



# UN TUFFO NELLA PETROLCHIMICA MODERNA

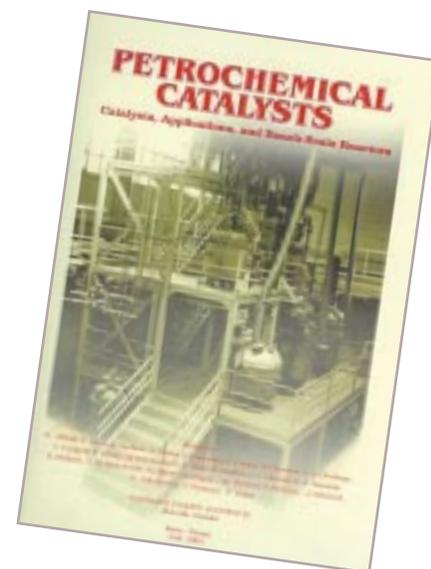
Basato sui risultati delle attività propedeutiche al lavoro di implementazione di una serie di reattori pilota per la produzione in Iran di catalizzatori, un libro particolarmente ricco di competenza tecnico-scientifica fornisce una visione difficile e complessa di un mondo estremamente competitivo.

**È** intitolato *Petrochemical Catalysts* (Catalysts, Applications and Bench-Scale Reactors) l'elegante volumetto di circa 360 pagine, suddiviso in tre parti con 30 capitoli, che costituisce il risultato della decisione dell'iraniana National Petrochemical Company of Research & Technology (NPC-R&T), con sede a Tehran, di rendere pubblico il proprio programma di sviluppo e produzione di catalizzatori in Iran su scala di laboratorio.

La società ha in operazione al Centro di Ricerca di Pouyesh un attrezzato laboratorio di ricerca, sviluppo e test di cataliz-

zatori; non a caso il responsabile del Centro, S.A. Hosseini, ha collaborato al libro in cui presenta lo stato della ricerca sui catalizzatori al cobalto in essere in Iran e i metodi usati per la produzione della polvere. Il presidente e direttore generale di NPC-R&T, il professore Abbas Taeb dell'Università di Tehran ha richiesto all'ingegner Marcello Picciotti di assisterlo nell'implementazione di una serie di reattori pilota per la produzione *in loco* di catalizzatori di differente natura e per applicazioni diverse.

Il suddetto libro è basato sui risultati delle attività propedeutiche a tale lavoro.



Le più prestigiose Istituzioni di ricerca, nonché i maggiori produttori italiani ed europei si sono detti disponibili a collaborare al progetto; tra questi: Axens/IFP, Haldor Topsoe, Syntex di ICI (attualmente Johnson Matthew Catalysts) e SUD-Chemie, e molti accademici italiani tra cui i professori Busca, Drioli, Trifirò, Pierucci e Chianese, che hanno fornito un contributo alla stesura del libro, con compilazione di uno o più capitoli fra quelli previsti dal programma dell'opera, concepita, scritta e coordinata da Marcello Picciotti, attualmente Strategic Adviser di NPC R&T.

È da segnalare che, a parte i produttori di catalizzatori europei, anche la Parr Instrument, primaria società statunitense di fornitura di reattori di laboratorio, ha

aumentare i volumi di produzione della petrolchimica in un paese ricco di gas e greggio come l'Iran, ma anche per massimizzarne i profitti e aumentare il valore aggiunto della produzione. Gli idrocarburi paraffinici sono indicati come la materia prima da preferirsi per tutta la petrolchimica e sono riconosciuti i limiti e la bassa efficienza dello steam cracking.

Nell'ossidazione catalitica delle paraffine sono viste enormi potenzialità di sviluppo e questo processo viene indicato come l'unica alternativa praticabile per la sostituzione del cracking termico omogeneo per la produzione di etilene. La messa a punto di catalizzatori per una produzione selettiva di etilene appare difficile a breve.

### Parti prima, seconda e terza

Al capitolo 1 (Petrolchimica Terzo Millennio) l'autore/coordinatore fornisce la sua visione e le prospettive offerte dalla moderna petrolchimica. Nel secondo vengono indicate le definizioni e la nomenclatura essenziale, necessarie a un'introduzione elementare della catalisi chimica eterogenea.

I capitoli 3 e 4 descrivono caratteristiche e proprietà dei catalizzatori, in quelli da 5 a 9 sono analizzati i sistemi catalitici basati sui metalli Pd, Cu/Zn, VOP, Zr, Pt, P e Ni, con un approccio dettato più da un industriale buon senso che da considerazioni teorico-scientifiche.

