

# IL QUADRILATERO DELLA CHIMICA IN PIANURA PADANA

GLI IMPIANTI PETROLCHIMICI E LE STRUTTURE LOGISTICHE DEL QUADRILATERO DELLA CHIMICA PADANA (MARGHERA, MANTOVA, FERRARA, RAVENNA) COSTITUISCONO UN MULTIPOLO PRODUTTIVO. LA PROSSIMITÀ DEGLI IMPIANTI ASSICURA IMPORTANTI ECONOMIE DI SCALA. IL POLO È PUNTO DI RIFERIMENTO PER ALTRE PRODUZIONI IN ITALIA E IN EUROPA.

Il *quadrilatero della chimica* non rappresenta solo una designazione storico-geografica, ma anche un multi-polo produttivo, integrato fisicamente attraverso gas e oleodotti, collegamenti di servizio via nave, treno e strada e proprietà industriali comuni. Il quadrilatero è anche un particolare modello distribuito di attività industriali che includono attività della chimica, altri comparti manifatturieri e attività logistiche organizzate in distretti che condividono con il petrolchimico attività produttive, rapporti di fornitura e gestione ambientale.

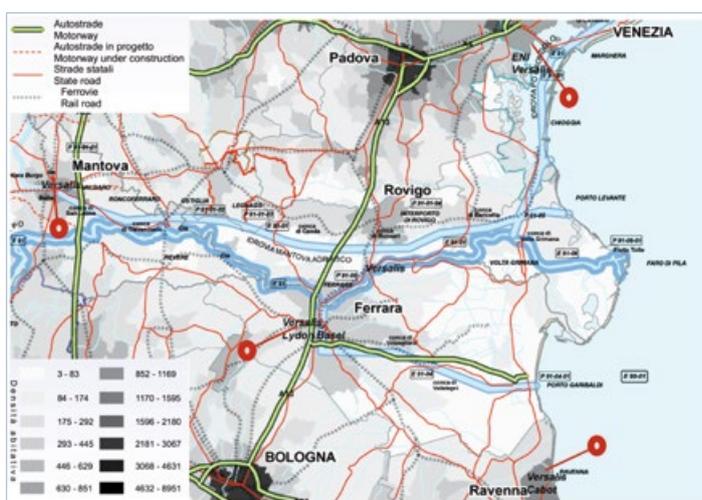
## L'industria petrolchimica e il quadrilatero

Il modello di riferimento generale dell'industria petrolchimica si basa sulla lavorazione degli scarti della lavorazione del petrolio, virgin nafta e/o gasoli, secondo un principio a cascata: i prodotti ottenuti dalla raffinazione del greggio infatti sono destinati alla produzione di energia come carburanti e oli combustibili, mentre i prodotti dell'industria petrolchimica vengono utilizzati come materiali.

Il modello è quindi basato su grandi capacità produttive, sul basso costo delle materie prime derivanti dalla prossimità degli impianti di raffinazione e basso valore aggiunto per unità di prodotto. Gli impianti petrolchimici si presentano per questo come grandi agglomerati industriali organizzati in più cicli produttivi, spesso interconnessi tra loro, dove viene realizzata un'economia di scala. Oltre a frazioni di petrolio si può impiegare metano che nel quadrilatero è oggi una fonte di idrogeno ed energia. Alla base della trasformazione delle frazioni della distillazione ci sono alcune reazioni o processi di base ricorrenti. Di particolare importanza per il quadrilatero sono lo *steam-cracking*, il *reforming*, e, per il metano, lo

FIG. 1  
LA CHIMICA IN ITALIA

Collocazione dei poli petrolchimici del quadrilatero nella pianura padana; infrastrutture viarie e densità abitativa (elaborazione basata su cartografia Unione navigazione interna italiana).



*steam reforming*. Lo *steam cracking*, rottura degli idrocarburi attraverso il vapore, è un processo che trasforma gli idrocarburi saturi ad alto peso molecolare in idrocarburi insaturi a basso peso molecolare. Per questa industria si tratta di un processo vitale che richiede molta energia. A Marghera – dove l'impianto rischia di chiudere – caldaie, forni e soprattutto la locale centrale termoelettrica di 348 MWt, ora pianificata a 240 MWt, sono la fonte di questa energia. Da questo processo si ottengono etilene, propilene, la frazione C4 (buteni, butano, isobutene, butadiene), alcune frazioni leggere, la cosiddetta benzina di pirolisi o benzina di *cracking* (BK) e olio di *cracking* (*fuel oil cracking* o FOK); quest'ultima di particolare importanza a Marghera perché è lo stesso combustibile che fornisce una parte dell'energia del processo.

Il *reforming* è il processo di aromatizzazione della benzina di *cracking* con catalizzatori per ottenere BTX (benzene, toluene, xileni) e in misura minore etilbenzene, ciclopentano e ciclopentadiene. Infine lo *steam reforming* è un processo di produzione dell'idrogeno per cui ad alte temperature, in presenza di catalizzatori, il vapore d'acqua reagisce con il metano. L'idrogeno è utilizzato

per alimentare molteplici processi dei petrolchimici, ad esempio la produzione di ammoniaca per la produzione di fertilizzanti.

Altre reazioni sono utilizzate per scopi specifici, come la produzione di nerofumo per trattamento in difetto di ossigeno ad alta temperatura di frazioni pesanti provenienti dal *cracking* catalitico (c.d. olio aromatico) proveniente dalle raffinerie.

