

# Raffineria e il caso Gela

## Aspetti tecnici per comprendere

di Adolfo Parmaliana

*In questa nota viene descritta l'evoluzione del ciclo produttivo della raffineria di Gela e vengono presentati i diversi impianti del complesso petrolchimico.*

*Saranno inoltre illustrati alcuni aspetti relativi agli impianti per l'abbattimento degli inquinanti emessi dalla centrale termoelettrica annessa alla raffineria.*

*Infine, una panoramica tecnica della vicenda faciliterà la comprensione dei motivi e delle ragioni che hanno determinato i contrasti tra magistratura, azienda, ambientalisti e istituzioni locali e regionali.*



Figura 1 - La raffineria di Gela

Collocata sulla costa meridionale della Sicilia, in località Piana del Signore, la raffineria di Gela (CL) occupa un'area di 5 milioni di mq ed è divisa in 28 isole delimitate da 26 km di strade principali (Figura 1).

Alla fine degli anni Cinquanta, la scoperta di petrolio greggio nel sottosuolo gelese da parte dell'AgipMineraria costituì un elemento decisivo per la realizzazione di uno stabilimento petrolchimico a lavorazione integrata.

Nel 1959 la Società Anic (Azienda Nazionale Idrogenazione Combustibili) e la Società Finanziaria Sofid (Società Finanziaria Idrocarburi) costituiscono la Società Anic Gela, investendo oltre 100 miliardi di lire.

Nel 1962 entrano in esercizio i primi impianti di raffinazione con una capacità di 3 milioni di t/anno di grezzo.

La struttura produttiva della raffineria si articola in un ciclo complesso all'interno del quale si trovano sia gli impianti di distillazione e quelli di conversione termica e catalitica sia gli impianti petrolchimici dello stabilimento EniChem, in modo da configurare un ciclo sostanzialmente integrato.

Nel corso degli ultimi mesi la raffineria di Gela è stata al centro dell'attenzione dei media e dell'opinione pubblica a seguito di un provvedimento di sequestro preventivo dell'autorità giudiziaria di alcuni serbatoi di stoccaggio di prodotti petroliferi, nonché di 2 depositi di coke di petrolio (pet-coke) per presunte violazioni di leggi ambientali e di alcune prescrizioni dettate dalla Regione Sicilia all'atto del rilascio dell'autorizzazione (ex Dpr 203/88) alla prosecuzione delle emissioni in atmosfera degli inquinanti prodotti negli impianti del complesso petrolchimico.

In effetti, il tema centrale di questa vicenda è stato l'impiego del pet-coke, proveniente dal ciclo di conversione dei grezzi lavorati nella raffineria, quale combustibile per alimentare una

centrale termoelettrica (CTE) annessa alla raffineria.

L'Agip Petroli, società proprietaria della raffineria di Gela, sosteneva la tesi che il pet-coke fosse un intermedio del ciclo produttivo della raffineria che nel suo assetto impiantistico comprende anche la CTE e pertanto nessuna specifica autorizzazione doveva essere richiesta e rilasciata per utilizzarlo quale combustibile della CTE.

D'altro canto la Magistratura portava elementi a sostegno della tesi che il pet-coke è da considerare un rifiuto speciale del processo di raffinazione del petrolio e che pertanto il suo eventuale impiego quale combustibile per alimentare la CTE doveva essere assoggettato ad una specifica autorizzazione ai sensi degli art. 27 e 28 del D.L.vo 22/97 (Decreto Ronchi). Un provvedimento della Magistratura (febbraio 2002) impediva l'impiego del pet-coke quale combustibile della CTE determinando quindi la riduzione della potenza della centrale e l'avvio delle procedure per la fermata di tutti gli impianti del complesso petrolchimico.

Il Governo Nazionale con il DL n. 22 del 7 marzo 2002 liberalizzava l'utilizzo del pet-coke (a prescindere dal contenuto di zolfo) come combustibile nello stesso luogo di produzione. La Magistratura assenti quindi all'impiego del pet-coke quale combustibile per la produzione di energia termica ed elettrica strettamente funzionale ai processi della raffineria stessa.