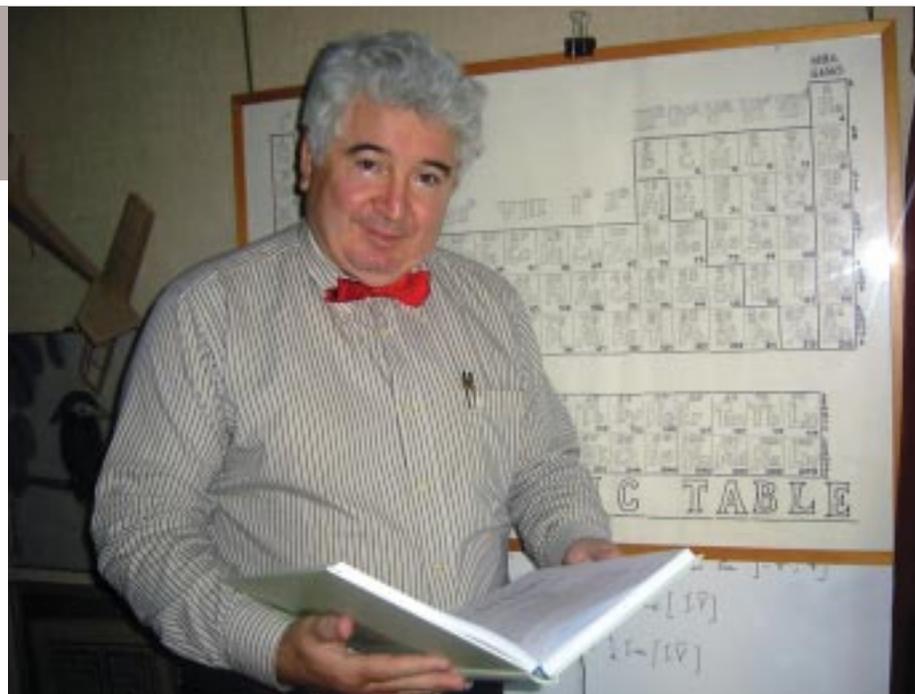
L'uso delle zeoliti al capitolo 10, la preparazione e la produzione industriale dei catalizzatori al capitolo 11, nonché la descrizione dell'iter necessario ai catalizzatori per

acconsentito all'inserimento nel libro delle descrizioni e dei criteri Parr di progettazione, disegno e selezione dei reattori di laboratorio.

La struttura del libro riflette le condizioni e la situazione in cui l'idea di scriverlo è maturata e si è sviluppata nel corso del tempo, fino alla decisione di stamparlo come primo volume delle NPC Publications, fornendo una visione difficile e complessa del competitivo mondo della petrolchimica moderna.

### Cominciando dalle paraffine

Sin dall'*Introduzione* vengono illustrate le linee guida suggerite dall'Autore non solo per accelerare lo sviluppo e



Nel *Prologo* sono presentate applicazioni di membrane catalitiche come nuove frontiere della progettazione dei catalizzatori.

passare dal laboratorio all'impianto di produzione nel capitolo 12 concludono la prima parte del libro.

Nei capitoli 13-24, che costituiscono la seconda parte del volume, vengono illustrati i nuovi temi e le più recenti tendenze della catalisi industriale, catalizzatori per etilene, catalizzatori per la sintesi gas, catalizzatori per benzine di pirolisi, dieni, ciclodieni e derivati, acidi, aldeidi, alcoli e

da toluene, divinil-benzene, durene eccetera. Numerosi processi di deidrogenazione considerati impossibili stanno diventando *feasible* grazie all'introduzione di nuovi sistemi catalitici nei processi di ossideidrogenazione. La terza parte del libro (capitoli 25-30) descrive i reattori da

basata sul cracking degli idrocarburi liquidi e in parte sul cracking del gas etanopropano. Tuttavia subito, a livello internazionale, entreranno in produzione impianti giganteschi basati sul gas che spazzeranno via anche i grandi impianti di etilene basati sul cracking degli idrocarburi



derivati, ammonossidazione e ossimetilazione, alchilbenzene e derivati, catalizzatori per 1-alcheni superiori, metatesi per propilene, anidride maleica e derivati, fenolo, acetone e derivati. In futuro, l'ossidazione catalitica permetterà l'uso di idrocarburi più baratti della nafta, quali etano e propano come materia prima per la petrolchimica, che consentiranno così di by-passare il processo termico di cracking omogeneo, che fra tutti i processi chimici è il più rudimentale, distruttivo ed energeticamente inefficiente.

All'inizio degli anni Novanta, la dimerizzazione catalitica ossidativa per la produzione di etilene fu trovata *economically unfeasible* e tuttavia fu un'enorme intuizione che ha aperto la strada all'ossimetilazione che renderà possibile sostituire il metanolo con un'appropriata miscela metano e ossigeno in molte sintesi organiche, per esempio per produrre stirene

laboratorio e le apparecchiature da banco, i reattori di idrogenazione, i controlli di processo, i materiali da costruzione e le guarnizioni, nonché i criteri di selezione. Nell'*Epilogo* vengono messi in evidenza l'economia e i vantaggi di una struttura industriale basata sull'idrogeno.

