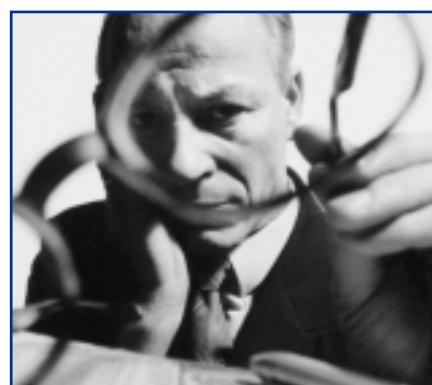


I media e la divulgazione di informazioni scientificamente corrette

di Mario Ghezzi

L'esplosione di Tolosa dello scorso settembre di un magazzino di nitrato d'ammonio ha ovviamente suscitato moltissimi commenti da parte dei grandi mezzi di comunicazione. Gli errori di cronaca sono stati numerosi, sia perché frettolosi, sia, più spesso, per mancanza di una volontà di informazione e approfondimento. Purtroppo analoghe imprecisioni si possono verificare anche nel caso in cui venga consultato un esperto dell'argomento e l'articolo ne è una testimonianza.



Il 21 settembre 2001 una spaventosa esplosione di nitrato ammonico, stoccato in grande quantità nel magazzino di una fabbrica chimica che produceva ammoniaca e fertilizzanti, distrusse a Tolosa la fabbrica stessa e una porzione della città, provocando 30 morti e numerosi feriti. Tolosa, chiamata *ville en rose* dal colore delle sue case in mattoni, è la quarta città francese dopo Parigi, Marsiglia e Lione, ed è celebre come centro aerospaziale per la costruzione fra l'altro degli Airbus. Essendosi il disastro verificato appena 10 giorni dopo la tragedia delle Torri Gemelle di New York, i commenti che ne seguirono furono necessariamente frettolosi. È il caso del *Corriere della Sera* che pubblicò il giorno successivo, cioè il 22 settembre, un articolo a pagina 21 dal titolo "L'Esperto - Fertilizzanti. Impianti a rischio anche in Italia", a firma di Giovanni Caprara che è il responsabile della rubrica domenicale *Corriere Scienza*.

Purtroppo per un'incomprensione tra il giornalista e l'esperto, il professor Dario Landini, correlato a un breve colloquio telefonico, l'articolo di cui sopra, contiene alcune parti scientificamente non corrette. Come mi ha poi spiegato Landini, il tutto è dovuto al fatto che, a causa del

lasso di tempo oltremodo ristretto entro il quale le cartelle di manoscritto dovevano essere perentoriamente consegnate dal giornalista alla redazione del *Corriere*, l'esperto, in buona fede e, se volete, un po' ingenuamente, non ha richiesto di controllare *de visu* il dattiloscritto prima della sua pubblicazione.

L'inevitabile conseguenza, come verrà evidenziato in questo articolo, è stata la divulgazione di informazioni scientificamente non corrette.

Ecco l'*incipit* dell'articolo: "Anche in Italia si producono sostanze analoghe a quelle ottenute nella fabbrica di Tolosa. Nel polo chimico di Ferrara - spiega Dario Landini, chimico industriale dell'Università di Milano - ci sono le aziende più impegnate in questo campo perché fornitrici di fertilizzanti". L'articolo così prosegue: "Alla base del disastro nel sud della Francia c'è la produzione di ammoniaca e la sua trasformazione in nitrato d'ammonio adoperato appunto nei fertilizzanti". "A Ferrara - continua il professor Landini - si fabbrica urea in grandi quantità. Dall'urea si ricavano come sottoprodotti il nitrato d'ammonio e il carbammato d'ammonio dai quali si ottiene un fertilizzante liquido". "Il nitrato d'ammonio - prosegue l'esperto - è una sostanza pe-

ricolosa che può esplodere a seconda di come viene sollecitata.

Ma il nitrato d'ammonio lo troviamo anche come additivo nei mangimi e nelle materie plastiche".

