	0,0008

Il trattamento del gas estratto dal giacimento deve garantire il rispetto degli standard di consegna del gas alla rete di distribuzione, come indicato nell' "Allegato 11/a(3) del Codice di Rete" di Snam Rete Gas, approvato con Delibera n° 75/03 dall'Autorità dell'Energia e riportati in tabella:

PARAMETRI	VALORI con unità di misura
Potere calorifico superiore	> 34,95 / < 45,28 MJ/Sm ³ (a 1,01325 bar; 15 °C)
Punto di condensazione	< / = -5°C (alla pressione di 7.000kPa rel; 15°C)
Punto di condensazione	< / = 0°C (nel campo di pressione 100 – 7.000kPa rel;
Temperatura	< 50°C max; 3°C min
CO ₂	< / = 3% mol
O ₂	< / = 0,6% mol
H ₂ S	< / = 6,6% mg/Sm ³
N ₂	A seconda del valore dell'indice Wobbe della miscela
Zolfo totale	< / = 150 mg/Sm ³
Densità relative (aria=1)	> 0,5548 / < 0,8000

Per ottenere queste caratteristiche sono necessarie le operazioni di rimozione dell'idrogeno solforato e dell'azoto presenti nel gas naturale proveniente dal giacimento, come descritto nel par.4.

2 DESCRIZIONE GENERALE DELLA CENTRALE DI TRATTAMENTO

L'impianto di trattamento del gas naturale, proveniente dal campo di Bomba, sarà installato nella zona industriale di Atessa in un'area di circa 30.000 mq, come da lay out Tavola 4

I fabbricati adibiti ad uffici, laboratori, sala controllo, etc., occupano circa 180 mq, gli impianti circa 700 mq, gli stoccaggi circa 600 mq, i bacini di trattamento e raccolta acque circa 600 mq. La rimanente superficie è utilizzata per le infrastrutture di viabilità, le zone di rispetto della torcia e per il verde.

Le altezze massime raggiunte dall'impianto sono i 50 m della torcia e i 20 m e del camino di ossidazione. Le altezze massime raggiunte dalle apparecchiature di impianto sono le due colonne della Unità 03- Addolcimento gas e la colonna di separazione Azoto-Unità 06 (rispettivamente 15m e 30m circa).

Le apparecchiature di trattamento gas lavorano ad una pressione variabile fra i 42 bar dell'Unità 01 sino ad una pressione di 40 bar in uscita dall'Unità 05. Dall' Unità 06 di deazotazione escono tre correnti di gas naturale con caratteristiche chimico fisiche idonee

all'immissione in rete, una a bassa pressione (1,3 bar), una a media pressione (6 bar) ed una ad alta pressione (22 bar). Tutti questi gas sono compressi a 70 bar ed immessi in rete.

Una parte del gas essiccato, la cui pressione è stata ridotta a 2 bar.g, viene utilizzato come combustibile in tre bruciatori, dell'ossidatore termico, del riscaldatore di rigenerazione degli essiccatori e della caldaia ausiliaria.

I dati relativi ai consumi sono riportati nei quantificati delle Unità 05, 07 e 08 rispettivamente. Nelle tavole 3.1- 3.11 sono riportati i flussi principali.

La depressurizzazione del gasdotto e dell'impianto, che si renda necessaria per eventuali interventi manutentivi o problemi tecnici, dovrà tenere conto del volume di gas contenuto nel gasdotto e nell'impianto, in tutto circa 400 mc a 42 bar.g. Complessivamente saranno da scaricare circa 14.170 Kg.

Se le condizioni permettono una lenta depressurizzazione (circa 24 h), può essere utilizzato l'ossidatore termico come una torcia a terra con conseguente ottimale combustione e mantenimento dei limiti alle emissioni. Se invece la depressurizzazione deve essere più rapida i gas dovranno essere bruciati in torcia.

Nell'Allegato 3 è riportata una analisi preliminare di sicurezza dell'impianto, da cui è stato possibile individuare le idonee misure ingegneristiche di protezione e prevenzione dei potenziali incidenti.

3 DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

È stato presentato uno studio preliminare ed in particolare sono stati recepiti per la progettazione i seguenti documenti:

- *Basic of Design- September 2015*
- *Raw gas composition*

Sulla base di questi documenti è stata effettuata la progettazione.

Per le tecniche per la limitazione delle emissioni si è fatto riferimento al documento "BREF - *Best Available Techniques (BAT), Reference Document for the Refining of Mineral Oil and Gas* EUR 27140 EN, 2015. Altri documenti correlati a questo sono i BREF relativi ai grandi impianti di combustione (LCP) ed il BREF trasversale su *Common waste gas and waste water treatment in chemical industry*

La normativa di riferimento per quanto concerne le emissioni in atmosfera è il D.lgs. 152/2006 e s.m.i., Parte IV- Titolo 3-bis.

4 DESCRIZIONE DEL PROCESSO

In premessa a questa sezione, preliminarmente alla descrizione delle singole Unità dell'impianto, è necessario rappresentare seppur in modo sintetico, l'impianto nella sua totalità con riferimento alla tavola 2 – Process Flow Diagram

Il gas, in miscela trifase, contenente acqua ed idrocarburi condensati, è inviato all'Unità 01 di separazione. I liquidi sono inviati all'Unità 02, mentre il gas acido è inviato all'Unità 03 di addolcimento. Nell'Unità 03 viene assorbito, praticamente tutto l'H₂S e gran parte della CO₂.