La vicenda è pertanto chiusa solo in parte, giacché l'Agip Petroli chiede di poter utilizzare il pet-coke per la produzione di energia elettrica nella misura corrispondente alla potenza complessiva della CTE. In tale contesto, occorre richiamare anche un contenzioso tra l'Agip Petroli e l'Assessorato Regionale al Territorio e Ambiente innescato dal rilascio dell'autorizzazione alla continuazione delle emissioni in atmosfera (ex Dpr 203/88) da parte di tale istituzione regionale nel gennaio 1999. L'Agip Petroli ritenne inaccettabili sotto il profilo tecnico e normativo talune prescrizioni, il Tar (luglio 1999) accolse in parte le obiezioni dell'Agip Petroli e recentemente la Regione Siciliana (marzo 2002) ha provveduto a rettificare la prece-

A. Parmaliana, Dipartimento di Chimica Industriale e Ingegneria dei Materiali - Università di Messina - Via Salita Sperone, 31 - 98166 Messina. Adolfo.Parmaliana@unime.it

dente autorizzazione al fine di eliminare talune incongruenze tecniche e normative, chiarendo peraltro gli ambiti ed il significato di alcune prescrizioni.

## La raffineria di Gela

La raffineria di Gela ha una capacità media giornaliera di lavorazione di circa 13.700 t di grezzi petroliferi, sebbene in atto ne processi circa 10.000-11.000 t/giorno, occupando circa 1.600 addetti ai quali occorre aggiungere circa 600 addetti dell'indotto.

Nella Tabella 1 sono indicate le potenzialità dei principali impianti del complesso petrolchimico. Questa raffineria è alimentata in parte con grezzi estratti nell'area gelese (ca. 25%) e con grezzi di importazione (75%).

La Tabella 2 riporta la quantità di grezzi lavorati nel 2001, mentre nella Tabella 3 vengono specificati i valori di alcuni parametri che caratterizzano il grezzo "Gela" e altri "grezzi di importazione" lavorati nella raffineria di Gela. È evidente che il grezzo "Gela" è meno pregiato degli altri grezzi e pertanto deve essere sottoposto ad un severo processo di *upgrading* per poter ottenere prodotti "leggeri" e "puliti" in linea con la normativa vigente e la domanda del mercato.

Nella Tabella 4 viene presentata la distribuzione percentuale delle diverse classi di prodotti ottenuti nel processo di conversione dei grezzi petroliferi

La quantità di coke di petrolio (pet-coke) prodotta giornalmente è circa 1.900 t. Tale quantità costituisce circa il 10% dei prodotti dei processi di conversione.

Nella Tabella 5 si riportano alcune caratteristiche del pet-coke prodotto nella raffineria di Gela.

## Classificazione delle raffinerie

Le raffinerie possono essere classificate in funzione dell'assetto del ciclo produttivo e della natura dei prodotti ottenuti. La tecnologia del petrolio generalmente fa riferimento ai tipi di raffineria sotto elencati.

### Topping

Il "feedstock" di queste raffinerie è costituito da una miscela di diversi grezzi. Queste raffinerie separano il "feedstock" nei diversi componenti mediante un processo di distillazione (atmospheric distillation) e sono prevalentemente strutturate per produrre benzine.

### Hydroskimming

Questo tipo di raffinerie generalmente comprende un'unità di distillazione (atmospheric distillation) ed altre unità per il trattamento dei prodotti ottenuti dalla distillazione.

Queste raffinerie ovviamente sono più complesse di quelle topping e producono benzina, gasolio e una certa quantità di combustibili a minor valore aggiunto.

### Cracking

Le raffinerie "cracking" oltre a possedere tutte le unità operative delle raffinerie hydroskimming sono dotate di un'unità per la distillazione sotto vuoto (vacuum) dei residui pesanti provenienti dalla distillazione atmosferica e di altre unità per la conversione dei prodotti "medi" e "leggeri" ottenuti nei processi di distillazione atmosferica e sotto vuoto.

