



I GAS DI GUERRA NEL PRIMO CONFLITTO MONDIALE

LA “GUERRA CHIMICA”, INIZIATA DALLA GERMANIA CHE DISPONE DI NOTEVOLI SCORTE DI MATERIALE CHIMICO DI GUERRA, PONE ALLE POTENZE DELL'INTESA NUOVI E IMPREVISTI PROBLEMI. IN PRIMO LUOGO POTENZIARE LA PRODUZIONE INDUSTRIALE DI AGGRESSIVI CHIMICI E STUDIARE ADEGUATI METODI DI DIFESA



Produzione industriale

L'uso di armi chimiche nel Primo Conflitto Mondiale (1GM), iniziato dai Tedeschi nell'aprile 1915, mette i Paesi belligeranti dell'Intesa nella necessità di apprestare rapidamente valide difese dagli effetti deleteri dei veleni e soprattutto organizzare la produzione su vasta scala di analoghi mezzi di offesa, progetti non privi di difficoltà tecniche, scientifiche, logistiche. Molte sono le sostanze chimiche studiate nel corso del conflitto, ma le più adatte per l'uso bellico risultano essere cloro, fosgene, cloropicrina e iprite [1, 2]. Il cloro in particolare, oltre al suo impiego come aggressivo chimico, è essenziale “poiché entra in tutte le sostanze usate in larga scala in questa tecnica di combattimento” [3]. Il mezzo per privare la Germania dell'arma chimica in un futuro conflitto - ribadisce un editoriale del 1919 - sarebbe semplice: “proibire la produzione di cloro” [3]. Va sottolineato che la maggior parte dei gas di guerra era già nota prima dell'inizio delle ostilità, utilizzata per scopi pacifici. L'industria chimica europea,

quella tedesca in particolare, produceva grandi quantità di cloro e fosgene, il primo come coprodotto degli impianti elettrolitici cloro-soda, il secondo prevalentemente per l'industria dei coloranti. Felice Garelli (1869-1936) nel 1919 afferma: “L'industria dei gas asfissianti si collega in special modo a quella dei prodotti organici: niuna meraviglia pertanto che la Germania fosse da tempo preparata alla produzione industriale di quantità ingenti di questi nuovi mezzi di attacco” [4].

“In Italia- continua Garelli- ad onta delle difficoltà molto maggiori costituite dalla mancanza di grande industria chimica dei corpi organici, dello scarsissimo numero di chimici, per di più spesso male utilizzati, sorsero, abbastanza rapidamente, grandi impianti per la fabbricazione industriale del cloro, del fosgene, della cloropicrina, i tre tossici che vennero, dal nostro esercito, impiegati in maggior proporzione (...)”. Era necessario studiare nuovi processi di sintesi e modificare quelli già noti “con ingegnose disposizioni di apparecchiature per produrre quantità ingenti

di sostanze straordinariamente pericolose, pur tutelando efficacemente la sicurezza degli addetti a queste lavorazioni” [4] (Tab. 1).

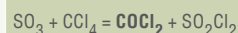
Vengono attivate e potenziate per impiego bellico fabbriche già esistenti prima della guerra e costruite di nuove. Per citarne alcune: Ditta ing. Vitale, Rumianca (Novara); Società Italiana Prodotti Azotati, Piano d'Orta (Pescara); Industrie Caffaro, Brescia; Società Elettrochimica Italiana, Bussi (Pescara).

Tutte queste industrie producono cloro, mentre per il fosgene solo Rumianca è attiva per tutta la guerra; a Piano d'Orta e Bussi gli impianti sono ultimati negli ultimi mesi del 1918. Dopo l'uso dell'iprite da parte dei Tedeschi (luglio 1917) anche in Italia, a Rumianca e a Bussi si studiano impianti per la sua fabbricazione collaudati però solo in prossimità o addirittura dopo l'armistizio [5]. La Francia all'inizio della guerra incontra qualche difficoltà in quanto dipendente dalla Germania per l'importazione

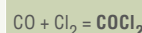
Tab. 1

Metodi industriali per la produzione di fosgene

1. Schüttzenberger, 1869; mod. V. Grignard 1919



2. J. Davy, 1812; mod. E. Paternò 1878



catalizzatori: carbone vegetale o animale

Metodo 1 utilizzato in Italia e Francia all'inizio 1GM. In seguito sostituito dal metodo 2, già in uso in Germania prima della guerra e adottato da tutte le potenze dell'Intesa.