Il gas addolcito è inviato all'Unità 05 dove viene abbattuta l'umidità, e successivamente all'Unità 06 dove è separato l'azoto dagli altri gas. I gas purificati passano ai compressori, Unità 20, dove vengono compressi a 70 bar.g e immessi in rete.

Una volta separati nell'Unità 02, le acque e gli idrocarburi vengono inviati all'ossidazione termica, dove vengono inviati anche gli sfiati provenienti dalle Unità 04, 06 e 02.

4.1 Unità 01- Separazione liquidi (Tav 3.1)

Il gas proveniente dal campo arriva all'Unità ed è inviato o al separatore 01S01 o 01S02.

Il liquido separato viene scaricato dal fondo mediante una valvola automatica, controllata dal livello di fondo del serbatoio. Nella valvola avviene una depressurizzazione del liquido da 40 a 4 bar. Il liquido costituito da una miscela di acqua ed idrocarburi, è inviato all'Unità 02.

Il gas separato dalla testa dei separatori, eventualmente riscaldato in 01E01 a circa 25° nel caso la temperatura fosse più bassa di tale valore, viene inviato all'addolcimento.

La depressurizzazione della condotta avviene aprendo la valvola on-off sulla linea di by-pass chiudendo la valvola on-off sulla linea di invio all'addolcimento. e modulando la valvola automatica di scarico in torcia.

I separatori funzionano uno in lavoro ed uno in stand by.

Nell'Unità è inserito anche il pig catcher, 01PC01. L'apparecchio consente di ricevere il pig di pulizia quando, per pulire la tubazione, il pig è inserito all'inizio del gasdotto e poi, spinto dal gas, giunge fino all'impianto di trattamento gas ad Atesa, dove viene recuperato nel 01PC01.

Il 01PC01 può essere depressurizzato scaricando il gas in torcia ed il liquido ai separatori.

Le apparecchiature presenti nella Unità 1 sono:

Apparecchiatura

Caratteristiche

01PC1- Pig Catcher	Di= 305 mm	L= 3.000 mm
01S01- Separatore gas liquido	Di= 1.710 mm	H= 6.800 mm
01S02- Separatore gas liquido	Di= 1.710 mm	H= 6.800 mm
01E01- Riscaldatore gas	Qmax 290 KW	A= 164 mq Tubi alettati

Volume totale Unità1 circa 46 mc

4.2 Unità 02-Separazione liquidi (Tav. 3.2)

I liquidi alla pressione di 4 bar.g vengono caricati ad un separatore liquido, che consente la separazione degli idrocarburi condensati dall'acqua.

Il liquido proveniente in continuo dal Unità 01 e da eventuali drenaggi, decanta nel separatore 02S04, dove l'acqua è raccolta sul fondo e scaricata al serbatoio 07D06 mediante una valvola automatica, comandata da un livello di interfaccia. Gli idrocarburi sono raccolti a sfioro nella zona a destra di 02S04 e scaricati da una valvola automatica comandata da un livello.

I gas sono sfiatati da una valvola comandata da un misuratore di pressione, in modo da mantenere la pressione all'interno dell'apparecchio al valore desiderato.

Gli idrocarburi, dopo un'ulteriore decompressione, sono a loro volta scaricati nel serbatoio 07D06 mediante una valvola comandata da un livello al serbatoio 02S05. I gas sono sfiatati da una valvola automatica comandata da un controllo di pressione.

I gas provenienti da 02S04 e da 02S05 vengono inviati al collettore dell'Unità 07-Ossidazione termica.

Le apparecchiature presenti nella Unità 2 sono:

Apparecchiatura	Caratteristiche	
02S04 Separatore condensati/acqua	Di= 1.500 mm	L= 3.000 mm
02S05 Serbatoio di flash condensati	Di= 1.500 mm	L= 3.000 mm

Volume totale Unità1 circa 16 mc

4.3 Unità 03- Addolcimento (Tav.3.3)

Il gas acido, dopo il preriscaldamento, passa ad un filtro a coalescenza, 03S01 per separare le nebbie di liquidi trascinate dal gas e, successivamente, alla colonna di assorbimento 03C01 in una soluzione al 30 % di MDEA, più selettiva nei confronti di H₂S rispetto alla CO₂.