Rispetto alle raffinerie hydroskimming producono una mag-

**Tabella 1 - Raffineria di Gela: scheda di sintesi**

Capacità di raffinazione	5.000.000 t/anno
Capacità di conversione sul topping	136%
<i>Principali impianti di processo</i>	<i>Capacità/potenzialità impianti (t/anno)</i>
Impianti di topping (n. 2) (distillazione atmosferica del greggio)	5.000.000
Impianto vacuum (distillazione sotto vuoto)	3.000.000
Impianti di coking (n. 2)	2.500.000
Impianto Gofiner	1.000.000
Impianti di desolfurazione	1.800.000
Impianto FCC	1.800.000
Impianti reforming motor fuel e BTX	580.000
Impianto di alchilazione	370.000
Impianti di frazionamento e desolfurazione GPL ed impianto Butamer	350.000
Impianto produzione MTBE	60.000
Impianto Claus di recupero dello zolfo	64.000

**Tabella 2 - Grezzi lavorati nella raffineria di Gela (anno 2001)**

Grezzo	Quantità (t)	%
Gela	603.074,613	16,4
Ragusano	141.074,367	3,8
Prezioso	99.386,141	2,7
Vega	116.102,164	3,1
Altri	2.723.575,239	73,9
<b>Totale</b>	<b>3.683.212,524</b>	

**Tabella 3 - Caratteristiche del grezzo Gela e dei grezzi di importazione lavorati nella raffineria di Gela**

Caratteristiche	Grezzo "Gela"	Grezzi di importazione
Densità a 15 °C (kg/l)	0,9624	0,8980
Indice API a 60 °F	15,5	26
Viscosità cinematica a 40 °C (mm <sup>2</sup> /s)	385,2	23,77
Zolfo (%)	6,70	2,41
Residuo carbonioso (conradson) (%)	10,19	7,34
Asfalteni (n-eptano) (%)	12,89	3,98
Ceneri (%)	0,033	0,020
Nichel (ppm)	75,80	44,83
Vanadio (ppm)	105,30	68,83

giore quantità di gasolio e benzina e minori quantità di olio combustibile.

### Coking

Le raffinerie "coking" sono dotate di unità operative (coking process) per la conversione dei residui pesanti ottenuti nel vacuum. Queste raffinerie sono realtà produttive veramente complesse e consentono peraltro di convertire oli combustibili pesanti (fuel oil) in prodotti leggeri (gasoli leggeri e pesanti) e coke di petrolio (pet-coke).

Pertanto la raffineria di Gela nell'assetto attuale deve essere considerata una raffineria "coking".

**Tabella 4 - Distribuzione percentuale delle classi di prodotti ottenuti nella raffineria di Gela (%)**

Fuel Gas + Off Gas	2,1
GPL	3,1
Nafta	2,8
Benzine	25,1
Gasoli	40,0
Acido solforico + zolfo	5,4
Pet-coke	11,3
Altri combustibili per CTE	4,8
Combustibili vari per autoconsumo	5,0

**Tabella 5 - Caratteristiche medie del pet-coke prodotto nella raffineria di Gela**

Potere calorifico inferiore	7.200-7.600 kcal/kg
Umidità	8-10 % in peso
Ceneri	0,2-0,3 % in peso
Sostanze volatili	10-12,5 % in peso
Zolfo	4,5-7,5 % in peso
Azoto	max 1,7 % in peso

## La struttura produttiva e la sua evoluzione

### Anni Sessanta

Vengono realizzati gli impianti di distillazione primaria (Topping 1 e 2), l'impianto di cracking termico (Coking 1) e, di conseguenza, gli impianti di desolforazione dei prodotti ottenuti da tale ciclo quali l'impianto recupero gas per purificare e separare i gas, l'impianto di reforming delle benzine, quelli di desolforazione dei gasoli, e quelli della sezione estrazione aromatici (BTX).

Inizia la costruzione di un nuovo complesso di impianti per la diversificazione del ciclo produttivo come la distillazione sotto vuoto (vacuum), l'impianto di cracking catalitico del gasolio pesante a letto fluido (FCC), gli impianti di desolforazione del GPL e delle benzine, l'impianto alchilazione ad acido fluoridrico con annesso l'impianto di isomerizzazione butani.

### Anni Settanta

Vengono ristrutturati gli impianti ecologici esistenti (il trattamento di acque di scarico e quello di trattamento delle acque di zavorra), vengono costruiti l'impianto di recupero gas di torcia, l'impianto di trattamento acque acide ed ammoniacali di scarico degli impianti, il nuovo impianto abbattimento gas di scarico del Coking 1, attrezzando gli impianti esistenti con sistemi in grado di recuperare i liquidi scaricati.

### Anni Ottanta

Gli impianti di distillazione primaria, distillazione sotto vuoto, impianto di cracking termico e cracking catalitico vengono integrati termicamente rendendoli quasi un unico impianto atto a lavorare una quantità elevata di carica.

