

# L'anidride maleica a Ravenna



Figura 1 - Porto di Ravenna e zona industriale

**L**onza SpA, divisione della multinazionale svizzera Lonza, è uno dei più importanti protagonisti mondiali nella produzione di anidride maleica. La sua capacità produttiva è di 90 mila tonnellate per anno, di cui 50 mila sono prodotte in Emilia-Romagna, nello stabilimento di Ravenna.

Avviato nel 1994, l'impianto, che utilizza quale materia prima il *n*-butano e come tecnologia l'ossidazione catalitica in letto fluido con recupero con solvente, detiene un primato internazionale: è il più grande del mondo ed è stato realizzato scalando la complessa preparazione del catalizzatore dai pochi grammi realizzati in un laboratorio accademico alle tonnellate, manovrando contemporaneamente la chimica dello stato solido e gli aspetti fluidodinamici.

Questo primato è il risultato di un'iniziativa industriale caratterizzata dall'impiego di elevata professionalità, con ricadute positive in termini scientifici ed economici, su vasta scala, che non si limitano solo al mondo dell'impresa, ma coinvolgono numerosi protagonisti. E, infatti, vale la pena ricordare i riflessi positivi e duraturi che questa iniziativa ha prodotto sul territorio che la ospita:

- i rapporti con strutture di ricerca all'avanguardia come l'Università di Bologna;
- i rapporti con le istituzioni locali;
- i rapporti con il mondo dell'imprenditoria.

Il consolidamento di questi rapporti è alla base della politica di miglioramento continuo, tecnologico, qualitativo e ambientale che consente a Lonza di mantenere un'elevata competitività sul mercato.

## La tecnologia

Per assicurare la competitività del processo tecnologico sono determinanti le prestazioni del catalizzatore di ossidazione, un complesso vanadio-fosforo,  $(VO)_2P_2O_7$ , sviluppato agli inizi degli anni Ottanta nel centro ricerche di Lonza a Scanzoroscia (BG). Nel corso degli anni, attraverso l'incessan-

di Stefano Gori

Viene presentato l'impianto di produzione di anidride maleica della società Lonza a Ravenna. Sono messe in evidenza le diverse e numerose ricadute positive dell'iniziativa sul territorio che la ospita. Sono menzionati i brevetti sul catalizzatore di ossidazione del butano a letto fluido ottenuti negli ultimi 20 anni. È illustrata la versatilità dell'anidride maleica attraverso la molteplicità delle sue reazioni e dei suoi derivati. Di questi sono descritte le caratteristiche e i diversi settori applicativi.

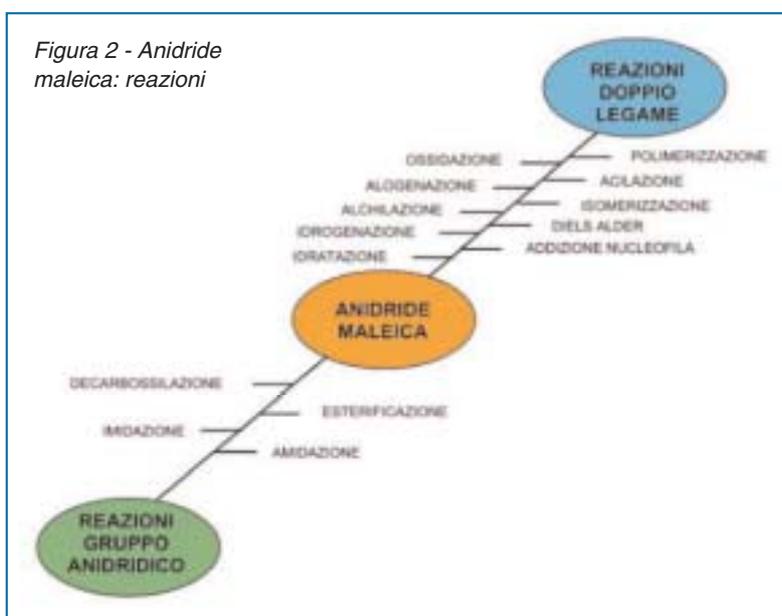
te attività di ricerca, sono state migliorate le caratteristiche catalitiche (attività, selettività e stabilità) e le proprietà fisiche (forma, distribuzione granulometrica e resistenza). Testimonianza di questa continua evoluzione sono i numerosi brevetti prodotti negli ultimi dieci anni:

- Lonza-Lumms, per il conferimento della resistenza meccanica al precursore catalitico (1983-84);
- Lonza, per il miglioramento del precursore (1984);
- Lonza-Università di Bologna, per la definitiva messa a punto del catalizzatore (1996);
- Lonza-Università di Bologna, per l'ulteriore miglioramento del precursore catalitico (1999).

