



AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE
ALLEGATO C6 BIS : NUOVA RELAZIONE
TECNICA DEI PROCESSI PRODUTTIVI
DELL'IMPIANTO DA AUTORIZZARE

RAFFINERIA ENI R&M DI TARANTO

INDICE

INTRODUZIONE	3
1. DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELLE NUOVE UNITÀ	4
1.1 NUOVA UNITÀ HYDROCRACKING.....	4
1.2 UNITÀ DI HYDROCRACKING DEI RESIDUI RHU	6
1.3 NUOVO IMPIANTO PRODUZIONE IDROGENO	8
1.4 NUOVO IMPIANTO RECUPERO ZOLFO.....	10
1.5 UNITÀ 6700 NUOVO SISTEMA BLOW-DOWN E TORCE	11

INTRODUZIONE

I paesi della Comunità Economica Europea hanno intrapreso da tempo una serie di azioni per tutelare la salute della popolazione e dell'ambiente minacciata da un continuo peggioramento della qualità dell'aria specialmente negli ambienti urbani, fortemente interessati dal traffico veicolare e dalle emissioni ad esso collegate.

E' in quest'ottica che si inquadra il quadro legislativo, rappresentato dalla Direttiva 98/70/CE, dal DPCM n.434 del 23/11/2000, dalla Direttiva 2003/17/CE e dalla Legge n. 306 del 31 ottobre 2003, che prevede dal 2005 benzine e gasoli per autotrazione destinati al mercato Europeo con un contenuto di zolfo totale non superiore ai 50 ppm in peso, mentre dal 2009 detto limite sarà ridotto a 10 ppm.

La riduzione del tenore di zolfo nelle benzine e nei gasoli ha infatti benefici effetti sull'ambiente, non solo in quanto permette una riduzione diretta delle emissioni di anidride solforosa in atmosfera ma anche perché consente una maggior durata dell'efficacia delle marmitte catalitiche, con conseguente riduzione delle emissioni di ossidi di azoto ma soprattutto PM10 in atmosfera.

Su tali motivazioni nasce la volontà di ENI R&M di anticipare le prescrizioni che entreranno in vigore a partire dal 2009, con conseguente miglioramento della qualità dei combustibili immessi nel mercato e delle emissioni derivanti dai mezzi che ne faranno uso.

La volontà di adeguare la produzione della Raffineria alle nuove e stringenti normative in anticipo, disegna una precisa politica di sviluppo societario sempre più orientata alla produzione di carburanti per autotrazione nei paesi europei e pertanto attenta a contribuire al miglioramento complessivo della qualità dell'aria nelle aree urbane. E' quindi in questo contesto che ENI R&M ha deciso di modificare i propri impianti per adeguare in anticipo i due principali prodotti (benzine e gasoli) alle specifiche Europee che entreranno in vigore nel 2009.

Nella fase di progettazione si è cercato di individuare le tecnologie e i processi che permettano di mantenere per quanto possibile inalterate le caratteristiche della Raffineria, cercando di intervenire al massimo sugli impianti esistenti, limitando al minimo la realizzazione di nuovi interventi e mantenendo al contempo la potenzialità della Raffineria in termini di quantità annua di grezzo lavorato.

In quest'ottica gli interventi individuati si basano sulla seguente strategia:

- aumentare la conversione in prodotti leggeri;
- produrre gasolio di altissima qualità (bassissimo tenore di zolfo, di aromatici, sia poli che mono e ad alto numero di Cetano).