Vengono costruiti gli impianti TAME (ter amil metil etere), HIB (idroisomerizzazione butadiene), MTBE (metil ter butil etere) per migliorare il numero di ottano nelle benzine e l'impianto ecologico di produzione zolfo liquido Claus.

### Anni Novanta

Viene costruito un nuovo complesso che comprende l'impianto di cracking termico (Coking 2) con annesse le sezioni di

purificazione e separazione dei gas e della benzina, gli impianti di desolforazione del GPL e dei penteni e l'impianto ecologico di ossidazione delle sode esauste.

## Il ciclo operativo

La raffineria dispone di efficienti attrezzature che consentono il rifornimento e la distribuzione dei prodotti via mare, via terra e per via ferrata. La struttura per la movimentazione di prodotti petroliferi via mare è in grado di ricevere ogni anno circa 900 navi per un totale di 8,5 milioni di tonnellate di prodotti.

Il parco serbatoi della raffineria, la cui costruzione è iniziata nel 1961, ha una capacità di 1.220.000 m<sup>3</sup> distribuita in 122 serbatoi raggruppati in tre aree distinte: Parco Bianchi, Parco Neri e Parco GPL.

Nel Parco Bianchi, di circa 420 mila m<sup>3</sup> di capacità ripartita in 46 serbatoi a tetto galleggiante e 2 sferoidi, si preparano e spediscono circa 2 milioni di m<sup>3</sup>/anno di benzine finite con e senza piombo, aromatici, semilavorati e si rifornisce con virgin naphtha il cracking etilene di EniChem.

## Il ciclo di lavorazione

Attraverso la complessa struttura impiantistica, qui di seguito descritta, la raffineria è in grado di lavorare grezzi pesanti e di produrre prodotti finiti di alta qualità, quali benzine con una quantità di benzene <1% e gasoli a bassissimo tenore di zolfo.

### Impianti di distillazione

La raffineria di Gela, costruita per lavorare il greggio pesante trovato nella piana limitrofa a Gela, ha mantenuto e ampliato questa caratteristica che la contraddistingue dalle altre raffinerie italiane.

Il petrolio greggio inizia il ciclo produttivo negli impianti primari di distillazione dove viene separato nelle diverse frazioni: gas, GPL, nafta, kerosene, gasolio leggero e pesante, e residuo.

Gli impianti di distillazione della raffineria sono:

- 1) gli impianti Topping 1 e 2 di distillazione atmosferica del greggio dalla potenzialità totale di 5 milioni t/anno. L'impianto Topping 1 è il primo anello del sistema d'integrazione termica che collega gli impianti Vacuum, Coking 1 e FCC. L'impianto Topping 2 è stato costruito per lavorare principalmente i grezzi pesanti locali;
- 2) un impianto di distillazione Vacuum dalla capacità di 3 milioni t/anno.

I prodotti ottenuti costituiscono la carica per tutti gli altri impianti della raffineria.

### Impianti di coking

Il prodotto di fondo colonna degli impianti Topping e Vacuum costituisce la carica per gli impianti di Coking che effettuano cracking termico. La potenzialità di lavorazione di questi ultimi è di 2.500.000 t/anno; essi permettono un'elevata conversione in prodotti pregiati (gas, GPL, benzina, gasolio leggero e pesante), mentre il resto della carica si trasforma in coke di petrolio che viene utilizzato come combustibile nella centrale termoelettrica della raffineria.

### Impianti catalitici

I distillati leggeri vengono trattati negli impianti di desolforazione, che hanno una capacità di lavorazione di circa 1.800.000

t/anno, e sono pronti per la vendita sia come gasolio motori sia come gasolio riscaldamento.

Il tenore di zolfo del prodotto finito varia dallo 0,05% allo 0,1% in peso.

I distillati pesanti sono inviati all'impianto Gofiner e costituiscono la carica per l'impianto di cracking catalitico a letto fluido (FCC). L'impianto FCC ha una potenzialità di lavorazione di 1.800.000 t/anno con una conversione in prodotti pregiati (gas, GPL, benzina) del 70%; il resto della carica si trasforma in gasolio leggero e olio combustibile.

Le benzine prodotte dagli altri impianti costituiscono la carica per gli impianti di reforming e BTX, la cui capacità è di circa 580 mila t/anno; qui subiscono un trattamento con idrogeno ad una pressione di circa 50 Ate per aumentarne il numero di ottano.