## Le reazioni dell'anidride maleica

L'anidride maleica è una molecola estremamente versatile per la presenza contemporanea del doppio legame e del gruppo ani-

Figura 2 - Anidride maleica: reazioni



S. Gori, Lonza SpA - Ravenna. stefano.gori@lonza.it

## Anidridi speciali della maleica

Prodotti	Nome	Uso principale	Settore applicativo
Anidride succinica	SA	Farmaci, fragranze, biopolimeri	
Anidride tetraidroftalica	THPA-D4	Tetraidroftalimmide (THPI), poliesteri	Agrochimica, poliesteri, vernici
	THPA-D1	Tetrametrina	Insetticidi
Anidride esaidroftalica	HHPA	Materia prima per coating, induritore per epossidiche, coating, isolanti	
Anidride metiltetraidroftalica	M-THPA/NT o TM, M-THPA/EG, M-THPA/600, M-THPA/PI	Induritore per epossidiche	Elettrico, elettronico
Anidride metilesaidroftalica	M-HHPA, M-HHPA/WW, M-HHPA/SW, 37 e 37/S, 70/30	Induritore per epossidiche, Led, isolanti, trasformatori, coating	
Anidride metil-endometilentetraidroftalica	METH, METH/S, METH/E, METH/ES	Induritore per epossidiche	Elettrico, compositi
Anidride dodecilsuccinica	DDSA	Induritore per epossidiche, intermedio	Compositi, additivi per oli lubrificanti
Anidride flessibilizzante	FL	Induritore per epossidiche	Elettrico, compositi

dridico. È inserita, di diritto, nella famiglia dei prodotti cosiddetti "ever green". La Figura 2 sintetizza le principali reazioni che danno vita a innumerevoli prodotti che trovano applicazione nei settori più svariati, di cui i più importanti in termini di volume sono le resine poliesteri insature e il butandiolo con i suoi derivati.

Altre importanti applicazioni sono:

- gli induritori per resine epossidiche;
- le vernici;
- gli additivi per materie plastiche;
- i fitofarmaci;
- gli intermedi per l'industria farmaceutica;

- gli intermedi per l'industria alimentare.

I mercati dei derivati dell'anidride maleica spaziano di conseguenza dall'elettronica ed elettrotecnica all'edilizia, dai trasporti al tempo libero, dall'arredamento all'abbigliamento, dall'agricoltura all'alimentare e ai medicinali.

### Anidride maleica fra chimica di base e chimica fine

Chimica di base, chimica fine e specialties sono definizioni note nel mondo della chimica. Questi termini, anche se non nella loro accezione più specifica, sono presi in prestito nelle