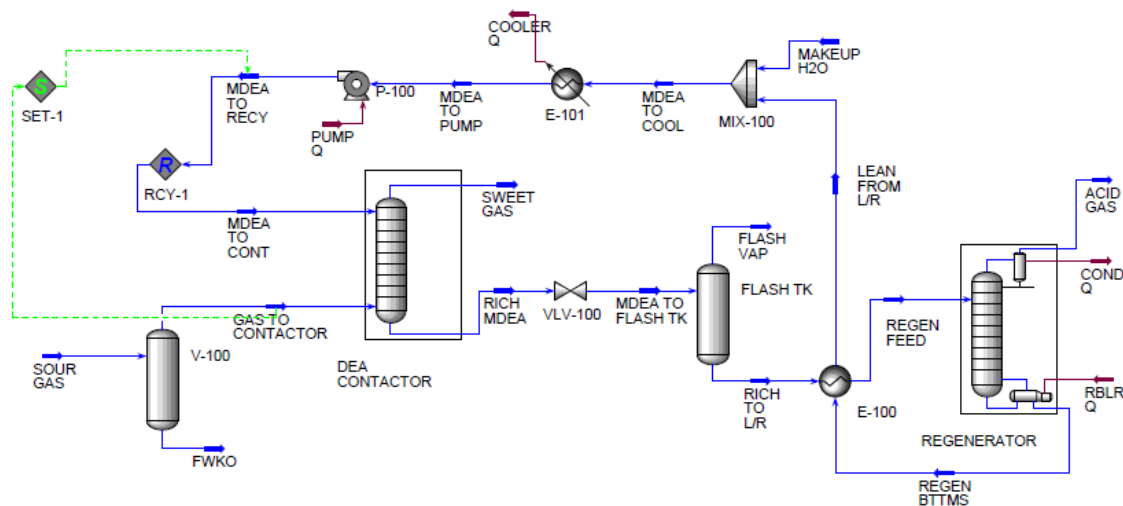


FIGURA 4-1 IMPIANTO ADDOLCIMENTO E RIGENERAZIONE

Lo schema utilizzato è il seguente ed il bilancio materiale ed energetico è riportato in tabella 4.1.

I dati ottenuti dal bilancio di tabella 4.1 sono conservativi.

All'uscita della colonna 03C01, il contenuto di H_2S è inferiore a 2 ppm in peso (0,051 Kg/h di H_2S), mentre il contenuto residuo di CO_2 è di 50 Kg/h.

Il gas addolcito passa dalla colonna al separatore di trascinato 03S04 e successivamente viene inviato alla Unità 05.

Poiché l'assorbimento avviene alla pressione di 40 bar.g, il liquido di fondo colonna 03C01 viene inviato al serbatoio di flash 03D01, che lavora alla pressione di 5 bar.g. Gli sfiati di questo serbatoio vengono inviati alla Unità 07 a circa 1 bar.g, mentre il liquido viene inviato alla colonna di rigenerazione ammina 03C02.



LIBRA Engineering
Via Giuseppe Impastato 3 -
56122 Pisa -
Phone +39 050 533 381
Fax +39 050 3869 104

Case Name: C:\...\Amine Absorber Package - rev1\H2S Removal Amine Package rev1
Unit Set: STD
Date/Time: Tuesday Feb 16 2016, 12:00:10

Workbook: Case (Main)

Material Streams						Fluid Pkg:	All
Name	MDEA TO CONT	SOUR GAS	GAS TO CONTACTOR	FWKO	SWEET GAS		
Vapour Fraction	0.0000	0.9913	1.0000	0.0000	1.0000		
Temperature (C)	35.00	40.00	40.00	40.00	40.00		38.93
Pressure (bar_g)	40.16	40.50	40.50	40.50	40.50		39.00
Molar Flow (kgmole/h)	462.8	1261	1250	10.94	1242		
Mass Flow (kg/h)	1.349e+004	2.600e+004	2.580e+004	197.2	2.547e+004		
Mass Density (kg/m3)	1034	35.69	35.43	992.0	33.99		
Viscosity (cP)	4.751	---	1.283e-002	0.6452	1.277e-002		
Mass Heat Capacity (kcal/kg-C)	0.8237	0.5048	0.5009	1.006	0.5016		
Molecular Weight	29.15	20.61	20.64	18.02	20.52		
Name	RICH MDEA	MDEA TO FLASH TK	FLASH VAP	RICH TO L/R	REGEN FEED		
Vapour Fraction	0.0000	0.0005	1.0000	0.0000	0.0001		
Temperature (C)	42.51	42.51	42.51	42.51	85.00		
Pressure (bar_g)	40.00	5.192	5.192	5.192	4.503		
Molar Flow (kgmole/h)	471.5	471.5	0.2569	471.2	471.2		
Mass Flow (kg/h)	1.382e+004	1.382e+004	4.891	1.382e+004	1.382e+004		
Mass Density (kg/m3)	1047	968.3	4.554	1047	1005		
Viscosity (cP)	3.692	---	1.248e-002	3.692	---		
Mass Heat Capacity (kcal/kg-C)	0.8115	0.8115	0.4961	0.8116	0.8675		
Molecular Weight	29.32	29.32	19.04	29.32	29.32		
Name	REGEN BTMS	LEAN FROM L/R	ACID GAS	MAKEUP H2O	MDEA TO COOL		
Vapour Fraction	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000		
Temperature (C)	123.7	83.41	95.97	30.00	82.80		
Pressure (bar_g)	1.000	0.3105	0.8000	0.4600	0.3105		
Molar Flow (kgmole/h)	455.4	455.4	15.84	7.412	462.8		
Mass Flow (kg/h)	1.336e+004	1.336e+004	460.1	133.5	1.349e+004		
Mass Density (kg/m3)	959.9	998.6	1.732	995.3	998.9		
Viscosity (cP)	0.6391	1.241	1.577e-002	0.7938	1.237		
Mass Heat Capacity (kcal/kg-C)	0.9439	0.8869	0.2999	0.9928	0.8878		
Molecular Weight	29.33	29.33	29.05	18.02	29.15		
Name	MDEA TO PUMP	MDEA TO RECY					
Vapour Fraction	0.0000	0.0000					
Temperature (C)	33.49	35.00					
Pressure (bar_g)	-3.421e-002	40.16					
Molar Flow (kgmole/h)	462.8	462.8					
Mass Flow (kg/h)	1.349e+004	1.349e+004					
Mass Density (kg/m3)	1034	1033					
Viscosity (cP)	5.028	4.750					
Mass Heat Capacity (kcal/kg-C)	0.8220	0.8239					
Molecular Weight	29.15	29.15					