Commento: che il nitrato d'ammonio sia un sottoprodotto dell'urea è una nuova espressione coniata appositamente dall'esperto. L'ammoniaca si produce a partire dai gas idrogeno ed azoto per sintesi chimica catalitica a pressione, secondo un processo scoperto da Haber e Bosch della Basf e messo a punto ad Oppau, un sobborgo di Ludwigshafen nel Palatinato, nell'anno 1913 (così la Germania poté usufruire dell'esplosivo nitrato ammonico nel corso della prima guerra mondiale). L'urea a sua volta si produce con reazione a pressione non catalitica a partire da ammoniaca e anidride carbonica: scoperta nel 1828, il processo industriale per la sua produzione ritengo sia stato messo a punto qualche anno dopo la scoperta dell'ammoniaca. Nel suo corso si forma in misura rilevante, a causa di una reazione secondaria, del carbammato di ammonio, che in genere però viene separato per strippaggio e riciclato al reattore senza che esso possa costituire un prodotto secondario.

L'urea ha un contenuto stechiometrico di azoto del 46%, un valore molto elevato, ed è così diventato un fertilizzante azotato molto importante che permette di ottenere un risparmio nel costo dei trasporti. Dal punto di vista agronomico l'azoto ureico deve essere però integrato nelle colture con l'impiego parallelo di azoto nitrico, ammoniacale ed eventualmente ammidico, che proviene dalla calcocianammide, un fertilizzante costoso ma ancora usato soprattutto nella produzione di riso.

Dopo il 1913 l'ammoniaca è stata prodotta nel mondo in quantitativi rilevanti, corrispondenti a molti milioni di tonnellate, mentre l'urea è stata pure prodotta in grosse quantità ma comunque in misura inferiore all'ammoniaca, che viene impiegata anche per produrre altri fertilizzanti azotati. La scuola italiana, di chimica e di tecnologia, ha giocato un ruolo importante nella costruzione di impianti tanto di ammoniaca come di urea. Dopo il processo Haber Bosch, sono apparsi sulla scena europea altri tre processi di produzione ammoniacale ad opera di Fauser, operante a pressione intermedia, e di Casale e di Claude ad alta pressione. Fauser, uno scienziato novarese, fece grande la Montecatini a partire dagli anni Venti sino agli anni Cinquanta, sapientemente appoggiato dal padrone Donegani: la loro dipartita segnò l'inizio della fine della gloriosa Montecatini. Casale, un chimico pure piemontese, impostò una società di ingegneria che è attiva ancora oggi nella sede di Lugano, dove sovente corrono a dare una mano tecnici italiani appena entrati in quiescenza. Nel campo dell'urea si sono affermati nel mondo nel dopoguerra il processo Montecatini, quello Eni e quello Casale, ancora oggi presenti sul mercato, mentre il concorrente più agguerrito è l'olandese Stamicarbon. Il nitrato di ammonio deriva dalla reazione dell'ammoniaca con acido nitrico e quindi in definitiva dalla sola ammoniaca, che, in precedenza, ossidata con aria produce acido nitrico. Esso ha un tenore stechiometrico di azoto del 35%, per metà ammoniacale e per metà nitrico, ma come fertilizzante si impiega generalmente diluito al 26,5% o al 20,5% di azoto, essendo dapprima la sua soluzione miscelata con calcare macinato prima della granulazione.

Un processo alternativo per nitrato ammonico è stato nel secolo scorso quello Ici, installato, ad esempio, a Ravenna da Anic alla fine degli anni Cinquanta. Esso partiva da gesso, proveniente da giaci-



menti emiliani, che reagiva con carbonato ammonico, prodotto in precedenza da ammoniaca ed anidride carbonica, dando luogo a solfato ammonico e a carbonato di calcio, quest'ultimo utilizzato, poi, per diluire il nitrato ammonico come sopra accennato. L'anidride carbonica necessaria era recuperata dall'impianto di lavaggio ad acqua della fabbrica di ammoniaca. Il vantaggio del processo Ici era quello di ottenere solfato ammonico senza dover ricorrere alla produzione di acido solforico, che a quei tempi si ricava dalla pirite ed era un prodotto costoso: oggi si ottiene invece sottraendo lo zolfo alle varie frazioni petrolifere di

raffineria ed è quindi divenuto un prodotto a buon mercato. Per quanto a conoscenza di chi scrive non si è mai avuta in Italia alcuna esplosione di nitrato ammonico fertilizzante stoccato in magazzino, anzi addirittura negli anni Sessanta Montecatini produceva anche nitrato ammonico per esplosivi al 33% di azoto in modo regolare, mentre Edison Chimica lo produsse eccezionalmente negli impianti progettati per nitrato fertilizzante per fare concorrenza alla Montecatini, prima della fusione delle due società avvenuta nel 1966.

