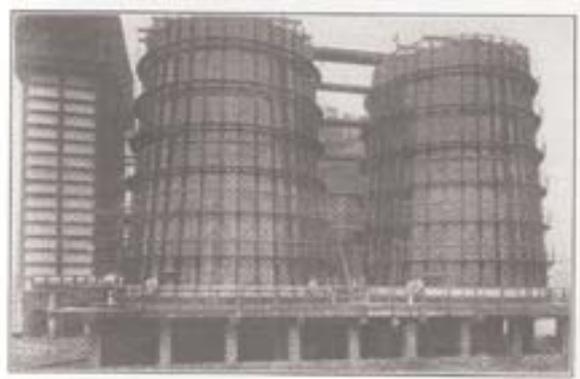


Inquadramento storico della nascita dell'industria chimica

di Ferruccio Trifirò

L'industria chimica è nata alla fine del 1700 per portare sul mercato in grandi quantità ed a basso prezzo prodotti chimici necessari per alzare il livello di vita delle popolazioni. Solo successivamente l'industria chimica si trasformò anche in un servizio per altre attività industriali. I fattori che hanno cambiato maggiormente l'industria chimica sono stati la disponibilità di materie prime a basso prezzo, scarti di altre attività industriali, ed alcune scoperte scientifiche che hanno portato i loro inventori al Nobel per la chimica.



Camere di piombo per l'ossidazione di SO_2 a SO_3

La chimica è praticamente l'unica delle grandi discipline storiche che ha un'industria che porta il suo nome, e questo fa sì, che quando si parla di chimica, soprattutto quando si parla della sua immagine, non si può fare a meno di fare riferimento all'industria ad essa collegata. In questa trilogia, raccolta in questo numero de *La Chimica e l'Industria* (vedi le note di Villani e di Cerruti), dedicata al rapporto della chimica con altre discipline, il mio contributo è quello di evidenziare quali siano stati i fattori che hanno condizionato lo sviluppo dell'industria chimica [1-3].

La nascita dell'industria chimica

L'industria chimica è nata alla fine del Settecento in Inghilterra, quando iniziò la rivoluzione industriale.

In quel periodo il benessere cominciò a distribuirsi anche ad un larga fetta di classi più povere, che erano state sempre emarginate e il cui primo bisogno era quello di migliorare la qualità della loro vita: così contemporaneamente nacque la borghesia. Emerse l'esigenza di produrre in grandi quantità ed a prezzi abbordabili (e sono ancora queste le caratteristiche principali della cultura chimica all'interno dell'industria chimica che la differenziano da quella accademica) i seguenti prodotti chimici, alcuni noti in laboratorio da secoli:

- NaOH per produrre saponi per reazione con i grassi (erano aumentate le esigenze igieniche);

- Na_2CO_3 per produrre vetri (Na_2SiO_3) per reazione con silice (c'era l'esigenza di avere case più protette dalle intemperie e più soleggiate);
- cloro per produrre ipoclorito di calcio (bleaching powder) necessari per la decolorazione del cotone e della cellulosa (più persone cominciarono ad avvicinarsi alla lettura e portare indumenti più decenti);
- acido solforico per la produzione di soda e di fertilizzanti, per reazione con NH_3 e con le rocce fosfatiche, e per produrre HNO_3 per reazione con il nitrato di sodio che proveniva dal Cile (occorreva aumentare la produzione agricola ed utilizzare una grande quantità di esplosivi per realizzare strade e gallerie per facilitare i commerci).

Nel 1860 esistevano praticamente due impianti chimici importanti: le camere di piombo per la produzione di acido solforico ed il processo Leblanc per la produzione contemporanea di NaOH, carbonato di sodio e HCl. La chimica fin dall'inizio mostrò il suo duplice volto. Proprio negli stabilimenti di produzione della soda Leblanc iniziarono i primi scioperi in Inghilterra, per le condizioni malsane in cui erano costretti a lavorare gli operai, a causa delle emissioni fuggitive e non di HCl, che si coproduceva in eccesso e non si sapeva cosa farne. Proprio allora fu emessa la prima legge contro l'inquinamento "l'alkali act", che spinse a migliorare il processo e a cercare nuove soluzioni. Nel 1865 Solvay mise in marcia il primo impianto di produzione di carbonato

di sodio, senza coproduzione di HCl e Mond nel 1874 mise a punto il processo di elettrolisi del cloruro di sodio per la produzione di cloro. Fin dall'inizio l'industria chimica ha trovato le soluzioni ai problemi che via via le sue produzioni presentavano, mentre le diverse leggi che venivano emanate per limitare i danni creati sono state sempre un fattore importante per la sua evoluzione (per esempio le più recenti, il protocollo di Montreal, la legge Seveso, ed adesso il libro bianco sui prodotti chimici o il protocollo di Kyoto).