TABELLA 4-1 BILANCI SEZIONE ASSORBIMENTO

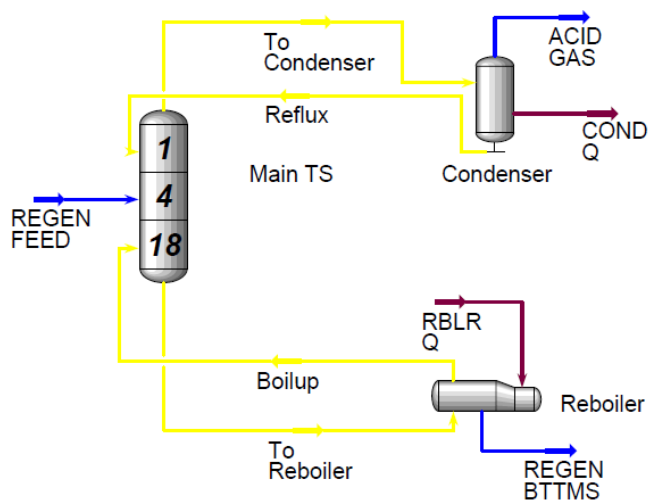


FIGURA 4-2 SEZIONE DI RIGENERAZIONE

Il vapore contenente tutto lo H₂S ed una parte della CO₂ proveniente dalla testa della colonna 03C02 è inviato prima al condensatore ad acqua 03E05, poi al separatore di trascinato 03S03 ed infine alla Unità 04. Il vapore condensato in 03E05 è riciclato alla colonna.

LIBRA Engineering Via Giuseppe Impastato 3 - 56122 Pisa - Phone +39 050 533 381 Fax +39 050 3869 104		Case Name: C:\...Amine Absorber Package - rev1\H2S Removal Amine Package rev1.				
		Unit Set: STD		Date/Time: Tuesday Feb 16 2016, 12:03:09		
Workbook: REGENERATOR (COL2)						
Material Streams						
		Fluid Pkg: All				
Name	Reflux	To Condenser	Boilup	To Reboiler	ACID GAS	
Vapour Fraction	0.0000	1.0000	1.0000	0.0000	1.0000	
Temperature (C)	95.96	118.2	123.7	122.3	95.96	
Pressure (bar_g)	0.8000	0.9724	1.000	1.000	0.8000	
Molar Flow (kgmole/h)	180.4	196.3	254.7	710.1	15.84	
Mass Flow (kg/h)	3252	3712	4607	1.796e+004	460.1	
Mass Density (kg/m ³)	961.1	1.171	1.120	956.5	1.732	
Mass Heat Capacity (kcal/kg-C)	1.082	0.4411	0.4612	0.9862	0.2999	
Viscosity (cP)	0.2981	1.414e-002	1.402e-002	0.4929	1.577e-002	
Molecular Weight	18.02	18.91	18.09	25.30	29.05	
Name	REGEN BTMMS	REGEN FEED				
Vapour Fraction	0.0000	0.0001				
Temperature (C)	123.7	85.00				
Pressure (bar_g)	1.000	4.503				
Molar Flow (kgmole/h)	455.4	471.2				
Mass Flow (kg/h)	1.336e+004	1.382e+004				
Mass Density (kg/m ³)	959.9	1005				
Mass Heat Capacity (kcal/kg-C)	0.9439	0.8675				
Viscosity (cP)	0.6391	—				
Molecular Weight	29.33	29.32				

TABELLA 4-2 BILANCI SEZIONE RIGENERAZIONE

La soluzione di ammine rigenerata esce dal fondo della colonna a circa 120°, passa allo scambiatore 03E02 dove si raffredda preriscaldando la soluzione ricca che viene dal flash, raggiunge gli 80°circa e passa allo scambiatore 03E03.

All'uscita di questo scambiatore la soluzione ha la temperatura di circa 35-40° e viene alimentata alla testa della 03C01 per l'assorbimento. La soluzione raffreddata attraversa anche un filtro a rete metallica ed un filtro a carbone attivo, per l'eliminazione di impurezze dalla soluzione.

Le apparecchiature presenti nella Unità 3 sono:

Apparecchiatura		Caratteristiche
03S01	Di= 2.000 mm	H= 5.000 mm
03C01	Di= 1.500 mm	H= 15.000 mm
03C02	Di= 1.500 mm	H= 15.000 mm
03D01	Di= 1.800 mm	L= 5.000 mm
03S03	Di= 1.500 mm	H= 3.500 mm
03S04	Di= 1.500 mm	H= 3.500 mm
03E04	L= 6.000 mm	A=115 mq
03E05	L=6.000 mm	A= 140 mq
03E02	L=3.000 mm	A=20 mq
03E03	L=3.000 mm	A=30 mq
Volume totale Unità 3 circa 140 mc		

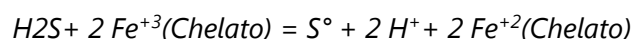
4.4 Unità 04-Abbattimento di H₂S e produzione di S°(Tav.3.4)

La tecnologia per l'abbattimento di H₂S, nota come LO-CAT, si basa sull'assorbimento di questa specie in una soluzione di chelati ferrici con conseguente produzione di S°, riduzione dei chelati da ferrici a ferrosi e ossidazione con aria dei chelati ferrosi a ferrici.