La benzina pirolitica, ricca di aromatici, prodotta dall'impianto etilene della raffineria viene trattata nell'impianto Platfiner per essere desolforata e viene inviata successivamente a una sezione di distillazione. La frazione C<sub>6</sub> viene inviata al petrolchimico, mentre la frazione C<sub>7</sub><sup>+</sup> è inviata al pool benzine.

Il GPL è inviato ad un impianto di desolforazione; l'idrogeno solforato che si libera nel processo va a costituire una parte della carica per l'impianto Claus, mentre il prodotto desolforato viene separato in C<sub>3</sub> (propano) e C<sub>4</sub> (butano).

Il propano può essere commercializzato o alternativamente ceduto agli impianti petrolchimici dello stabilimento EniChem; il butano subisce un'isomerizzazione nell'impianto Butamer che serve a preparare la carica per l'impianto alchilazione capace di produrre circa 350.000 t/anno di benzina alchilata ad elevato numero di ottano.

In tutti i processi si ha una produzione di gas (idrogeno, metano, etano, idrogeno solforato) che costituisce la carica per l'impianto recupero gas. Una parte del gas desolforato ottenuto viene dato agli impianti del petrolchimico di stabilimento ed il resto immesso nella rete di gas combustibile di fabbrica e bruciato nei forni della raffineria.

### Trattamento acque

Le acque acide prodotte in tutti gli impianti vengono inviate all'impianto di trattamento (SWS), la cui capacità è di circa 1.100.000 t/anno.

L'acqua viene strippata con vapore d'acqua ed i gas ammoniaci e idrogeno solforato che si liberano sono inviati all'impianto Claus, dove vengono trasformate in azoto e zolfo liquido. L'acqua trattata viene parzialmente riutilizzata ed il surplus scaricato agli impianti finali di trattamento.

### I servizi

La centrale termoelettrica fornisce energia elettrica alla raffineria, agli impianti petrolchimici del sito, al dissalatore ed all'Enel. L'energia elettrica prodotta è di 262 MW a 15 kV da 4 turboalternatori; i primi tre da 70 MW, il quarto da 52 MW. La quantità prodotta è tale da fornire energia elettrica per illuminazione domestica ed esterna di una città grande come Palermo.

L'energia elettrica viene interscambiata con l'Enel, attraverso una sottostazione, alla tensione di 150 kV.

La centrale fornisce inoltre vapore, a vari livelli di pressione, a tutti gli impianti di stabilimento. Il vapore viene prodotto a 107 Ate e 525 °C da cinque caldaie. Quattro di esse producono 380 t/h e una 220 t/h. Per la produzione di vapore viene utilizzata l'acqua demineralizzata prodotta dal trattamento acque.

L'impianto di dissalazione, utilizzando acqua di mare, produce 20 milioni di m<sup>3</sup>/anno di acqua dissalata per l'Eas (Ente Acquedotto Siciliano) e per il trattamento acque.

L'impianto di frazionamento aria produce ossigeno ed azoto frazionando l'aria atmosferica.

L'impianto di distribuzione fluidi ha lo scopo di assicurare i collegamenti tra i vari impianti dello stabilimento.

### Processo SNOx: esempio di un'efficace azione di ambientalizzazione

Per adeguare le emissioni alle normative vigenti la centrale termoelettrica della raffineria Agip Petroli di Gela (300 MWe equiv.) si è dotata di un impianto di trattamento dei fumi generati dalle tre caldaie alimentate a pet-coke. La capacità dell'unità di depurazione, denominata SNOx, è pari a un milione di Nm<sup>3</sup>/h di fumi trattati ed è in grado di abbattere le polveri, gli NO<sub>x</sub> e la SO<sub>2</sub> generati nella combustione di pet-coke e olio combustibile a elevato contenuto di zolfo.

La tecnologia SNOx si differenzia sostanzialmente dalle altre tecnologie commerciali di desolforazione degli effluenti gassosi sia per i diversi stadi del processo sia per quanto riguarda i sottoprodotti generati.

Gli ossidi di azoto sono rimossi secondo il processo SCR (riduzione catalitica selettiva), mentre gli ossidi di zolfo sono trasformati in acido solforico.