Prosegue l'articolo del *Corriere*: "Lo scoppio di Tolosa fa ricordare quanto accadde nel 1984 a Manfredonia, in Puglia, nello stabilimento dell'Anic. Allora esplose la torre di lavaggio del gas dell'ammoniaca. Tonnellate di gas inquinanti, tra cui arsenico, si riversarono nel golfo e sulla città. Ben 150 persone furono vittime di una gravissima intossicazione che le portò vicino alla morte. Le vicende che ne seguirono portarono alla chiusura dell'azienda nel 1994 che lasciò in eredità un'area avvelenata da bonificare."

Commento: la produzione di ammoniaca richiede previamente la purificazione dell'idrogeno, mentre l'azoto puro proviene dal processo di liquefazione dell'aria nel corso del quale è separato dall'ossigeno. All'inizio del secolo scorso l'idrogeno proveniva dall'elettrolisi dell'acqua, un processo costoso, oppure

Nuove informazioni sull'incidente avvenuto a Tolosa nell'impianto di nitrato ammonico

Atofina ha fornito alla stampa il 15 gennaio scorso nuove informazioni sull'esplosione avvenuta il 21 settembre 2001 a Tolosa nello stabilimento di produzione di nitrato ammonico, sulla base di una prima indagine di una commissione interna. Tre sono state le ipotesi esaminate che per adesso non hanno portato ancora ad un risultato conclusivo: 1) contaminazione dell'ammonio nitrato con altre sostanze chimiche, prodotte nello stesso sito, capaci di alterare le proprietà del nitrato ammonico e/o di dare reazione esplosiva. Sulla base delle produzioni realizzate nel sito quest'ipotesi sarebbe da escludere. Nonostante questo, per non escludere nessuna ipotesi, l'azienda ha fatto condurre in laboratorio diversi esperimenti con miscele di nitrato ammonico e sostanze diverse e si è arrivati alla conclusione che miscele con composti clorurati possono portare ad

esplosioni. È adesso allo studio un esperimento di più grandi dimensioni per simulare meglio le condizioni dell'impianto; 2) incidente innescato dalla fuoriuscita, per una prima esplosione, di parti metalliche dell'impianto di produzione del nitrato e ricaduta all'interno del capannone di stoccaggio del prodotto. Questa massa metallica avrebbe potuto fungere da detonatore. Le indagini sono attualmente concentrate sul ritrovamento di un filtro che era collocato nella parte alta dell'impianto. Questa ipotesi potrebbe spiegare il fatto che alcuni operai hanno udito due esplosioni; 3) l'esplosione è stata causata da anomalie dei circuiti elettrici. L'innescò sarebbe stato causato da una specie d'arco elettrico fra le linee elettriche ed il magazzino di stoccaggio. Questa ipotesi potrebbe spiegare i diversi bagliori luminosi, nel cielo sopra l'impianto, osservati da alcune persone prima dell'esplosione.

dal gas di cokeria che nel corso della purificazione doveva essere privato dell'anidride carbonica. I tedeschi della Basf misero a punto il processo di assorbimento in acqua a pressione dell'anidride carbonica, che desorbita poi veniva dispersa nell'aria, mentre l'acqua ritornava in ciclo. Questo processo venne adottato dalla Edison a Marghera, che negli anni Cinquanta provvide però a recuperare l'anidride carbonica per venderla all'industria dei gas, così come fece pure l'Anic a Ravenna per produrre il carbonato di ammonio. A partire da quel periodo l'idrogeno provenne essenzialmente dalla conversione di metano con ossigeno e si svilupparono parallelamente processi di assorbimento di anidride carbonica in solventi come mono-, di- e trietanolamina che facilitavano il recupero dell'anidride carbonica per la produzione di urea o per il mercato delle bevande gassate. In questo solco l'ing. Gianmarco, veneziano e direttore della fabbrica Vetrocke Azotati di Marghera, installata dalla Fiat e ceduta a Montecatini nel 1962, sviluppò negli anni Cinquanta un processo di abbattimento di anidride carbonica che impiegava una soluzione contenente sali assorbenti-desorbenti, per reazioni successive, di arsenico, più tardi sostituito da vanadio. Purtroppo detto processo non ebbe molta fortuna, risultò di difficile messa a punto a Marghera e causò gravi perdite di arsenico nei canali industriali di Marghera, che sono state oggi accertate e sono in via di bonifica. Non si capisce pertanto per quali motivi Anic negli anni Sessanta abbia commesso l'errore di impiegare nel progetto ammoniacale di Manfredonia il processo Gianmarco, visto che il mercato offriva processi migliori per il recupero di anidride carbonica da impiegare nel vicino impianto urea e che il suo impianto di Ravenna utilizzava il vecchio e collaudato lavaggio ad acqua: si è trattato probabilmente di un tentativo di aggiornamento tecnologico andato a male. Comunque l'esplosione del 1974 ricordata nell'articolo non provocò alcun decesso, salvo quello della fabbrica e del contiguo stabilimento della Daunia, una joint venture di Anic e Snia Viscosa che produceva caprolattame, il monomero del nylon 6, un prodotto che è sempre stato tra i più redditizi della chimica.