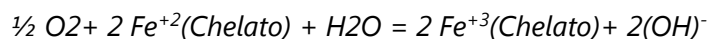
Il reattore è diviso in due sezioni, una di assorbimento e una di ossidazione.

I chelati prodotti sono riciclati nell'assorbitore alla sezione di assorbimento del reattore 04R201.

Nell'assorbitore la reazione è la seguente



mentre nell'ossidatore il chelato ferroso è riossidato a ferrico dall'aria.



La soluzione assorbente è mantenuta in ricircolazione dalla pompa 04G06 attraverso lo scambiatore 04E201, mediante il quale è mantenuta una temperatura ottimale.

Una parte della soluzione (circa 2 mc/h), è estratta dal fondo di 04R201 ed inviata ad una centrifuga a dischi, 04CD01. Dalla centrifuga viene estratto il fango centrifugato con un contenuto di secco in zolfo tra il 20 ed il 30%. Il liquido separato è inviato nuovamente al reattore mediante la pompa 04G208.

E' possibile, a seconda delle esigenze di riutilizzo dello S, effettuare la separazione dello S con una filtrazione ed un successivo essiccamento in un essiccatore riscaldato a vapore.

Nel reattore sono dosati chelati di ferro, soluzione di sali ferrici, antischiuma e KOH.

Le apparecchiature presenti nella Unità 4 sono:

Apparecchiatura

Caratteristiche

04R201

Reattore

V = 100 mc

02T203-204-205-206 Serbatoi V= 2mc

04T202 Serbatoio V= 2mc

04E201 Scambiatore A=10 mq

04CD01 Centrifuga

04D01 Essiccatore

I serbatoi contengono soluzioni di chelato ferrico, solfato ferrico, KOH, antischiuma.

4.5 Unità 05-Essiccamento (Tav.3.5)

Il gas addolcito arriva all'Unità 05 dove l'umidità viene eliminata al fine di portare il gas in specifica per quanto riguarda il punto di rugiada.

Devono essere eliminati circa 45 Kg/h di acqua. Poiché l'essiccamento viene realizzato in due letti, uno dei quali in stand by, l'acqua che deve essere assorbita è pari a circa 540 Kg in 12 ore. Valutando la capacità di adsorbimento intorno al 12 % in peso per setacci molecolari su base allumina, il quantitativo presente in ogni letto dovrà essere circa 5.000 Kg. Tenuto conto di una velocità superficiale di 0,05 m/sec, la sezione di un letto sarà 2.000 mm.

Il gas umido, dopo aver attraversato 05DR01 o 05DR02, passa alla successiva Unità 06. L'umidità rimane adsorbita nei setacci molecolari, nella quantità di 540 Kg in 12 ore. La fase di rigenerazione deve essere completata in 7 ore.

La rigenerazione viene effettuata riscaldando una parte del gas essiccato a circa 300°C. Il riscaldamento avviene nello scambiatore 05E06 posto all'interno di una camera di combustione equipaggiata con il bruciatore 05BR03, che utilizza gas essiccato come combustibile.

La temperatura dei fumi del bruciatore varia fra 400° e 200°C. La portata dei fumi si aggira intorno a 3.000 Kg/h. I fumi caldi, dopo aver scambiato calore in 05E06, sono scaricati al camino. Il gas, riscaldato intorno a 300°C, è inviato al letto da rigenerare. La rigenerazione è terminata, quando la temperatura dei gas in uscita dal letto è di circa 190°C.

Il gas, dopo aver attraversato il letto, viene raffreddato in uno scambiatore a fascio tubiero a tubi alettati, 05E07, raffreddato ad acqua. Successivamente è inviato al separatore di trascinato 05F03, ricompresso e ricircolato, miscelandosi con il gas umido all'ingresso del separatore 05F01.

Tutte le acque drenate dal sistema (circa 45 Kg/h) saranno inviate al separatore 02S04. La disidratazione avviene alla pressione di 40 bar.g.

Le apparecchiature presenti nella Unità 5 sono:

Apparecchiatura	Caratteristiche	
05F01	Di=1500mm	L=3500mm
05DR01	Di=2000 mm	H=4000mm
05DR01	Di=2000 mm	H=4000mm
05E06	A= 40mq	
05BR03	Q= 500 KW	Portata max gas 50 Kg/h
05P01	W= 22KW	
05F02	Di=1500mm	H=3000mm
05F03	Di=1500mm	H=3000mm
Volume totale Unità 5 circa 61.5 mc		

4.6 Unità 06- Deazotazione (Tav.3.6)

L'azoto nel gas è rimosso in unità di deazotazione, che sarà acquistata come package dai maggiori produttori di gas criogenici quali Linde, Air Liquide, Praxair o altri.

L'azoto è prima raffreddato nello scambiatore 06S04, e successivamente espanso prima di raggiungere la colonna di separazione. Gli idrocarburi liquidi escono dal fondo della colonna e passano attraverso lo scambiatore di processo 06E08, dove vengono vaporizzati, raffreddando a loro volta i gas che vanno alla colonna. Dall'impianto escono tre correnti di gas purificato a pressioni di circa 1 bar.g, 6 bar.g e 20 bar.g. Tutti questi gas passano alla compressione finale, per essere immessi in rete a 70 bar.g.

