





GIORGIO SECCIA

**QUANDO  
LA CHIMICA  
DIVENNE UN'ARMA  
(1915-1997)**



aracne



aracne



ISBN  
979-12-5994-329-3

PRIMA EDIZIONE  
ROMA AGOSTO 2021

In questa Giornata della Memoria, esorto la comunità internazionale a intensificare gli sforzi per liberare il mondo dalle armi chimiche, insieme a tutte le altre armi di distruzione di massa. Lavoriamo insieme perché tutti gli Stati aderiscano alla Convenzione e ne promuovano la piena attuazione. È così che possiamo onorare al meglio le vittime del passato e liberare le generazioni future dalla minaccia delle armi chimiche.

29 aprile, Giornata della Memoria  
per tutte le vittime della guerra chimica.

Ban Ki-moon  
Segretario Generale delle Nazioni Unite.



# INDICE

- 11 *Introduzione*
- 21 Capitolo I  
La Chimica alla vigilia della Grande Guerra
- 35 Capitolo II  
Gli Scienziati  
2.1. Fritz Jacob Haber, 36 – 2.2. Winford Lee Lewis, 50 – 2.3.  
Lars-Erik Tammelin, 57 – 2.4. Vil Sultačh Mirzayanov, 65.
- 97 Capitolo III  
Le Armi Chimiche  
3.1. Cloro, 101 – 3.2. Cloropicrina, 103 – 3.3 Solfuro di dicloro  
etile (Iprite), 108 – 3.4. Difosgene, 116 – 3.5. Arsine, 121 –  
3.6. Incapacitanti, 125 – 3.6.1. Acido lisergico (LSD), 129 –  
3.6.2. 3-chinoclidinile benzilato (BZ), 133 – 3.7. Defolianti-  
Agente Orange, 135 – 3.8. Micotossine, 141.

- 151 **Capitolo IV**  
**La Protezione**  
4.1. In Germania, 151 – 4.2. Nel campo alleato, 159 – 4.2.1. In Gran Bretagna, 159 – 4.2.2. In Francia, 167 – 4.2.3. In Italia, 175 – 4.2.3. In Russia, 181 – 4.3. Nel dopoguerra e oggi, 186 – 4.4. Disciplina gas, 188.
- 191 **Capitolo V**  
**Tattiche, Tecniche, Dottrine**  
5.1. Periodo 1915-1918, 192 – 5.1.1. Presso l'esercito tedesco, 192 – 5.1.2. Presso l'esercito inglese, 203 – 5.2. Periodo post-Grande Guerra, 211.
- 215 **Capitolo VI**  
**Giudizio Tecnico, Giudizio Morale**  
6.1. Utile o Fallimentare, 215 – 6.2. Umana o Disumana, 229 – 6.3. Il bilancio umano, 235.
- 237 **Capitolo VII**  
**La Chimica come Arma nel Periodo 1919-1945**  
7.1. Guerra civile russa, 237 – 7.2. Guerre coloniali, 239 – 7.2.1. Iraq, 240 – 7.2.3. Marocco, 243 – 7.2.4. Etiopia, 248 – 7.3. Guerra cino-giapponese, 254 – 7.4. Guerra civile spagnola, 258 – 7.5. Incidenti chimici, 263 – 7.5.1. Amburgo, 263 – 7.5.2. Bari, 267.
- 275 **Capitolo VIII**  
**L'Arma Chimica nel Dopoguerra**  
8.1. La guerra Iran-Iraq, 276 – 8.2. La guerra nello Yemen, 288.
- 291 **Capitolo IX**  
**L'Arma chimica e il Terrorismo**

9.1. Estorsioni, 292 – Teatro Dubrowka, 294 – 9.3. Omicidi Politici e Attentati, 297 – 9.3.1. Unione Sovietica, 298 – 9.3.2. Stati Uniti d’America, 301 – 9.3.3. Africa, 302 – 9.3.4. Europa, 302 – 9.3.5. Sud America, 303 – 9.3.6. Medio Oriente, 304 – 9.3.7. Asia, 314.

317 Capitolo X

Il Disarmo Chimico

10.1. Le Convenzioni dell’Aia, 319 – 10.2. La Prima Guerra Mondiale e il Dopoguerra, 323 – 10.3. Il Protocollo di Ginevra, 328 – 10.4. Il Secondo Dopoguerra, 331.