La chimica per il grande pubblico

Fino al 1875, anche se la chimica serviva a risolvere problemi fondamentali della loro vita, pochi venivano realmente a contatto con i prodotti chimici.

Il primo prodotto venuto a conoscenza del grande pubblico è stato il sapone, ma adesso pochi si rendono conto dell'importanza di questo vetusto prodotto chimico (mi raccontava un medico missionario, testimone di alcune recenti guerre in Africa, che la mancanza di sapone, durante quei conflitti, aveva creato più problemi alla salute, che la mancanza di medicine). Proprio con i saponi la chimica comincia a presentare se stessa ai consumatori, formulando prodotti più adatti e migliori, attraverso anche la pubblicità e confezioni personalizzate. Due furono le figure che intuirono l'importanza di questo mercato: Fritz Henkel in Germania e William Lever in Inghilterra. Henkel incominciò ad aggiungere ai sa-

poni silicato di sodio, diminuendo il contenuto di sostanze grasse, e migliorando anche la detergenza e poi mettendo a punto il Persil, aggiungendo al sapone il perborato di sodio, come agente sbiancante. Lever in Inghilterra iniziò ad utilizzare gli oli vegetali in alternativa ai grassi animali, per ottenere sapone, e dopo, per dare maggiore consistenza agli oli vegetali, introdusse uno stadio di idrogenazione catalitica dei doppi legami, con catalizzatori a base di nichel. A partire da questi due primi profeti si sviluppò l'industria della cosmetica e dei prodotti della casa, che sono attualmente fra i settori più importanti dell'industria chimica.

Materie prime e scoperte scientifiche

Verso la fine dell'Ottocento mancavano materie prime all'industria chimica per un suo sviluppo ulteriore, c'era solo il carbone, che aveva portato gli aromatici e piccole quantità di ammoniaca, e i prodotti della distillazione del legno. Occorreva fissare l'azoto atmosferico per sintetizzare ammoniaca ed acido nitrico e non c'erano gli alifatici. Verso il 1892 Henri Moissan in Francia e, contemporaneamente, T.L. Wilson in Canada scoprirono la sintesi del carburo di calcio, utilizzando il forno elettrico, che permetteva di realizzare reazioni chimiche ad alta temperatura. Moissan, prese il premio Nobel per la successiva scoperta del fluoro elementare, mentre Wilson scoprì la reazione di trasformazione del carburo di calcio ad acetilene, mattone dell'industria chimica fino a metà del Novecento.

Successivamente nel 1898 fu scoperta da Fritz Rothe in Germania, sempre al forno elettrico, la sintesi della calcio cianammide, il primo fertilizzante sintetico ed il primo esempio significativo di fissazione dell'azoto atmosferico.

Il secondo processo importante da menzionare fu la liquefazione dell'aria ad alta efficienza, messa a punto in Francia nel 1902 da George Claude (anche Linde e Thomson in Inghilterra avevano dato il loro contributo in precedenza). C'era ormai disponibilità di azoto a basso prezzo, occorreva attivarlo. Sempre nei primi del Novecento William Ostwald in Germania mise a punto l'ossidazione catalitica di ammoniaca ad ossidi azoto, scoperta che gli valse il premio Nobel, ed una decina di anni dopo Fritz Haber scoprì la sintesi dell'ammoniaca a partire da azoto e idrogeno, per la quale gli fu attribuito il premio Nobel. L'ultima scoperta, che contribuì a portare nuove materie prime

a basso prezzo per la chimica, fu quella degli enzimi, che consentirono di produrre diversi alcoli a partire da sostanze naturali. Ricorderò per brevità solo il tedesco Eduard Buchner, che poi prese il premio Nobel, il quale scoprì nel 1897 che dei fermenti, poi chiamati enzimi, permettevano di trasformare idrati di carbonio in alcool etilico ed anidride carbonica. Non è casuale che queste invenzioni, che portarono al premio Nobel quasi tutti i loro scopritori, siano state delle pietre miliari per lo sviluppo dell'industria chimica. L'industria chimica è stata sempre un'industria basata sulla scienza.