Le dimensioni delle apparecchiature sono:

Box NRU isolato 3600x3000x30000

Contenente:

Colonna 06C03

Box NRU isolato 3600x3000x10000

Scambiatore 06E08

Separatore a freddo 06S04 10000x4200

Scambiatore 06E07

Volume Unità 06 150 mc

4.7 Unità 07-Ossidazione termica (Tav.3.7)

Per evitare al massimo l'utilizzo della torcia è stata progettata una fase di ossidazione termica che, durante il normale funzionamento, ossida tutti gli sfiati gassosi dell'impianto e, contemporaneamente, utilizzando i liquidi associati al gas trasportato, consente un notevole recupero energetico con produzione di vapore, che viene poi utilizzato nel ciclo di purificazione del gas.

Gli idrocarburi separati nelle Unità 01 e 02 e stoccati nell'Unità 07 sono inviati al bruciatore 07BR02.

La polverizzazione è effettuata con aria compressa, con un rapporto aria/combustibile di 1/5.

L'altro bruciatore, O7BR01, è alimentato a gas essiccato con un potere calorifico di circa 8400 Kcal/Kg (35112 KJ/Kg).

I ventilatori 07P01 e 07P02 forniscono sia l'aria di combustione che l'eccesso di aria. L'ossigeno in camera di ossidazione 07OX01 è misurato con un analizzatore a ossido di Zr, che controlla le valvole di dosaggio dell'eccesso di aria.

In posizione avanzata in relazione alla posizione dei bruciatori è montata una lancia di nebulizzazione ad aria compressa delle acque di processo. Anche questa lancia è a polverizzazione ad aria compressa con rapporto 1/5.

In posizione ancora più avanzata è effettuata l'immissione degli sfiati di processo.

La valutazione del tempo di permanenza di 2 sec viene effettuata dalla posizione di immissione degli sfiati, mentre per il controllo di temperatura in camera di ossidazione viene utilizzata una termocoppia installata all'estremità di uscita, che regola la portata del gas secco in 07BR01.

I gas in uscita alla temperatura di 850°C si immettono in una caldaia per la produzione di vapore saturo a 9 bar.g.

Se durante il funzionamento o durante operazioni di depressurizzazione o manutentive, il vapore prodotto non è completamente utilizzato, questo sarà condensato in un condensatore ausiliario ad aria, che consentirà il mantenimento della pressione di 9 bar.g nella rete vapore.

Le apparecchiature presenti nella Unità 7 sono:

Apparecchiatura	Caratteristiche
07OX01	Di Involucro =2900 L=15000 mm mm

Refrattario	Di refrattario=2300	Spessore= 300 mm
07E10 (caldaia)	A= 300 mq	
07BR01	Qmax= 6970 KW	
07BR02	Qmax= 3000 W	
Cond. Ausiliario ad aria	Qmax. = 6970 KW	
07P01 Ventilatore		
07P02 Ventilatore		
07D06 Serbatoio (nominato nel paragrafo 4.2)		
07G04 Pompa alimento caldaia		
07G05 Pompa alimento caldaia		
07G0 Pompa alimentazione idrocarburi		
07G07 Pompa iniezione acque di processo		

4.8 Unità 08-Caldaia ausiliaria (Tav.3.8)

La caldaia ausiliaria è una tradizionale caldaia a tubi di fumo:

Capacità 8000 Kg/h vapore saturo P= 9 bar.g

Bruciatore a gas essiccato

Capacità= 590 Kg/h

4.9 Unità 09-Torri di raffreddamento (Tav.3.9)

Sono installate due torri di raffreddamento da 1.744 KW, montate su un'unica vasca di cemento armato di 5.000x8.000 mm. La vasca raccoglie l'acqua raffreddata che cade dalle torri.

Le pompe aspirano l'acqua dalla vasca inviandole alle varie utenze: in particolare una pompa da 240mc/h invia l'acqua al condensatore 03E05, una pompa da 5 mc/h invia acqua al raffreddatore 05E07 ed una pompa da 70 mc/h invia acqua al raffreddatore 03E03.

4.10 Unità 10-Osmosi inversa (Tav.3.10)

L'impianto di osmosi ha una capacità di 20 mc/h di acqua di alimentazione, con una produzione effettiva di acqua DEMI di 14 mc/h. L'impianto è montato su Skid.

4.11 Unità 20-Compressione

L'Unità di compressione è attualmente prevista in tre stadi con tre raffreddamenti

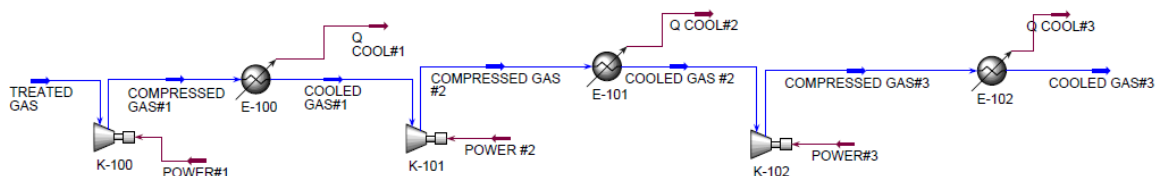


FIGURA 4-3 UNITÀ DI COMPRESSIONE

La potenza termica ed elettrica sono riportate nella tabella seguente.