Da un'analisi tecnologica si è evidenziato che il processo, capace di soddisfare questi obiettivi è il processo di Hydrocracking. Le azioni di progetto previste sono quindi le seguenti:

- integrazione dell'Hydrocracking (HCR) nell'impianto RHU (Impianto di riconversione residui);
- realizzazione di impianti ausiliari necessari al nuovo assetto di Raffineria con Hydrocracking, comprendenti:
 - nuovo impianto di recupero zolfo (unità Claus e unità TGTU);
 - un nuovo impianto idrogeno;
 - nuova torcia, da asservire ai nuovi impianti

1. DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELLE NUOVE UNITÀ

1.1 Nuova unità Hydrocracking

Caratteristiche unità

Anno di costruzione/installazione:

Licenziatario: -

Capacità di trattamento: 2.560 t/d

Descrizione processo e principali apparecchiature

Il processo di hydrocracking e la sezione di recupero delle frazioni leggere prevedono le seguenti fasi:

- Sezione di alimentazione;
- Reazione di hydrocracking;
- Separazione ad alta e bassa pressione dell'effluente reattore dal gas ricco di idrogeno non reagito e compressione dell'idrogeno di riciclo;
- Distillazione dell'effluente reattore;
- Compressione dell'idrogeno di make-up;
- Stabilizzatrice delle benzine.

L'unità produce gasolio pregiato di altissima qualità e come prodotti secondari della conversione gas di Raffineria, GPL e benzine.

La sezione di alimentazione del reattore HCR tratta la corrente di gasolio da vuoto desolfurato proveniente dall'unità esistente di idrodesolforazione e conversione del residuo (RHU) unita alla corrente di gasolio da vuoto proveniente dall'unità di distillazione sotto vuoto o da serbatoio.

L'alimentazione, preriscaldata e unita a una corrente ricca di H₂, entra al reattore R-4201, che al 95% di conversione globale rimuove lo zolfo (meno di 4 ppm) e l'azoto (meno di 1 ppm) e riduce il contenuto di aromatici (fino al 6 % in peso). La corrente uscente dal reattore è composta da idrocarburi leggeri, benzine, diesel, gasolio non convertito e idrogeno in eccesso, che sono inviati nella sezione di separazione, mentre la maggior parte dell'olio non convertito è ricircolato caldo all'hydrocracker e solo una piccola parte è mandata all'unità di cracking termico esistente.

Nella sezione di separazione l'effluente reattore è separata dalla corrente di gas ricca di idrogeno non reagito che è lavata per rimuovere l'H₂S, ricompressa e ricircolata.

La corrente idrocarburica uscente dalla sezione di separazione (gas acidi, benzine non stabilizzate, diesel e gasolio da vuoto) viene scaldata nel forno F-4240 per poi essere alimentata nella colonna frazionatrice C-4240 nella zona di flash in presenza di una corrente di vapore surriscaldato per lo strippaggio dei prodotti più leggeri.

I vapori di testa parzialmente condensati sono inviati all'accumulatore di riflusso (V-4244) per la separazione della fase idrocarburica da quella acquosa e dai gas. Una parte della corrente idrocarburica che è costituita dalle benzine non stabilizzate è inviata alla colonna stabilizzatrice C-4301 con la corrente di benzine proveniente dall'unità RHU, la rimanente parte è ricircolata in colonna come riflusso.

Un prelievo laterale di liquido della colonna frazionatrice va ad alimentare la colonna stripper del diesel (C-4241). I vapori dello stripper sono alimentati di nuovo in colonna, mentre la corrente uscente dal fondo, raffreddata, è inviata a serbatoio.

La corrente in uscita dal fondo della colonna frazionatrice, raffreddata, è inviata al thermal cracker esistente oppure mandata a stoccaggio. La maggior parte della corrente è rialimentata al reattore R-4201.

La benzina non stabilizzata proveniente dall'unità HDC e dall'unità RHU viene inviata nella sezione di stabilizzazione per rimuovere il GPL dalla corrente di alimentazione, costituita dalla

1. DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELLE NUOVE UNITÀ

nafta proveniente dalle sezione HCR e RHU.

La benzina preriscaldata fino alla temperatura di 150°C è inviata in colonna stabilizzatrice C-4301.

La frazione leggera ricca in GPL è distillata in testa colonna e raccolta nel ricevitore di riflusso V-4302, in cui il GPL viene separato dall'acqua, quest'ultima inviata all'unità SWS, mentre il liquido di fondo colonna, cioè la benzina stabilizzata, alimenta il ribollitore di tipo *kettle*, E-4305, ed è inviato, dopo aver ceduto calore, a stoccaggio.