La chimica ha sfruttato gli scarti di altre industrie

Nella distillazione del carbone per ottenere coke per l'industria metallurgica si ottenevano, idrogeno, metano, ammoniaca e peci oleose, nelle quali erano state identificate grandi quantità di benzene, toluene, xileni, antracene, naftalina e fenolo. La chimica dei coloranti nacque dietro l'esigenza di utilizzare questi scarti della produzione di coke. Fino alla fine della seconda guerra mondiale, gli aromatici provenienti dal carbone, l'acetilene prodotto dal carbone o dal metano, oltre ai prodotti di fermentazione delle sostanze naturali, erano le materie principali per l'industria chimica.

All'industria chimica mancavano gli alifatici a basso prezzo, che fino alla fine della seconda guerra mondiale venivano prodotti in Europa o via acetilene o per deidratazione degli alcoli ottenuti per fermentazione. Questi processi erano molto costosi. Infatti pur essendo stata già scoperta la maggioranza dei polimeri, noti attualmente, questi venivano poco utilizzati, a causa dell'alto costo del monomero. Basti pensare che il polietilene veniva utilizzato solo come isolante per i radar. I gas di raffineria, e successivamente quelli ottenuti dal cracking di frazioni pesanti di petrolio per ottenere ulteriore benzina, producevano gas C2-C4, che all'inizio venivano bruciati in torcia. Emerse quindi l'occasione di utilizzare questi scarti come materie prime per la chimica. Il primo prodotto petrolchimico è stato l'alcool isopropilico, ottenuto per idratazione del propilene, scoperto in America nel 1920. Attualmente solo il 10% del petrolio va in chimica. In futuro la chimica potrebbe utilizzare le biomasse di scarto delle attività agricole o dei rifiuti urbani, oppure il metanolo a basso prezzo, veicolo energetico del futuro,

proveniente dai giacimenti remoti di metano, dove verrà sintetizzato per facilitarne il trasporto. Attualmente sono disponibili le paraffine leggere, presenti come impurezze nel gas naturale e nel gas associato al petrolio. Si sta cercando in tutto il mondo di utilizzare queste paraffine, come materie prime direttamente per la sintesi di intermedi, evitando, così, i costosi impianti di cracking.

In Italia l'industria chimica nacque con la produzione di acido solforico, favorita dall'utilizzo dello zolfo romagnolo e siciliano e delle piriti provenienti da diverse parti dell'Italia, e con l'utilizzo dell'energia elettrica a basso costo di natura idroelettrica, che favorì lo sviluppo di processi elettrotermici ed elettrochimici, in particolare la produzione di carburo di calcio e calciocianamide, e l'elettrolisi del cloruro di sodio [4].

Dalla qualità della vita a servizio per altre industrie

Se l'industria chimica è nata per alzare la qualità della vita delle persone, e questo impegno è rimasto ancora come parte significativa della sua attività, attualmente la maggior parte della produzione chimica è di servizio per altre attività industriali. Occorre qui ricordare che l'industria farmaceutica, che chiaramente destina tutti i suoi prodotti ad elevare la qualità delle vite delle persone, non fa parte dell'industria chimica. I primi prodotti chimici destinati ad altre attività industriali sono stati i coloranti, poi le vernici e i pigmenti, ed infine i polimeri. Il primo polimero sintetico industriale è stato il fenolo-formaldeide (la bakelite), andata in produzione nel 1911, e la prima fibra artificiale fu un derivato della nitroglicerina apparsa nel 1889. Attualmente i settori di sbocco più importanti dei prodotti chimici sono quelli dei trasporti, dell'edilizia, della meccanica, del tessile, della plastica e gomma e dell'agricoltura.

Bibliografia

- [1] F. Aftalion, Histoire de la chimie, Masson, Parigi, 1988.
- [2] B.G. Reuben, M.L. Burstall, The Chemical Economy, Longman, Londra, 1973.
- [3] Chemical and Long Term Economic Growth, edited by Ashis Arora Ralph Landau Nathan Rosenberg, John Wiley and Sons Inc., New York 1998.
- [4] G. Trinchieri, Industrie chimiche in Italia, Arvan, 2001.