Le principali caratteristiche della tecnologia SNOx sono così riassumibili:

- il 96% dello zolfo contenuto nei gas trattati viene recuperato come acido solforico concentrato;
- il 95% degli ossidi di azoto sono convertiti in azoto;
- le polveri e i metalli contenuti nei gas vengono abbattuti quasi totalmente;
- non si producono sottoprodotti da inviare in discarica, né acque di processo da inviare al trattamento;
- il calore dei fumi fino a 100 °C e il calore di formazione dell'acido solforico sono recuperati con conseguente risparmio di combustibile;
- l'ammoniaca di "slip" e i composti carboniosi presenti sono ossidati completamente sul catalizzatore DeSO<sub>x</sub>;

### Il processo

La tecnologia SNOx si può suddividere in quattro unità di processo fondamentali:

- filtrazione;
- riduzione degli NO<sub>x</sub>;
- ossidazione della SO<sub>2</sub> a SO<sub>3</sub>;
- condensazione dell'acido solforico.

I fumi in uscita dai preriscaldatori dell'aria della caldaia, a una temperatura di circa 200 °C, passano attraverso il sistema di filtrazione, che può essere del tipo "filtro a maniche" oppure "filtro elettrostatico", dove vengono abbattute le polveri fino a un livello residuo non superiore a 10 mg/Nm<sup>3</sup>. Il ventilatore fumi provvede a fornire l'energia necessaria per vincere le perdite di carico del sistema.

I fumi passano quindi attraverso un recuperatore di calore GGH (scambiatore gas/gas) dove, scambiando con i fumi "convertiti", si riscaldano fino a una temperatura di circa 390 °C, un ulteriore apporto di calore, che serve per raggiungere la temperatura ottimale di reazione (circa 410 °C), viene fornito per mezzo del bruciatore di supporto (*support heater*).

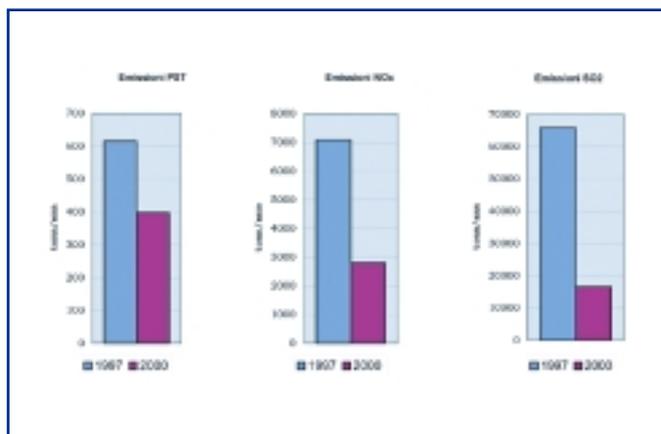
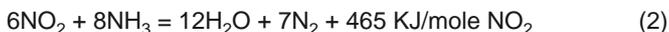
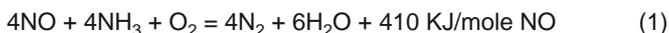


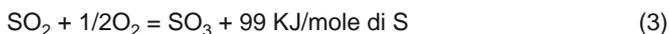
Figura 2 - Emissioni di inquinanti dalla CTE della raffineria di Gela prima (1997) e dopo (2000) la realizzazione dell'impianto SNOx

A questo punto viene immessa nel processo la quantità di ammoniaca necessaria per la reazione selettiva con gli ossidi di azoto; il dosaggio avviene in automatico ed è modulato in funzione dei segnali degli analizzatori ( $\text{NO}_x$ ) di processo. I fumi entrano, quindi nel reattore SCR che contiene il catalizzatore DeNOx, di tipo monolitico, distribuito su due o più letti a seconda del contenuto degli  $\text{NO}_x$  e della conversione richiesta. La rimozione degli  $\text{NO}_x$  avviene secondo le seguenti reazioni:



Come si può notare in entrambe le reazioni (1) e (2) gli ossidi di azoto sono trasformati in acqua e azoto elementare con sviluppo di una modesta quantità di calore.

Immediatamente a valle del DeNOx i fumi entrano nel secondo reattore DeSOx ( $\text{SO}_2$  converter) dove avviene l'ossidazione catalitica della  $\text{SO}_2$  a  $\text{SO}_3$  secondo la seguente reazione:



Oltre alla  $\text{SO}_2$  vengono ossidati altri composti, quali l'ammoniaca non reagita nella sezione precedente, l'ossido di carbonio ed eventuali residui carboniosi ancora presenti.