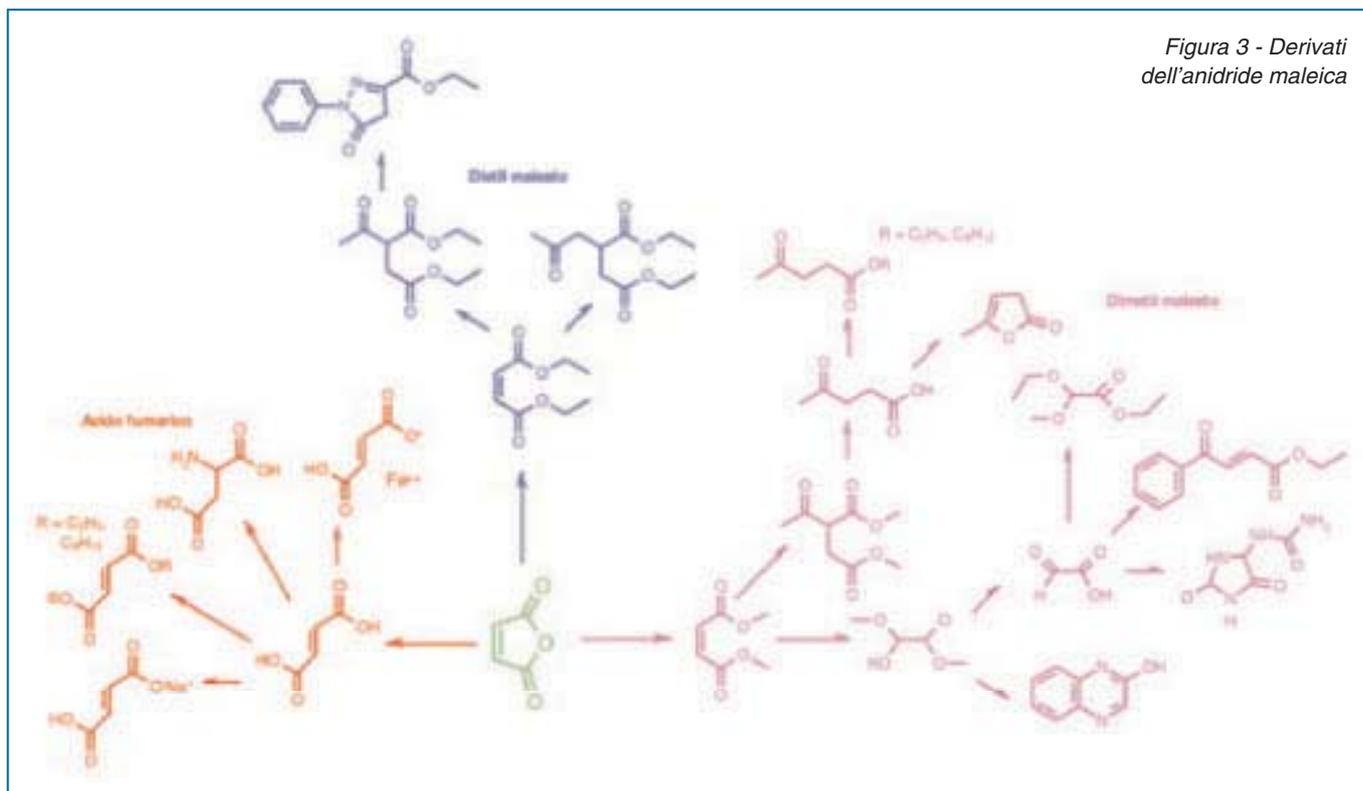


Figura 3 - Derivati dell'anidride maleica

considerazioni qui di seguito esposte per definire la "famiglia" di appartenenza di prodotti diversi. Alcuni derivati dell'anidride maleica, utilizzati da tempo e in larga scala, possono essere ormai considerati come prodotti della chimica di base. Essi sono:

- le resine poliestere insature, impiegate in innumerevoli applicazioni, tra cui trasporti, marmi sintetici, tubazioni, serbatoi, barche, bottoni, accessori domestici ecc.;
- l'acido fumarico, impiegato sia nelle resine poliestere sia come acidificante per "feed e food";
- l'anidride tetraidroftalica, anch'essa materia prima per le resine poliestere, per il coating e l'agrochimica;
- i copolimeri maleica-acrilico e l'acido maleico, impiegati come anti-incrostanti e nella dissalazione delle acque.

Reazioni più complesse delle precedenti danno origine a prodotti che per il loro campo di applicazione possono definirsi "specialties". Tra questi derivati possono essere citati:

- l'acido malico, acidulante usato in campo alimentare;
- il butandiolo e il  $\gamma$ -butirrolattone, materie prime per l'industria dei poliuretani, dei polibutilentereftalati, del tetraidrofurano e di solventi ecocompatibili;
- le anidridi alchenil succiniche, che trovano impiego nel paper sizing, negli additivi per oli lubrificanti, nelle schiume sintattiche;
- l'anidride esaidroftalica, utilizzata nella sintesi di resine per coating;
- le anidridi metiltetraidroftalica e metilesaidroftalica, usate come induritori a caldo delle resine epossidiche nell'isolamento elettrico.

La Tabella riporta formule ed impieghi di alcuni derivati dell'anidride maleica prodotti da Lonza.

La versatilità chimica dell'anidride maleica ben si presta alla ricerca di prodotti sempre più sofisticati, che possono essere considerati come appartenenti alla famiglia della chimica fine. Possono essere citati:

- i derivati dell'acido fumarico, ferro fumarato, butil e ottil fumarato e acido aspartico, impiegati in campo farmaceutico;
- i derivati del dietil maleato, cioè il dietilacetilsuccinato e il dietilacetilsuccinato utilizzati come intermedi rispettivamente per l'agrochimica e la farmaceutica;
- l'anidride succinica, impiegata come materia prima nel campo dei biopolimeri, della farmaceutica e del "flavoring";
- il dimetil maleato e i suoi derivati;
- l'acido gliossalico, molecola versatile ottenuta via riduzione per ozonolisi. Ha numerose applicazioni nel campo degli aromi (vanillina), degli antibiotici, in agricoltura;
- l'acido emiacetalgliossalico, usato per intermedi nell'agrochimica e in altre applicazioni industriali. È prodotto per ozonolisi.