1.2 Unità di RHU

Caratteristiche unità

Anno di costruzione/installazione: 1993

Licenziatario: Shell

Capacità di trattamento: 3.800 t/giorno

Descrizione processo e principali apparecchiature

L'integrazione di processo e di marcia della nuova Unità HCR nell'esistente Unità RHU ha comportato, in sede di ingegneria, l'effettuazione di una serie di verifiche delle apparecchiature esistenti dell'Unità RHU. Tali verifiche hanno avuto come obiettivo quello di appurare che il dimensionamento di processo delle apparecchiature esistenti fosse adeguato alle nuove condizioni di marcia richieste dall'integrazione processistica con la nuova Unità HCR.

A seguito di tali verifiche sono state quindi individuate le modifiche necessarie da apportare alle apparecchiature esistenti; modifiche che in alcuni casi rendono necessaria la sostituzione di apparecchiature esistenti con altre di capacità adeguata (capacità di scambio termico per scambiatori/air cooler, capacità di portata per pompe, sistemi di compressione gas, volumetrie di recipienti).

L'unità RHU ha lo scopo di convertire le frazioni pesanti provenienti dall'unità di distillazione CDU in prodotti più leggeri, operando contemporaneamente una spinta desolforazione e demetallizzazione. L'unità RHU è costituita da tre sezioni:

- sezione di reazione;
- sezione di separazione gas/liquido;
- sezione di frazionamento atmosferico e sottovuoto.

La carica è costituita da residuo in colaggio diretto da Vacuum o tramite serbatoi di stoccaggio e viene preriscaldata a spese dell'effluente reattori e dei prodotti delle colonne di frazionamento; quindi viene miscelata con idrogeno di make-up e di riciclo, preriscaldato mediante il forno F-4121. La carica combinata entra nel reattore R-4121 e successivamente nel reattore R-4122, entrambi operanti a 370°C, 187 bar con catalizzatore tipo NiMo per la promozione della demetallizzazione. In entrambi i reattori è previsto un quench con idrogeno freddo per controllare la temperatura di reazione. Il grado di demetallizzazione previsto è del 90%.L'effluente dal secondo reattore viene raffreddato a spese dell'idrogeno di carica ed è successivamente immesso nel reattore R-4123, che promuove le reazioni di desolforazione e denitrificazione spinte della carica, e in seguito nel reattore R-4124 (entrambi operanti a 390°C e 173 bar) dove le reazioni vengono completate. Il prodotto, previo quench con carica ed idrogeno freddo, perviene al separatore caldo AP V-4121 per ottenere in testa il gas di riciclo, ricco in idrogeno, e sul fondo la frazione idrocarburica liquida. La corrente gassosa viene sottoposta a lavaggio amminico ed inviata al separatore freddo AP V-4123. La fase gassosa separata in testa viene sottoposta a lavaggio amminico (V-4126) e riciclata ai reattori mediante il compressore K-4122. Il prodotto liquido del V-4123 è inviato, dopo aver azionato la turbina HT-4122, al separatore freddo BP V-4124 che separa la fase gassosa (off gas ricco di H₂S inviato all'unità Ucarsol 2) dal prodotto liquido inviato al frazionamento atmosferico. Attualmente la turbina è bypassata da una laminazione. La fase liquida ottenuta dal separatore caldo AP V-4121 aziona la turbina HT-4121 ed è inviata al separatore caldo BP V-4122 nel quale si separa in testa gas inviato al separatore freddo BP V-4124 e il prodotto liquido inviato alla sezione di frazionamento. La sezione di frazionamento separa i prodotti distillati (GPL, naphta, kero e gasolio) dal fondo non convertito, inviato alla sezione di frazionamento sottovuoto. La carica perviene alla colonna di preflash V-4140 che separa la fase gassosa inviata direttamente alla colonna di frazionamento atmosferico C-4140 e la fase liquida che prima di essere inviata in colonna viene riscaldata con F-4140. La colonna ha 2 tagli laterali (kero e gasolio) che vengono successivamente strippati sottovuoto con azoto ed inviati ad un dryer ad azoto, prima dello stoccaggio. Il circuito di testa, grazie alla colonna C-4150, permette di separare le correnti di benzina, inviata a stoccaggio, la corrente di gas, inviata

all'unità Ucarsol 2, e il flusso destinato all'unità SWS.