Energy Streams						Fluid Pkg:	All
Name	POWER#1	Q COOL#1	POWER #2	Q COOL#2	POWER#3		
Heat Flow (kW)	573.3	538.8	561.3	653.8	515.2		
Name	Q COOL#3						
Heat Flow (kW)	666.2						

TABELLA 4-3 POTENZE DELL'UNITA' DI COMPRESSIONE

4.12 Unità 30-Torcia (Tav.3.11)

E' prevista l'installazione di una torcia di emergenza in grado di scaricare ogni corrente proveniente dalle PSV dell'impianto. La torcia è stata dimensionata sulla base di criteri di buona pratica (BAT) e, al fine di prevenire le emissioni nell'atmosfera, il ricorso alla combustione in torcia è effettuato esclusivamente per ragioni di sicurezza o in condizioni operative straordinarie (per esempio, operazioni di avvio, arresto ecc.).

L'impianto, dimensionato per il completo scarico dello stesso in 15 minuti, è costituito da :

30FL01 Torcia	H= 35.000mm	Diametro Testa = 558 mm
30D01 Separatore	L=5000	D=2000
30HS01 Guardia idraulica	L=5000	D=2000

4.13 Unità 40- Ausiliari

Di seguito è riportata la lista degli ausiliari.

1. Compressore e serbatoio di aria compressa da 120 Nmc/h a 6 bar.g.
2. Essiccatore per aria compressa a setacci molecolari capacità 6mc/h a 6 bar.g, completo di sistema di rigenerazione.
3. Serbatoio Azoto liquido da 20 mc completo di vaporizzatore.
4. Generatore di emergenza da 3000 KW.

5 CONSUMI

I consumi dell'impianto trattamento gas sono i seguenti:

Acqua di rete 6.5 mc/h

Consumi Gas essiccato (pci 8400 Kcal/Kg) 600 Kg/h

Idrocarburi condensati (pci 10000 Kcal/Kg) 168 Kg/h

Chemicals

MDEA 4000 Kg/y

Chelati di ferro 5000 Kg/y

Solfato ferroso soluzione 5000 Kg/y

Antischiuma 2000 Kg/y

KOH in soluzione 20% 90 t/y

Antincrostanti 4000 Kg/y

Polielettroliti 4000 Kg/y

Rifiuti solidi

Fango di S 25 % solido 400-500 Kg/h

Carboni attivi con MDEA 6000 Kg/y

Filtri metallici non pulibili 6000 Kg/y

Effluenti liquidi

Le acque di processo saranno inviate all'ossidazione termica assieme agli sfiati di processo e ciò consentirà, oltre ad un controllo delle emissioni gassose monitorato in continuo, un recupero energetico dai gas di scarico.

Alla periferia dell'impianto verranno realizzati pozzi piezometrici in maniera da poter controllare regolarmente lo stato delle falde

Gli effluenti liquidi dai servizi ausiliari sono i seguenti:

Concentrato da osmosi	2500 Kg/h
Spurgo caldaie	1000 Kg/d
Spurgo torri raffreddamento	1000 Kg/d

L'area impianti sarà realizzata in maniera da raccogliere in apposita vasca le acque di prima pioggia, mentre le acque di lavaggio pavimentazioni e di eventuali sversamenti vengono convogliate in una seconda vasca.

Le acque di prima pioggia saranno raccolte in una vasca, analizzate e se rispondenti alle specifiche di scarico richieste scaricate, altrimenti stoccate in serbatoi ed inviate successivamente ad impianti di trattamento esterni.