### Le linee guida

Nel libro si propone un semplice modello della struttura del mercato petrolchimico inseguendo l'idea visionaria di poter formulare, in una strategia unificante, poche linee guida che possano costituire per un paese emergente ricco di idrocarburi *guidelines* di sviluppo per la petrolchimica moderna e per nuovi catalizzatori ad essa necessari. Tali linee guida sono essenzialmente quelle riportate di seguito.

- *Recuperare "tutti" gli insaturi dagli effluenti del cracking da nafta*

La produzione di olefine leggere è in parte

liquidi. Il cracking termico omogeneo è visto come l'unica porta di ingresso (*gateway*) al mondo della petrolchimica. L'intrinseco valore delle olefine riposa sul suo eccezionale chimismo. Pertanto dal cracking di nafta tutte le olefine presenti nel *Cracked Feed Gas* devono essere recuperate. A parte l'etilene, il propilene e il butadiene, l'effluente della sezione pirolisi di un impianto etilene contiene composti petrolchimici fortemente insaturi dotati di un notevolissimo chimismo. Questi prodotti meritano di essere separati e purificati per un'ulteriore trasformazione in prodotti finali di alto valore aggiunto piuttosto che idrogenati per uso fuel o per essere riciclati al cracking.

- *Usare l'etilene e il propilene solo per i processi di polimerizzazione*

Il boom degli impianti etilene ha posto le olefine leggere al centro dell'industria petrolchimica come unica materia prima

non solo per la produzione di polimeri, ma anche per altri prodotti, alcuni dei quali di valore comparabile o a volte minore dell'olefina stessa.

Lo dimostrano i tentativi di rimpiazzare l'etilene nella produzione dell'alcol etilico e dell'acido acetico che potrebbero essere prodotti dall'omologizzazione del metanolo o dal gas di sintesi. Il propano può rimpiazzare il propilene nella produzione di acrilonitrile. L'etilene e il propilene, dunque, devono essere preferenzialmente usati nei processi di polimerizzazione, non descritti nel libro. Opportuni catalizzatori consentiranno l'uso di materie prime più economiche delle olefine. I

#### Coautori:

R. Althoff, P. Aston, G. Barbieri, G. Busca, S. Cassarino, F. Cavani, A. Chianese, J. A. Chodorge, V. Coupard, P. Courty, Q. Debuisschert, E. Drioli, R. Hadden, P.L. Hansen, S.A. Hosseini, B. Mehravi, A.M. Molenbroek, H. Olivier-Bourbigou, M. Picciotti, S. Pierucci, J. Sehested, S. Sahebdehfar, J. Sentenac, F. Trifirò. Inoltre, gli accademici Sergey P. Chernykh, direttore della VNIOS di Mosca, John J. McKetta, Texas University (Austin), Heinz Heinemann, Laurence Berkeley Laboratory (California University) e Vadim A. Menshinkov, del VNIOS Research Institute di Mosca, sebbene non inclusi nella lista degli Autori, hanno fornito insostituibili informazioni utilizzate dall'Autore.

#### Editore

NPC Publications, Tehran – Iran, July 2005

#### Dove trovare il volume

Il libro è disponibile e/o ordinabile per telefono, fax o e-mail presso la Libreria Universitaria *Ingegneria 2000* di Roma, al prezzo di copertina di 60 euro (costi di spedizione e consegna esclusi). Indirizzo: Via della Polveriera, 15 - 00184 Roma - Telefono: 0039 064744169/0039 06 4746609 - Fax 0039 064885834 - e-mail: [libreria@ingegneria2000.net](mailto:libreria@ingegneria2000.net) - sito: [www.ingegneria2000.net](http://www.ingegneria2000.net)

capitoli 18 e 19 sono stati scritti con questi obiettivi.

Il primo è relativo alle produzioni di acido acetico, acetaldeide ed etanolo da etilene. Il secondo è relativo alla produzione di acrilonitrile e acroleina per cui tradizionalmente l'unica materia prima disponibile è il propilene (ammonoossidazione del propilene per l'acrilonitrile e ossidazione per l'acroleina). Oggi, con un catalizzato-

re opportuno, il propilene potrebbe essere sostituito con il ben più economico propano. L'ossi-metilazione aiuterà a massimizzare l'uso del metano nelle sintesi organiche.

*- Massimizzare l'uso delle paraffine come materia prima*

A parte gli esempi già forniti, la deidrogenazione-ossidazione renderà più semplici tutte le operazioni di deidrogenazione

consentendo la sostituzione di olefine e aromatici con paraffine per molti prodotti petrolchimici.

*- Produrre alchilati aromatici con zeolite*

Le zeoliti catalitiche stanno rivoluzionando il mercato degli alchil-aromatici rimpiazzando i più convenzionali catalizzatori acidi d'alchilazione e inquinanti. Su questi concetti è stato sviluppato il capitolo 20.