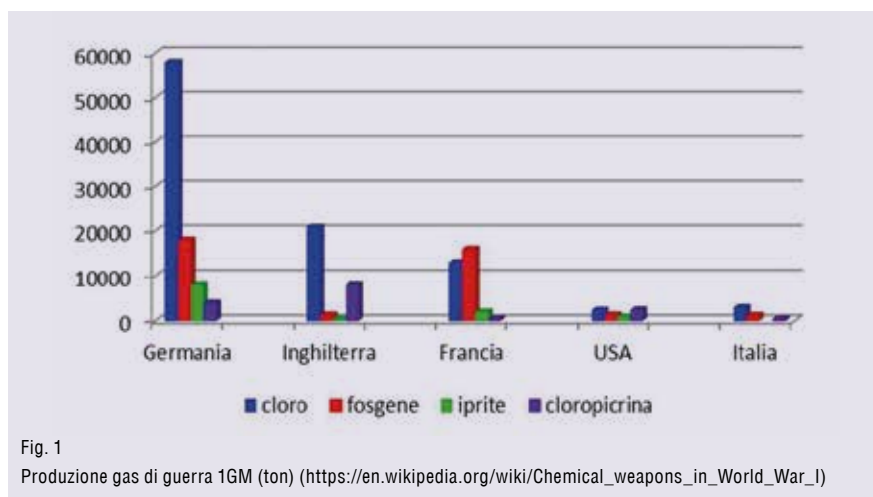


Fig. 1

Produzione gas di guerra 1GM (ton) (https://en.wikipedia.org/wiki/Chemical_weapons_in_World_War_I)

di cloro. “La grande industrie chimique des matières organique est à peine existante en France” [6]. Riesce comunque a produrre le necessarie quantità di cloro, fosgene e iprite per l’uso bellico. Gli Inglesi hanno problemi con il fosgene; nonostante i loro considerevoli sforzi arrivano a produrne in quattro anni solo piccole quantità. “Il fosgene fu per tutta la guerra il grande insuccesso dell’industria chimica inglese” [1]. La produzione di cloro è invece considerevole, tanto che viene in parte ceduto alla Francia in cambio di fosgene [1, 7]. Lo sforzo bellico nella produzione degli aggressivi chimici in America ed i lusinghieri successi vengono ampiamente descritti in un lavoro pubblicato nel gennaio 1919 [8]. In pochi mesi, dopo il loro tardivo ingresso nelle ostilità (aprile 1917), gli Stati Uniti approntano un importante apparato per la chimica di guerra. Dal novembre 1917 ai primi mesi del 1918 sorgono a Gundpowder (MD) un impianto per il riempimento con gas di proiettili per l’artiglieria e di contenitori per il trasporto in Europa e nella vicina Edgewood un arsenale federale per produrre cloro, fosgene, cloropicrina, iprite. Anche altre industrie del Paese vengono coinvolte nella fabbricazione di gas bellici, soprattutto fosgene (Olbury Electrochemical Co., Niagara Falls, NY; Frank Hemingway Inc., NJ). La loro produzione totale, data la considerevole potenzialità degli impianti ed efficienza logistica, è notevole (Fig. 1), considerato il breve tempo di partecipazione alla guerra e al fatto che all’inizio “molto poche informazioni erano disponibili in America su quali sostanze erano impiegate e come erano preparate (...)” [8]. Per la Germania risulta interessante una relazione del settembre 1919 sull’industria di guerra tedesca, del chimico James Flack Norris (1871-1940), tenente colonnello del *Chemical*