La sezione di frazionamento a vuoto tratta il residuo dal frazionamento atmosferico previo riscaldamento nel forno F-4161 e quindi frazionamento nella colonna C-4160. Essa è dotata di quattro tagli laterali (LVGO, HVGO, Clean Wash Oil e Dirty Wash Oil). LVGO e HVGO sono inviati direttamente a TSTC o a stoccaggio. I tagli Clean and Dirty Wash Oil vengono invece riciclati alla colonna per evitare riflusso delle specie pesanti nella parte alta della colonna. Il circuito di testa con 4 stadi di eiettori consente di ottenere prodotto liquido, ricircolato alla flash chamber V-4140, e off-gas, inviato ad incenerimento al forno F-4160. Il residuo di fondo dopo aver ceduto calore è miscelato con flussante al fine di ottenere fuel oil. I prodotti dell'impianto presentano elevato grado di desolforazione e possono essere inviati a successivi trattamenti di upgrading oppure al blending finale dei prodotti finiti. Il camino E8 dei forni dell'unità RHU è unico.

Principali interventi di modifica

2002 Inserimento sezione di lavaggio amminico sul gas AP in aspirazione compressore (V-4126).

2005 Inserimento reattore di guardia a monte dei reattori di reazione

1.3 Nuovo impianto produzione idrogeno

Caratteristiche unità

Anno di costruzione/installazione:

Licenziatario: -

Capacità di trattamento: -

Descrizione processo e principali apparecchiature

Il nuovo impianto idrogeno è progettato per una produzione nominale di 55.000 Nm³/h di idrogeno. L'impianto può utilizzare gas naturale (NG) e/o LPG.

L'impianto è costituito da quattro sezioni principali:

- Desolforazione Gas Naturale;
- Steam Reforming;
- Conversione di CO (shift section);
- Separazione dell'idrogeno (Pressure Swing Adsorption (PSA) Unit).

Oltre all'idrogeno, l'impianto produce vapore surriscaldato ad alta pressione (62,8 barg) per esportazione.

Sezione di Desolforazione è composta da quattro reattori; due Hydrogenator e due Absorber di H₂S, identici, disposti in serie.

La carica è costituita da una miscela di gas naturale e LPG e una piccola quantità di H₂ riciclato.

L'alimentazione di idrocarburi preriscaldati è inviata nei reattori di Idrogenazione dove i composti organici dello zolfo si convertono in H₂S; il sistema catalitico utilizzato è a base di cobalto-molibdeno.

Nei reattori Adsorbers l'H₂S viene adsorbito su un letto di ossidi di zinco.

Sezione Reforming – Le sezioni principali dell'unità sono: il reattore di Prereformer, il forno di Reformer e la Waste Heat Boiler. Scopo di questa sezione è di convertire l'alimentazione di idrocarburi miscelata con vapore a gas di sintesi contenente principalmente H₂, CO e CO₂ oltre ad una piccola quantità di CH₄, non reagito. La reazione di reforming ha luogo in due fasi: la prima nel Prereformer e la seconda nel Tubular Reformer.

L'alimentazione desolfurata (miscela LPG / gas naturale / idrogeno) miscelata con vapore viene prima preriscaldata, quindi alimentata nel pre-reformer.

Il gas di processo uscente dal Prereformer preriscaldato a 650°C viene alimentato nel Tubular Reformer, in cui ha luogo la maggior parte della conversione di metano a gas di sintesi (Reforming).