Prosegue poi l'articolo: "Anche a Manfredonia si producevano sostanze per fertilizzanti", precisa Dario Landini, "qui però si otteneva solfato d'ammonio che è in teoria meno pericoloso ed era poi impie-



gato nei concimi. Questo genere di produzioni sono ora cessate e demandate ad altri paesi, come la Francia, anche perché non hanno molto valore aggiunto."

Commento: il solfato ammonico ritengo fosse prodotto a Manfredonia come sottoprodotto della produzione di caprolattame, che nel processo Snia partiva da toluene e sottoproduceva sino a 4,5 unità in peso di solfato ammonico; questo costituiva un piccolo handicap economico rispetto al processo Bayer, usato a Marghera dalla Edison, che era riuscita a ridurre il peso di solfato ammonico sottoprodotto a 2,5 volte il caprolattame. Si trattava comunque in entrambi i casi di un solfato ammonico sottoprodotto nel processo produttivo di una sostanza organica, anziché di un fertilizzante prodotto direttamente, e questo faceva sì che il risultato economico complessivo del ciclo possedesse molto valore aggiunto. Va ricordato che nella seconda metà degli anni Cinquanta e per circa un decennio l'Italia produsse nitrato ammonico e solfato ammonico in cospicue quantità, oltre alla produzione di concimi complessi, tanto da diventare la maggiore produttrice europea di concimi semplici, superando nazioni tradizionalmente avanti ad essa come Germania, Francia e Gran Bretagna.

Si era a quei tempi accesa nella penisola una concorrenza agguerrita tra i produttori privati Montecatini, Edison Chimica, Vetrocke, Rumianca e Sir da una parte e il produttore pubblico Anic dall'altra. Quest'ultimo aveva il metano nelle mani, di proprietà della casa madre Eni, che lo vendeva anche alle sue concorrenti. Queste si unirono in un ufficio co-

mune di vendita, la Seifa, che poi concorse alla formazione di un ufficio europeo a Zurigo, la Nitrex e più tardi la Complex, per i concimi complessi, per le esportazioni all'estero prevalentemente verso la Cina, l'India e il Centro America, mentre Anic provvedeva per suo conto senza accordi ma anche senza danneggiare le società private. Avvenne così che l'Italietta di allora, targata anni Sessanta, fu in grado per uno o due anni di presentare una bilancia commerciale chimica in attivo; in seguito cominciò il declino che giunse sino al passivo odierno di 10.000-12.000 miliardi.

Così il Bel Paese è diventata ricca terra di pascolo per le industrie chimiche di Germania, Francia, Gran Bretagna, Belgio, Olanda e Norvegia. Quest'ultima, che ricava metano quasi gratuito dal Mare del Nord, ha raggiunto un pratico monopolio nella produzione di concimi azotati in Europa ed ha acquisito recentemente da Enichem la parte fertilizzante delle fabbriche di Ravenna e Ferrara, così come negli anni Settanta aveva acquistato dalla Montedison di Schimberni la grande ed efficiente fabbrica di concimi di Sluiskil in Olanda. Sono così scomparsi i grandi gruppi chimici italiani, sia privati, come Montedison, sia pubblici come EniChem; gli ultimi impianti di questa società stanno per essere alienati. Sono sorte, e si sono affermate, nel frattempo le società di media dimensione di alcuni gruppi familiari, grazie a Dio sembra bene impostati: i bergamaschi della Radici, i milanesi della Squinzi che possiede la Mapei, gli alessandrini della Ghisolfi. Inoltre i grandi gruppi stranieri, sia americani sia europei, hanno pure preso in mano parte della chimica abbandonata dai gruppi nazionali, prima fra tutti la Dow e poi le tre grandi tedesche Basf, Bayer e Hoechst.