Questi sono i processi primari per la produzione dei *building blocks*, i "mattoni di base" che poi, una volta combinati tra loro formano gli "intermedi", cosiddetti perché non raggiungono il mercato degli utenti finali, ma sono impiegati come base di partenza per la sintesi di altre molecole, a loro volta base per la manifattura di una gamma estesa di materiali di sintesi e relativi mercati. Ad esempio, etilene e polipropilene (monomeri) prodotti a Marghera sono utilizzati per realizzare rispettivamente il polietilene e il polipropilene (polimeri) a Ferrara. Questo è ottenuto attraverso reazioni di polimerizzazione che avvengono, generalmente, in reattori a pressione in presenza di catalizzatori e calore. Tutti i cicli produttivi elencati sono caratterizzati da alta entalpia, cioè da



FIG. 2  
LA CHIMICA IN ITALIA

Distribuzione dei principali poli chimici secondo Federchimica nel 2015.

	Mantova	Ravenna	Marghera	Ferrara
addetti	1000	1615	767	1700
stima indotto	4000	7800	1500	5200
n. imprese petrolchimico	4	12	4	11
area (ha)	270	250	1400	250
principali prodotti	stirene, stirolo polistirolo	elastomeri nerofumo, acido nitrico, calcio ammonio nitrato, concimi complessi	etilene, propilene, benzene, frazione C4, benzina di cracking	polipropilene, polietilene ammoniacia, urea, reagenti per catalizzatori SCR
principali sedi di centri di ricerca	Centro di ricerca Claudio Buonerba sulla Chimica di base e materie plastiche (Versalis)	Centro Ricerca Elastomeri di Ravenna e Ferrara (Versalis)		"Giulio Natta" polimeri e materie plastiche (Lyondell Basell)

TAB. 1  
LA CHIMICA IN ITALIA

Principali aspetti dei petrolchimici del quadrilatero.

elevate quantità di calore rilasciate o assorbite, che nei processi sono forniti da centrali termo-elettriche e caldaie.

Le produzioni comportano diversi aspetti ambientali, specialmente i cicli produttivi per la produzione dei monomeri che richiedono un'attenta gestione quali, in particolare

- consumi idrici
- emissioni convogliate in aria
- emissioni non convogliate derivanti, ad esempio, dallo sfiato dei diversi serbatoi di stoccaggio e perdite
- scarichi idrici ed emissioni in acqua
- rifiuti, non infrequentemente pericolosi tossico-nocivi

Sia per questi motivi, che per gli aspetti impiantistici, che per quelli di controllo e innovazione del prodotto, questa industria presenta un alto tasso di occupazione di laureati e intensità di attività di ricerca e sviluppo.

### Il modello multipolo integrato

Il modello generale della petrolchimica è stato organizzato, in particolare nel quadrilatero, con una soluzione multipolo. La testa di ponte del processo è rappresentata da Marghera; qui ha sede la raffineria, di proprietà dell'Eni e da cui, partendo dalle circa 4Mt di petrolio greggio, si producono la gran parte dei mattoni della petrolchimica trasferiti via *pipeline* (circa 1Mt), via nave, treno e strada a Mantova, Ferrara e Ravenna. Va notato che la dotazione dei due tronchi di *pipeline*, sulla direttrice Mantova di 48 km e Ferrara-Ravenna di 74 km, che corrono lungo le autostrade rappresentano un nesso fisico e permanente che lega i poli tra loro. Etilene gassoso e propilene in forma liquida sono prevalentemente inviati via *pipeline* ai siti industriali di Ferrara, Ravenna e Mantova.



FOTO: ARCH. ARPAE

A Mantova giungono da Marghera etilene, etilbenzene, benzene e cumene via *pipeline* e ferrovia per la produzione di stirene e polistirolo e altri monomeri e polimeri a base aromatica; a Ferrara, come detto, per la produzione dei relativi polimeri e a Ravenna per ulteriori lavorazioni della frazione C4 prodotta a Marghera giunte qui via nave.

Si produce polibutadiene e avviene un passaggio ulteriore dello stirolo prodotto a Mantova, trasferito a Ravenna via treno per produrre SBR; questi intermedi sono definiti elastomeri avanzati e permettono diverse applicazioni nell'industria della gomma. In simbiosi con questi impianti, sempre a Ravenna, Degussa e Cabot producono nerofumo.

Va infine notato che Ferrara e Ravenna sono ulteriormente legate attraverso tre ulteriori *pipeline* attraverso le quali si trasferiscono ammoniacia anidra e azoto liquido che sono impiegati nella sintesi di fertilizzanti e reagenti per catalizzatori e che fanno riferimento all'attività di Yara. I rapporti di fornitura e la simbiosi industriale non si limitano al quadrilatero, ma sono basati su una catena di forniture che coinvolge altre raffinerie, petrolchimici e siti di lavorazione in Italia e all'estero e lavorazioni *downstream* nei distretti locali.

#### Diego Marazza

Cirsa, Tecnopolo di Ravenna  
Università di Bologna

#### NOTA

Questo articolo è frutto anche di una collaborazione di ricerca per la chimica verde e la riconversione dei distretti industriali e del progetto *Green Lab Valley* per cui si ringraziano Daniela Sani e Francesco Paolo Ausiello di Aster e Simone Stancari di Agire (Mantova).