Il Tubular Reformer è costruito come un semplice forno di potenzialità pari a 88,3 milioni di Kcal/hr. Come combustibile primario sono usati gli off-gas provenienti dal PSA Unit contenenti una quantità di H₂ non separato, mentre il fuel gas è usato come combustibile secondario per bilanciare la richiesta di combustibile. L'aria necessaria per la combustione è preriscaldata a circa 425°C nella sezione di recupero di calore dai gas del Reformer.

I fumi prodotti nella camera di combustione, (in condizioni di leggera depressione) con una temperatura di uscita di circa 1061°C entrano nella sezione convettiva del Reformer dove cedono il calore sensibile per il:

- Riscaldamento della miscela idrocarburo/vapore dal Prereformer a monte del Tubular Reformer;
- Preriscaldamento della miscela di idrocarburo/vapore al Prereformer;
- Surriscaldamento del vapore;
- Riscaldamento dell'aria di combustione;
- Riscaldamento del gas naturale;
- Generazione di vapore a 65,7 barg.

Nella sezione convettiva del Reformer la temperatura dei fumi decresce a circa 200°C.

Il gas di processo uscente dalla sezione radiante del Reformer passa attraverso la Waste Heat

Boiler producendo vapore saturo a 65.7 barg. La temperatura del gas di processo è abbassata a circa 310°C. Il gas di processo portato alla temperatura di 190°C viene alimentato nello Shift Converter.

Sezione di Shift – tale sezione prevede un reattore di conversione a media temperatura (MT Shift Converter). Scopo della sezione di Shift è la conversione del CO a CO₂ tramite reazione catalitica con H₂O al fine di generare idrogeno. La reazione è esotermica. Il gas di processo dalla sezione di Reforming entra nel MT Shift Converter ad una temperatura d'ingresso di 190°C.

Il gas di processo uscente dal MT Shift Converter è raffreddato in una serie di scambiatori di calore.

Separazione dell'H₂ – Processo PSA - Scopo di questa sezione è separare l'idrogeno contenuto nel gas di processo, per raggiungere la purezza richiesta.

Il gas di processo in uscita dalla sezione di shift contiene H₂, CO₂ e una piccola quantità di CO e di metano e vapor d'acqua fino a saturazione alla temperatura ed alla pressione del gas.

L'H₂ contenuto è purificato ad un minimo di 99,5 % di purezza nella PSA Unit, che opera ad una temperatura in ingresso di 35°C.

L'H₂ prodotto da questa unità è inviato al limite di batteria. Una piccola quantità di idrogeno è compressa e riciclata per essere miscelata all'alimentazione della sezione di desolforazione. Gli altri componenti del gas di processo insieme all'idrogeno non separato, compongono il cosiddetto PSA Off-gas, che è inviato alla sezione di Reforming come combustibile primario per il Tubular Reformer. L'unità PSA consiste in un certo numero di letti operanti in ciclo. Le impurezze sono selettivamente adsorbite su un adsorbente ad alta pressione producendo idrogeno ad alto titolo (> 99,5 %). Con la diminuzione della pressione, le impurezze sono deadsorbite. Ciascun adsorbitore opera in base ad un ciclo operativo di fasi di adsorbimento e deadsorbimento; le operazioni non comportano variazioni di temperatura, eccetto per il calore generato dall'adsorbimento e deadsorbimento. I cicli sono effettuati con lo scopo di permettere una continuità della portata di off-gas. In questa unità non sono coinvolte reazioni chimiche e catalizzatori.

Generazione di Vapore ad Alta Pressione - Il vapore saturo ad alta pressione 65,7 barg prodotto nella sezione di Reforming è surriscaldato a 475°C. Parte del vapore è usato come vapore di processo e come vapore di strippaggio all'interno dell'impianto, il resto viene esportato.

1.4 Nuovo impianto recupero zolfo

Caratteristiche unità

Anno di costruzione/installazione:
Licenziatario: -
Capacità di trattamento: 160 t/g di zolfo totale

Descrizione processo e principali apparecchiature

Nell'impianto saranno inserite le seguenti sezioni principali complete di apparecchiature ausiliarie:

- Sezione recupero zolfo dimensionata per trattare il gas acido proveniente da impianto ammina e da impianto SWS (Claus);
- La sezione trattamento del gas di coda della sezione recupero zolfo (TGT);
- La sezione di combustione del gas trattato in uscita da sezione TGT;
- Sezione di degasaggio dello zolfo prodotto;
- La sezione di stoccaggio dello zolfo prodotto degasato.