339 Capitolo XI

La Convenzione sulla Proibizione  
delle Armi Chimiche

11.1. Applicazione della Convenzione, 345 – 11.2. Il Premio Nobel, 348 – 11.3. L’Italia e la Convenzione, 352.

361 *Conclusioni*

363 *Bibliografia*



## INTRODUZIONE

La storia della chimica impiegata come arma inizia con un paradosso. I primi a subire gli effetti di questo inusuale strumento di guerra furono uomini che ignoravano del tutto l'esistenza stessa della chimica, giovane branca della scienza. Erano ragazzi algerini appartenenti al 1<sup>e</sup> e 2<sup>e</sup> bataillon del 1<sup>er</sup> régiment tirailleurs e del 2<sup>e</sup> bis régiment de zouaves dell'esercito francese. Giunti in linea il giorno precedente di quel fatidico 22 aprile 1915, erano stati comandati a difendere un angolo sperduto del mondo, il settore settentrionale del saliente di Ypres. Un territorio quello fiammingo, intriso d'acqua e di fango, assolutamente diverso dalle superfici desertiche del Maghreb. Così, in un ambiente a loro del tutto estraneo, nelle prime ore di un pomeriggio di primavera, i vari Belkacem, Azzaz, Raïs fecero la tragica conoscenza con l'aspetto peggiore della chimica. Improvvisa, una spessa nube giallo-verdastra si alzò dalle trincee tedesche, antistanti qualche decina di metri, e, spinta da una leggera brezza, si diresse verso la loro linea e la avvolgè. Mille e settan-

ta algerini, con i loro ufficiali francesi, rimasero esanimi sul campo, asfissati, i polmoni bruciati dal cloro.

Chi invece, nella parte opposta del fronte, aprì, anche se non materialmente, i rubinetti di seimila e settecento bombole di cloro collocate lungo dodici chilometri, tra i villaggi di Langemark e Bixcoote, la chimica la conosceva benissimo. Era Fritz Jacob Haber, cattedratico, direttore del Kaiser-Wilhelm-Institut für Physikalische Chemie und Elektrochemie di Berlino, insignito qualche anno più tardi del premio Nobel.

Così, nello scorcio della primavera del secondo anno di guerra, con le sembianze, magiche e surreali, di una nube cangiante, emersa improvvisa dal suolo, la chimica, impensabilmente trasformata in un'arma mortale, irrompe drammaticamente nel teatro del conflitto mondiale.

Nel XIX secolo la chimica, l'ingegneria delle molecole, aveva assunto le caratteristiche di una scienza pienamente matura e raggiunto importanti risultati. Le sostanze e i materiali che tramite questa nuova branca della scienza e l'incipiente industrializzazione era possibile realizzare, sembravano promettere prosperità e benessere per le società del tempo. Ma, come ovvio, le molecole di per sé stesse né buone né cattive, si rendono utili o dannose per l'umanità a seconda del loro utilizzo.

La Prima guerra mondiale assume fin dall'inizio precise caratteristiche di modernità. Nel suo procedere coinvolge tutte le componenti delle società del tempo, anche e in modo primario quelle tecnico-scientifiche. È indubbio, quindi, che la loro possibilità di incidere in modo sensibile sul corso del conflitto sia stata ritenuta essenziale dagli establishment militari e politici. Durante il conflitto troviamo, infatti, aspetti frutto del costante e talvolta incontroll-

lato aumento della produzione industriale abbinata ad un elettrizzante progresso scientifico. Sono proprio le affermazioni, le conquiste tecniche ottenute a riflettere la crescente sofisticazione della pratica scientifica e ingegneristica. Si andava per l'appunto affermando in quel momento in Germania, indiscusso leader mondiale della scienza dell'epoca e forza guida della chimica accademica e industriale, il concetto della *technological fix*, una scorciatoia tecnologica, un tentativo di utilizzare l'applicazione della scienza per risolvere un problema. E nel caso anche di tipo militare.

Di conseguenza lo studio e la realizzazione di nuovi armamenti e la loro immissione nei vari teatri bellici, europei ed extra europei, marca l'inizio di una nuova era, una palese cesura con il passato, i cui effetti sarebbero state avvertiti non solo nelle operazioni militari, ma anche nella vita quotidiana dei cittadini. Accanto a tutta una serie di nuovi armamenti, mitragliatrici, artiglierie di grosso calibro da campagna e da trincea, carri armati, lanciafiamme, aerei, sommergibili e mezzi da sbarco vengono impiegate, e non poteva essere altrimenti, in modo continuo e generalizzato da tutti i belligeranti, sostanze chimiche di elevata tossicità.

Non è quindi affatto casuale che la comparsa della chimica divenga il segno più visibile della tecnicizzazione e della industrializzazione della guerra. Nel caso specifico, tuttavia, la connessione della chimica con le esigenze belliche è stata particolarmente difficile e problematica. L'impiego dell'arma chimica in combattimento, infatti, si presenta del tutto contraria all'ortodossia militare. La disapprovazione che il cavaliere medievale aveva mostrato nei confronti del soldato con l'archibugio, si ripete nel soldato munito di fucile e di mitraglia verso quello che diffonde nell'aria sostanze chimiche tossiche.