L'ossigeno per l'ossidazione è quello contenuto normalmente nei fumi di combustione.

All'uscita del reattore DeSOx i fumi hanno una temperatura di circa  $420^\circ\text{C}$  ed entrano nello scambiatore gas/gas (GGH) dove cedono parte del calore ai fumi entranti non "convertiti". La temperatura scende così fino a circa  $260^\circ\text{C}$ . In questa fase non avviene soltanto il raffreddamento, ma inizia anche la prima fase di idratazione della  $\text{SO}_3$  ad acido solforico in fase gas secondo la reazione:



Il grado di idratazione della  $\text{SO}_3$  dopo lo scambiatore non è completo.

L'idratazione viene completata nella torre di condensazione (WSA Wet Sulphuric Acid Condenser), che costituisce la par-

te più innovativa e interessante della tecnologia. Si tratta di uno scambiatore del tipo *shell & tube*, dove i tubi sono di vetro tipo pyrex. All'interno dei tubi, dal basso verso l'alto, passano i fumi, che si raffreddano scambiando con aria atmosferica circolante all'esterno dei tubi stessi. I fumi depurati e raffreddati fino a circa  $100^\circ\text{C}$  vengono rilasciati nell'atmosfera attraverso il camino. All'interno dei tubi l'acido solforico condensa e si concentra mentre scende verso il fondo della torre, dove viene raccolto, raffreddato fino a temperatura ambiente per mezzo di scambiatori a piastre (raffreddati con acqua di mare) e inviato a stoccaggio con pompe dedicate.

### I benefici dello SNOx

La messa in funzione dello SNOx ha permesso la riduzione della concentrazione media di  $\text{SO}_2$  nei fumi totali emessi dalle cinque caldaie della CTE da circa  $4.600$  a circa  $1.200 \text{ mg/Nm}^3$ . L'azione di depolverizzazione e denitrificazione dei fumi, pure svolta dall'impianto SNOx, ha portato per gli  $\text{NO}_x$  a valori 3-4 volte inferiori ai limiti previsti dal Dpr 203/88 e circa 70 volte per le polveri.

Nella Figura 2 è riportato il confronto dei fattori di emissioni della CTE di Gela prima (1997) e dopo (2000) la realizzazione del processo SNOx.

### Considerazioni finali

Questa nota ha inteso fornire alcuni elementi tecnici per conoscere gli aspetti principali di una vicenda che è diventata oggetto di un confronto, molto dialettico, di forze politiche, sociali, ambientalisti, autorità istituzionali e azienda proprietaria del complesso petrolchimico.

La vicenda della "raffineria di Gela", cioè di un complesso petrolchimico realizzato negli anni Cinquanta in un'area ad economia depressa e di una città che gradualmente gli è cresciuta attorno, è un esempio emblematico di quanto sia difficile, anche se possibile, coniugare contestualmente le ragioni e le finalità dello sviluppo economico con le esigenze industriali e le necessarie azioni di tutela e salvaguardia ambientale.

Ovviamente la presenza del Petrolchimico ha modificato la situazione ambientale nell'area gelesina e il rispetto dei limiti di legge non deve far diminuire l'attenzione verso gli obiettivi di tutela e miglioramento della condizione ambientale. Sarebbe assolutamente istruttivo riferire nel dettaglio gli aspetti connessi alle autorizzazioni rilasciate dalla Regione ed ai relativi riferimenti normativi, ai rilievi tecnici e normativi promossi dall'Agip Petroli avverso le prescrizioni contenute nell'autorizzazione rilasciata dalla Regione e ai provvedimenti della Magistratura. Probabilmente una tale analisi sposterebbe troppo il baricentro dagli aspetti tecnici a quelli normativi.

Al momento si registra un'iniziativa del governo della Regione Sicilia che intende elaborare un "libro bianco" sulla situazione ambientale di Gela e ne anticiperà alcuni contenuti nel corso di una giornata di studi che dovrebbe tenersi a Gela agli inizi di maggio e una dichiarata disponibilità dell'Agip Petroli a proseguire nella realizzazione di interventi mirati al contenimento delle emissioni di inquinanti e più in generale al risanamento ambientale.

A noi non resta altro che aspettare ed eventualmente sollecitare affinché alle parole seguano i fatti e nello stesso tempo scongiurare forme di massimalismo e/o banalizzazione di rilevanti questioni tecniche ed ecologico-ambientali.