La capacità della sezione Claus è pari a 160 t/g di zolfo totale alimentato in carica.

I gas acidi provenienti da rigenerazione ammine e da Sour Water Stripper (SWS) vengono separatamente da eventuali trascinalamenti di liquido nei gas (inviati all'unità SWS) e viene alimentato al reattore termico con combustione secondo un prefissato e controllato rapporto aria/gas.

Il gas in uscita, dopo aver ceduto calore utilizzato per la generazione di vapore ad alta pressione, entra nel primo condensatore C2902A dove lo zolfo è condensato, separato ed inviato al Pit di ricezione (F-2981).

Il gas di processo in uscita dal primo condensatore, preriscaldato, è alimentato al primo Reattore Catalitico (D-2901) dove avviene la reazione esotermica di conversione in presenza di allumina come catalizzatore.

Il gas in uscita dal primo reattore catalitico viene alimentato al secondo condensatore C-2092B dove lo zolfo viene condensato ed inviato al pit di raccolta mentre la fase gas viene inviata al secondo reattore catalitico (D-2902).

Il gas dal secondo reattore è alimentato al terzo condensatore (C-2902C) dove lo zolfo viene condensato ed inviato al pit di raccolta mentre la fase gas, previo preriscaldamento, viene alimentata alla sezione TGT e in particolare al reattore di riduzione D-2951, in cui si riconvertono in H₂S tutti i composti dello zolfo contenuti nel tail gas prodotto nella sezione Claus.

L'effluente reattore viene inviato alla colonna E-2951 che è divisa in sue sezioni, dove viene raffreddato.

I gas estratti dalla colonna sono inviati ad una colonna di assorbimento con soluzione amminica MDEA per l'assorbimento dell'H₂S e CO₂ presenti nella corrente. Il gas uscente dalla colonna MDEA è inviato al combustore catalitico di tipo tiraggio forzato dove tutto H₂S è convertito in SO₂.

Lo zolfo prodotto dalla sezione Claus è inviato alla sezione di degasaggio, in cui si procede alla riduzione del tenore dell'H₂S contenuto da 300 ppm sino a 10 ppme procede a stoccaggio.

1.5 Unità 6700 Nuovo Sistema Blow-Down e Torce

Caratteristiche unità

Anno di costruzione/installazione:

Licenziatario: -

Capacità di trattamento: -

Descrizione processo e principali apparecchiature

L'inserimento dell'Unità Hydrocracking nell'impianto RHU rende necessario prevedere un nuovo sistema di Blow-down dedicato per raccogliere gli scarichi delle valvole di sicurezza dalle nuove unità.

Il sistema sarà costituito da un blow-down acido e da un blow-down idrocarburi.

Il blow-down acido raccoglierà gli scarichi acidi provenienti dalla futura unità recupero zolfo 2900.

Il sistema di blow-down idrocarburi raccoglierà gli scarichi di emergenza dalle seguenti unità:

- Nuova Unità 4200 (Hydrocracking);
- Nuove Unità 4300 (Stabilizzatrice e Splitter benzine);
- Unità 4100 (RHU) modificata per integrazione con Unità Hydrocracking (attualmente gli scarichi di emergenza dalle apparecchiature esistenti dell'Unità RHU sono convogliati al sistema Blow-down 2 esistente);
- Futura Unità Produzione Idrogeno
- Sul sistema di blow-down idrocarburi è stato previsto un sistema di recupero.

Sul sistema di blow-down idrocarburi è stato previsto un sistema di recupero gas di torcia con potenzialità di 2.300 m³/h, mediante un nuovo compressore ad anello liquido. Il gas aspirato sarà inviato all'esistente colonna di lavaggio amminico C-1701.