Prosegue l'articolo: "Il disastro di Manfredonia seguiva quello ancora più terribile di Seveso in provincia di Milano, diventato poi un triste punto di riferimento a livello internazionale per la valutazione del rischio di alcuni tipi di impianti chimici".

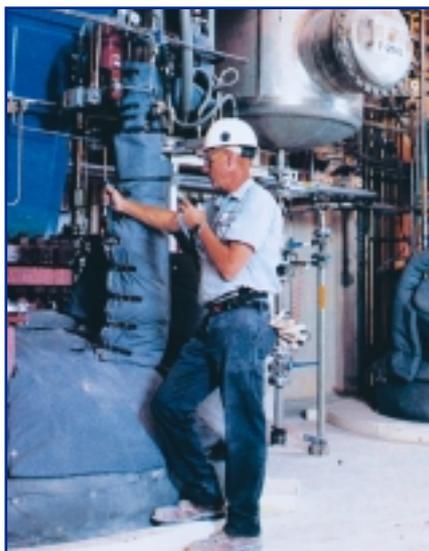
Commento: il 10 luglio 1976, un sabato, avvenne un'esplosione a Seveso in un impianto a ciclo discontinuo (batch) di una fabbrica di proprietà svizzera che produceva 2,4,5-triclorofenolo usato per erbicidi, con fuoriuscita di alcune centinaia di grammi di diossina, la più pericolosa purtroppo tra oltre un centinaio di suoi isomeri (2,3,7,8-tetracloroparadibenzodiossina, in seguito classificata con il coefficiente 1, il massimo di tossi-

cià equivalente). La fuoriuscita provocò la morte di animali da cortile ma nessun decesso umano: si ebbero solo alcuni casi di cloracne fra bambini che poi guarirono. (Sia concesso un inciso: sovente si sentono citare insieme i disastri di Seveso e di Bhopal, località indiana dove nel 1984 una fuoriuscita di un intermedio chimico per pesticidi provocò direttamente o in seguito la morte di sedicimila persone! Tra l'altro l'Union Carbide, proprietaria dell'impianto indiano, riuscì a liquidare con una somma irrisoria il governo indiano per quelle morti). A Seveso la popolazione della zona colpita da diossina fu sottoposta, e lo è ancora oggi, a periodici monitoraggi. I più recenti studi epidemiologici resi noti dall'Istituto Mario Negri non hanno rilevato alcun incremento di displasie con rilevanza statistica: a questo proposito va detto che la diossina è ritenuta cancerogena senza peraltro essere stata ancora rilevata statisticamente come tale. Sotto molti aspetti il caso di Seveso è stato affrontato in maniera esemplare dalla Lombardia, come appare dai seguenti fatti, che vale la pena di sottolineare:

- la società Givaudan, del gruppo Roche, proprietaria della fabbrica Icmesa di Seveso, versò a suo tempo più di cento miliardi di lire come risarcimento per i danni sanitari ed ambientali da essa provocati. Sotto la direzione dell'ingegner Noè, un senatore democristiano proveniente dalle file della Edison, i soldi furono accuratamente e giudiziosamente spesi nello scorticare e rimuovere il terreno inquinato da diossina, collocandolo entro vasche impermeabilizzate in precedenza predisposte. Sopra il terreno scorticato, e nelle zone adiacenti poco danneggiate, sorse un bosco di querce la cui flora e fauna è oggetto di costanti misurazioni analitiche al fine di ricerche scientifiche;

- con i soldi che l'organizzazione dell'ing. Noè seppe risparmiare, fu costituita e finanziata la Fondazione Lombardia per l'Ambiente che ha acquistato recentemente una nuova prestigiosa sede in piazza Diaz a Milano nei locali della ex Terrazza Martini, con vista della Madonna. Essa continua a svolgere un'attività scientifica di ricerca ed ha pubblicato nel 1998 un libro/dossier dal titolo "Seveso 20 years after. From dioxin to the Oak Wood";