Warfare Service americano [9]. Norris, alla fine della guerra, è in Germania come componente della Commissione interalleata per l’ispezione delle fabbriche di materiale bellico nelle zone occupate da Francesi e Inglesi. Il suo resoconto delle opinioni della commissione mostra immagini inaspettate della chimica tedesca al primo posto nella produzione degli aggressivi chimici (Fig. 1) [8, 9]. I rappresentanti Inglesi, Francesi, Belgi, Italiani e Americani ispezionano le più importanti industrie chimiche della zona del Reno: la Bayer a Leverkusen, la Badische Anilin-und Sodafabrik (BASF) a Ludwigshafen, la Kalle & Co a Biebrich, la Meister, Lucius und Brüning a Höchst-am-Main e altre minori. “Fummo delusi e piuttosto sorpresi - riferisce Norris - della mancanza di novità nei metodi per la preparazione dei gas di guerra. Erano, in generale, quelli descritti nella letteratura. È un fatto sorprendente che i Tedeschi non inventarono un nuovo gas per l’uso bellico. Si limitarono a scegliere le sostanze più efficaci per questo scopo da composti già noti, ma come risultato degli studi e della vasta sperimentazione in questo campo, non furono usate da parte loro nuove sostanze. L’iprite, che fu forse il più importante gas della guerra, era prodotto dai Tedeschi con il tedioso e costoso processo descritto in letteratura. Abbiamo comunque trovato nelle fabbriche tedesche molto da ammirare. La organizzazione dei grandi complessi era meravigliosa (...). L’efficienza era il segreto del successo (...)” [9].

Chimica tossicologica

Base della difesa nell’aggressione chimica, è la rivelazione dell’aggressivo usato dal nemico, dedotta dalle indicazioni degli organi di senso o, in modo più scientifico, utilizzando appropriati reattivi chimici [10].

Cloro: Cartina amido-iodurata: in presenza di cloro assume colorazione azzurra [2].

Fosgene: Strisce di carta da filtro imbevute di una soluzione di p-dimetilamminobenzaldeide e difenilammina poi asciugate. La cartina reattiva bianca pronta all’uso in presenza di tracce di fosgene assume in pochi secondi una colorazione che va dal giallo all’arancio (reazione non specifica, interferisce Cl_2 e HCl) [10, 11].

Reazione del fosgene con una soluzione acquosa satura di anilina: Si ottiene un precipitato bianco cristallino di difenilurea identificabile dalla forma dei cristalli, insolubilità in H_2O , p.f. 236 °C [10].

Iprite: Aria contenente iprite decolora una soluzione di $KMnO_4$ 0,003% acidificata con H_2SO_4 ; aria con tracce di iprite provoca su una soluzione di H_2SeO_3 in H_2SO_4 (1:1) una sospensione rosso-arancio di selenio che, oltre ad una indicazione qualitativa, si presta a determinazioni quantitative nefelometriche [11].

BIBLIOGRAFIA

- [1] L.F. Haber, *The Poisonous Cloud. Chemical Warfare in the First World War*, Clarendon, Oxford, 1986.
- [2] M. Sartori, *Chimica delle sostanze aggressive*, Hoepli, Milano, 1939.
- [3] Editorials, *Chlorine manufacture in Germany*, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1919, **11**, 90.
- [4] F. Garelli, *I gas velenosi impiegati nella guerra e loro fabbricazione industriale*, *Annuario di Chimica Scientifica e Industriale*. UTET, Milano, 1920.
- [5] F. Cappellano, B. Di Martino, *La guerra dei gas*, Rossato Ed., Novale (VI), 2006.
- [6] <http://www.guerredesgaz.fr/Industrie/Industriefrancaise/IndustrieFrancaise.htm>
- [7] T.A. Ryan, C. Ryan *et al.*, *Phosgene and related carbonyl halides*, Elsevier, New York, 1996.
- [8] C.H. Herty, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1919, **11**, 5.
- [9] J.F. Norris, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1919, **11**, 817.
- [10] A. Izzo, *Guerra chimica e protezione antigas*, Hoepli, Milano, 1938.
- [11] E. Mameli, *Tossicologia di guerra*, in I. Guareschi, *Nuova Enciclopedia di Chimica*, Torino, UTET, 1927.

GIULIANO DALL’OLIO
GIULIANO.DALLOLIO@YAHOO.IT