Potenza elettrica installata: 2300 KW

Volume totale di apparecchiature da decomprimere Vd = 413 mc

TAVOLE e ALLEGATI

Tavola-1. Layout impianto

Tavola-2. PFD

Tavola-3-1. UNITA' 01- PFD -Separatori gas liquido

Tavola-3-2. UNITA' 02- PFD- Separatori di liquidi

Tavola-3-3. UNITA' 03- PFD- Addolcimento

Tavola-3-4. UNITA' 04- PFD- Lo-Cat

Tavola-3-5. UNITA' 05- PFD- Essiccamento

Tavola-3-6. UNITA' 06 - PFD- Deazotazione

Tavola-3-7. UNITA' 07 - PFD- Ossidazione termica

Tavola-3-8. UNITA' 08- Caldaia Ausiliaria

Tavola-3-9. UNITA' 09-PFD- Torri di raffreddamento

Tavola-3-10. UNITA' 10 - PFD- Osmosi Inversa

Tavola-3-11. UNITA' 30- PFD- Torcia

Allegato-1. Lista apparecchiature

ALLEGATO 1
Lista apparecchiature

Sigla	Apparecchiatura	Unità	L mm	d mm	H mm	V mc	kW
01E01	Riscaldatore ingresso ammine	01					290
01PC01	Pig Catcher	01	3000	305			
01S01	Separatore Gas Liquido	01		1710	6800		
01S02	Separatore Gas Liquido	01		1710	6800		
02S04	Separatore Acqua idrocarburi	02	3000	1500			
02S05	Serbatoio idrocarburi	02	3000	1500			
03C01	Colonna assorbimento	03		1500	15000		
03C02	Colonna stripping	03		1500	15000		
03D01	Serbatoio di flash	03	5000	1800			
03E02	Preriscaldatore soluzione	03	3000				20mq
03E03	Raffreddatore soluzione rigen.	03	3000				30mq
03E04	Reboiler colonna CO2	03			6000		115mq
03E05	Condensatore ad acqua	03	6000				140mq
03F01	Package filtrazione	03				3	
03GD01	Package dosaggio antischiuma	03				2	
03S01	Separatore a coalescenza	03		2000	5000		
03S03	Separatore trascinato	03		1500	3500		
03S04	Separatore trascinato	03		1500	3500		
04E201	Attemperatore soluzione	04					313
04R201	Assorbitore ossidatore	04				100	
04T202	Stoccaggio liquido cetrifugato	04				2	
04T203	Stoccaggio addittivo	04				2	
04T204	Stoccaggio addittivo	04				2	
04T205	Stoccaggio addittivo	04				2	
04T206	Stoccaggio addittivo	04				2	
05BR03	Brucciore di O6	05					430
05D01	Serbatoio filtrato	05	2500	800			
05DR01	Disidratatore setacci molecolari	05		2000	4000		
05DR02	Disidratatore setacci molecolari	05		2000	4000		
05E06	Riscaldatore gas rigenerazione	05					40mq
05E07	Raffreddatore gas rigenerazione	05					40 mq
05F01	Filtro ingresso	05	3000	1500			
05F02	Filtro gas a deazotazione	05	3000	1500			

05F03	Filtro gas di rigenerazione	05	3000	1500			
06C03	Colonna separazione N2	06					
06E07	Reboiler colonna C03	06					
06E08	Scambiatore di processo	06					
06E09	Condensatore C03	06					
06S01	Separatore idrocarburi	06					
06S04	Separatore freddo	06					
07A01	Rompifiamma	07					
07BR01	Bruciatorea gas	07					5100
07L01	Lancia acque	07					
07L02	Lancia HC	07					
07CH01	Camino	07	20000	700			
07E07	Condensatore ausiliario	07					
07E10	Caldaia a recupero	07	6000		3000		
07L01	Lancio iniezione acqua	07					
07OX01	Camera di ossidazione	07	15000	2900			
07D04	Serbatoio condense	07			1800	3000	
07D05	Serbatoio idrocarburi	07			1800	3000	
07D06	Serbatoio acque di processo	07			1800	3000	
08BR02	Bruciatore del generatore	08					5100
08GV01	Generatore ausiliario di vapore	08	3500	1700			
09TR01	Torre di raffreddamento	09					
09TR02	Torre di raffreddamento	09					
10F101	Filtro a cartucce	10					
10M101	Membrane osmosi inversa	10					
10T101	Serbatoio acqua grezza	10					20
10T102	Serbatoio acqua osmotizzata	10					20
10T103	Serbatoio antincrostante	10					1
30D01	Separatore liquidi trascinati gas a torcia	30	5000	2000			
30HS01	Guardia idraulica torcia	30	5000	2000			
30FL01	Torcia	30			558	35000	
50T01							50
50T02							50
50T03							50

50T04						50	
50T05						50	
50T06						50	
50T07						50	
50T08						50	
50T09						50	

Apparecchiature rotanti

Sigla	Apparecchiatura	Unità	kW inst.	dB a 1 m
03G01	Pompa ricircolo soluzione	03	75	85
03G02	Pompa di riflusso	03	12	78
04CD01	Centrifuga a dischi	04	75	85
04G206	Pompa ricircolo	04	11	75
04G207	Pompa alimentazione centrifuga	04	2,2	75
04P205	Soffiante aria	04	55	80
05P05	Ventilatore Bruciatore	05	5,5	80
05P01	Compressore e ausiliari	05	37	80
07G04	Pompa alimento 08GV01	08	7,5	80
07G05	Pompa alimento 07V01	07	7,5	80
07G06	Pompa dosaggio condensati a 07OX01	07	2,2	75
07G07	Pompa dosaggio acque ad 07L01	07	2,2	75
07P02	Ventilatore BR02	07	22	80
07P01	Ventilatore BR01	07	30	80
08P03	Ventilatore bruciatore 08BR02	08	7,5	80
10G201	Pompa alimentazione filtro 10F101	10	7,5	80
10G203	Pompa alimentazione osmosi	10	22	80
10G204	Pompa dosatrice	10	0,75	75
09P01	Ventilatori torri di raffreddamento	09	11	85
09P02	Ventilatori torri di raffreddamento	09	11	85
09P03	Ventilatori torri di raffreddamento	09	11	85
09P04	Ventilatori torri di raffreddamento	09	11	85
09G01	Pompa acqua di raffreddamento	09	11	80
09G02	Pompa acqua di raffreddamento	09	11	80
09G03	Pompa acqua di raffreddamento	09	7,5	80
09G04	Pompa acqua di raffreddamento	09	7,5	80

04G201	Pompa dosatrice additivi	04	0,75	70
04G202	Pompa dosatrice additivi	04	0,75	70
04G203	Pompa dosatrice additivi	04	0,75	70
04G204	Pompa dosatrice additivi	04	0,75	70
20P01	Compressore finale multistadio	20	1800	85
20 P02	Compressore finale multistadio	20	11	80
20P03	Raffreddatori ad aria	20	11	80
20P04	Raffreddatori ad aria	20	11	80
30G01	Pompa drenaggio torcia	30	3	70
	Potenza installata		2301,85	