- la sezione analitica di Desio della facoltà di medicina dell'Università di Milano, diretta da Paolo Mocarelli, tiene ancora oggi sotto controllo le persone col-



pite 25 anni fa dalla fuoriuscita di diossina. Ciò avviene in collaborazione con il centro medico pubblico di Atlanta, Georgia, dove viene affrontato il problema delle conseguenze che provocò la diossina, sversata sulle foreste del Vietnam con il defoliante *orange* della Dow, sui militari statunitensi denominati veterani. Grazie ai metodi analitici Usa sono state effettuate le analisi del siero sanguigno della popolazione esposta di Seveso, che l'accortezza di Mocarelli aveva conservato in frigorifero. Il risultato più eclatante della sua ricerca è stato l'accertamento della presenza di un squilibrio endocrino che provoca un lieve incremento della nascita delle femmine sui maschi, un poco al di là del dato mondiale statistico medio che registra un 50,3% di gonnelle contro il 49,7% di calzoncini. Inoltre è stato pure individuato che il fenomeno è governato solo dai maschi esposti, ma non dalle femmine pure esposte;

- lo stesso professor Mocarelli rappresenta l'Italia in un organismo scientifico internazionale che studia l'effetto sui viventi operato dalla diossina e da altri POP, Polluenti Organici Persistenti, che sono non biodegradabili, solubili nei grassi e quindi con tendenza all'accumulo nel corpo umano. Il 19° seminario annuale della suddetta organizzazione, denominato *Dioxin '99*, si è svolto nel settembre 1999 a Venezia presso la Fondazione Cini alla presenza di oltre mille iscritti.

La maggiore presenza nazionale, dopo gli Usa e il Giappone, fu quella italiana, attratta anche dagli studi in corso sulla presenza di diossina e di PCB (policlorobifenili, un prodotto chimico di sintesi usato nei trasformatori e in altri impieghi

all'incirca dal 1930 al 1970 e poi bandito per la sua tossicità e per la persistenza nell'ambiente, che oggi costituisce un pericolo per la catena alimentare) nella laguna veneziana.

Curioso, e da porre nel dovuto rilievo, è l'atteggiamento del Giappone, un paese molto inquinato da diossina per la presenza sul territorio di numerosissimi inceneritori, anche di vecchio tipo (i nuovi inceneritori, ad esempio per RSU, non emettono praticamente più alcuna diossina). *Newsweek* ha raccontato nel numero del 6 agosto 2001 che la norma ufficiale giapponese limita la presenza consentita di diossina nelle acque, espressa come tossicità equivalente, a 1,0 picogrammi (dieci alla meno dodici) per litro, mentre quella corrispondente Usa è di 77 volte inferiore, cioè di 0,013 pg/l. Solo così facendo, infatti, il Giappone potrà permettersi di autorizzare lo svolgimento della finale del campionato di calcio mondiale 2002 sul campo di Yokohama, prossimo a Tokio, che è attiguo ad una discarica di rifiuti tossici con presenza nelle acque sottostanti di 0,7 pg/l di diossina (valore che sarebbe quindi bandito in Usa ma è accettato nel paese del Sol Levante).

L'articolo del *Corriere* così prosegue: "Se il nitrato di ammonio viene adoperato per l'85% nell'industria dei fertilizzanti, l'altro 15% è assorbito nella fabbricazione degli esplosivi."

Commento: come già detto sopra, normali impianti di produzione di nitrato fertilizzante al 26,5 e al 20,5% N furono adoperati senza inconvenienti per produrre nitrato tecnico per esplosivi al 33% N. In merito all'esplosione di Tolosa il *Corriere* riportava in seguito un articolo di Massimo Nava, il corrispondente da Parigi, dove si riferiva che era caduta l'ipotesi temuta di un attentato terroristico e prendeva corpo una causa tecnica interna alla fabbrica, che speriamo possa essere definitivamente accertata e resa nota.

Termina qui la rapida e succinta disamina sull'industria chimica italiana, in particolare su quella dei fertilizzanti, che ha permesso di porre in rilievo i suoi grandi successi del secolo scorso conseguiti sia in campo tecnologico sia in quello delle produzioni e delle esportazioni. Si auspica che l'industria chimica attuale possa godere in avvenire di una migliore e più accurata stampa, anche per porre fine alla grave emorragia in atto di giovani iscritti alle facoltà di chimica e a quella di ingegneria chimica.