La Figura 3 mostra le formule di alcuni dei sopraccitati derivati dell'anidride maleica. In tutti i momenti della vita quotidiana facciamo crescente uso delle diverse applicazioni che la chimica è in grado di fornire. L'anidride maleica è uno dei tanti esempi della straordinaria vitalità che la chimica può offrire anche con molecole non particolarmente complesse.

L'industria chimica e il Paese che la ospita prosperano in funzione della capacità di mantenimento e accrescimento di questa vitalità, risultato non di isolati colpi di genio, ma di complesse e varieguate strategie.

*La Chimica e l'Industria* è una rivista di scienza e tecnologia e di informazione per i chimici.

Nella rubrica *Attualità* ospita articoli, su argomenti di interesse rilevante per tutti coloro che operano nella chimica, richiesti dalla redazione. Ospita inoltre comunicati brevi, lettere e informazioni varie (che il Direttore si riserva di pubblicare) della lunghezza massima di 1.000 battute. Nella sezione *Science and Technology* pubblica in *inglese* monografie scientifiche di chimica, ingegneria chimica e tecnologie farmaceutiche. Nella sezione *Chimica e...* ospita articoli in *italiano* di carattere più generale e di taglio applicativo, tecnologico e informativo per tutti i settori scientifici e professionali di interesse per la chimica.

I testi debbono essere inviati a mezzo posta, piazzale R. Morandi, 2 - 20121 Milano, o via e-mail, edichim@tin.it, alla Redazione scientifica de *La Chimica e l'Industria*. Tutti i testi saranno esaminati da due referee. Gli autori sono tenuti a non inviare ad altri organi di stampa testi il cui contenuto corrisponde a quello sottoposto a *La Chimica e l'Industria*.

#### Testi

I testi debbono essere trasmessi in due copie, complete di tabelle e figure, con chiara indicazione dei nomi degli autori, scrivendo per esteso anche il nome di battesimo, gli Istituti o Enti presso i quali svolgono la loro attività e relativo indirizzo. *Va allegato inoltre un breve riassunto del testo sia in italiano sia in inglese* (max 500 battute ciascuno). È anche richiesto il testo registrato su dischetto da 1,44 Mb o su CD-Rom.

I testi dovranno essere contenuti in *non più di 15 cartelle* (60 battute per 30 righe) per la sezione *Science and Technology* (per la quale è anche richiesto l'invio di una pagina in italiano di circa 3.000 battute per la presentazione sulla copia cartacea della rivista) e *non più di 7 cartelle* per la sezione *Chimica e...*, comprensive di tabelle e figure.

I richiami bibliografici (*non più di 30-35*), da citare all'interno del testo, devono essere numerati progressivamente, con numeri arabi tra parentesi quadre. La bibliografia va riportata in fondo al testo secondo gli esempi:

[1] D.W. Breck, *Zeolite Molecular Sieves*, J. Wiley, New York, 1974, 320.

[2] R.D. Shannon, *Acta Crystallogr.*, 1976, **32**, 751.

[3] *U.S. Pat.* 4.410.501, 1983.

[4] G. Perego *et al.*, *Proceedings of the 7<sup>th</sup> Int. Conf. on Zeolites*, Tokyo, 1986, Tonk Kodansha, Elsevier, Amsterdam, 129.

Nella stesura del testo, infine, si prega di non effettuare la sillabazione manuale con i trattini. *La redazione invita inoltre gli Autori ad inviare in allegato (fuori testo) con gli articoli anche fotografie o illustrazioni relative al contenuto, sia di tipo simbolico sia descrittivo, per migliorare l'aspetto redazionale e comunicativo (la direzione se ne riserva comunque la pubblicazione).*

#### Tabelle, figure e fotografie

Le tabelle devono essere impostate *utilizzando esclusivamente le tabelle* e devono essere scritte su fogli distinti da quelli del testo, così come le fotografie e i disegni. Le figure al tratto (grafici, schemi di apparecchiature, di processi e impianti ecc.) devono essere fornite su carta, utilizzando esclusivamente stampanti laser, e devono essere omogenei tra loro dal punto di vista del carattere utilizzato e dei corpi tipografici. In caso di invio tramite e-mail sono accettati i formati grafici (jpg, tif, eps). Si ricorda inoltre che le diciture all'interno della figura devono essere scritte nella stessa lingua utilizzata per la redazione del testo, nitide e con chiare descrizioni e indicazioni delle dimensioni del soggetto (micrografie con dato dell'ingrandimento, ad es.: — = 1 nm).

#### Reprint

Gli autori potranno richiedere i reprint dei loro articoli solo al momento della visualizzazione delle bozze e solo a mezzo pagamento. Il costo verrà comunicato in risposta alla richiesta. Alternativamente potrà essere inviato il file Pdf.