Comunque, una volta accettata, la nuova arma, proprio per la sua caratteristica di originalità e imprevedibilità, suscita una viva attenzione innanzitutto nelle comunità scientifiche e poi anche negli ambienti militari. L'interesse volto alla ricerca di nuove sostanze di possibile utilizzo sul campo di battaglia e di apparati capaci di neutralizzarne gli effetti, si accompagna a quello finalizzato ad individuare appropriati ed affidabili mezzi di diffusione e allo studio di tattiche militari in grado di sfruttarne appieno i vantaggi. Si sviluppa così, fra le comunità tecnico-scientifiche delle nazioni in lotta, una guerra nella guerra, avente per obiettivo quello di sopravanzarsi sul piano delle conoscenze chimiche ed ingegneristiche.

La storia dell'impiego della chimica come arma, da allora e per i cento anni successivi, si è manifestata come una successione di sforzi più o meno disordinati da parte di nazioni e società antagoniste, nel corso di guerre calde o fredde, di riuscire a sorprendere l'avversario, nello stesso tempo, con mezzi offensivi e difensivi, suscettibili di giovare di continui miglioramenti. È stata in definitiva una corsa all'invenzione.

Per quanto riguarda la Grande Guerra, al cloro, la prima sostanza ad essere impiegata nel 1915, in un crescendo di complessità delle molecole, subentra nel 1916 il cloruro di carbonile, il fosgene. Nel 1917, fra le altre sostanze, debuttano nel teatro bellico il tricloronitrometano conosciuto come cloropicrina, e il solfuro di dicloro etile, la famigerata iprite, il più noto fra gli agenti chimici, ma non quello che ha causato il maggior numero di vittime. Nel 1918 è la volta anche del disfosgene, un triclorometilcloroformiato, altro asfissiante ad alta tossicità e soprattutto delle arsine, prima le alifatiche poi le aromatiche, le cui elevate proprietà tossi-

che e irritanti si accompagnavano alla capacità di penetrare attraverso i sistemi di protezione delle vie aeree allora conosciuti e utilizzati. Va sottolineato che la ricerca chimica, svolta nei laboratori delle nazioni in lotta, non si indirizza verso la sintesi di nuove molecole, ma nella individuazione attenta e analitica delle caratteristiche di sostanze già note al mondo scientifico e industriale al fine di valutare il loro possibile utilizzo bellico. Delle centinaia di sostanze prese in esame, solo una quarantina vennero impiegate sul campo di battaglia, da sole o in miscela.

Anche i sistemi di protezione subiscono uno sviluppo vertiginoso. In meno di sei mesi, i tedeschi passano dalla pezzuola di cotone imbevuta di tiosolfato sodico o carbonato sodico, tenuta premuta con la mano sulla bocca e sul naso, alla maschera, simile a quella odierna, costituita da un facciale a pieno viso, munito di oculari e dotato di un filtro rimovibile caricato con carbone attivo.

La ricerca di sostanze chimiche sempre più sofisticate e dalle caratteristiche maggiormente aggressive non si arresta con la conclusione del conflitto. Nel 1918, fuori tempo massimo per essere utilizzata in combattimento, negli Stati Uniti viene sintetizzata una arsina molto speciale, la 2-clorovinildicloroarsina, meglio conosciuta come lewisite e con il terrificante nickname di rugiada della morte.

L'arma chimica esce dalla Prima guerra mondiale non sorpassata e ormai inutilizzabile, ma perfezionata e temibile. Allo stesso tempo si apre un duplice dibattito, sulla sua utilità ed efficacia ai fini bellici e se debba essere considerata uno strumento militare umano o disumano. In tutti gli Stati, comunque, vengono costituiti Servizi chimici specializzati nel nuovo armamento. Contemporaneamente è perfezionata l'organizzazione e l'istruzione di truppe qualificate

in questo tipo di attività bellica. Lo sviluppo di nuovi mezzi aerei e terrestri amplia la possibilità dei metodi di diffusione e dispersione, di studio e realizzazione di appositi mezzi e attrezzature. La ricerca di agenti chimici innovativi prosegue e si dilata. Le nuove sostanze dovevano superare le difese e raggiungere tutte le parti del corpo, penetrando i tessuti con cui erano realizzati gli equipaggiamenti speciali. Non solo, ma anche capaci di colpire l'uomo nei suoi recessi più profondi, il sistema nervoso centrale e periferico.

A poco o a nulla valgono gli accordi internazionali per limitarne lo studio e l'impiego. Nel periodo post-bellico, peraltro, furono ripresi i negoziati volti a perseguire un generalizzato disarmo chimico. Già nel corso dei decenni precedenti il conflitto, a Bruxelles nel 1874 e soprattutto all'Aia nel 1899 e nel 1907 uno specifico argomento fissato nelle agende dei summit aveva riguardato il divieto dell'impiego di sostanze chimiche sui campi di battaglia. Ma, nonostante le buone intenzioni dei negoziatori, gli accordi intercorsi erano rimasti, per diversi motivi, totalmente disattesi.

Nell'ambito del Trattato di Versailles del 1919, con il quale venne dato un nuovo assetto agli Stati europei, trovarono spazio due articoli in cui veniva disposto il divieto alla Germania di produrre e impiegare materiali e dispositivi per la guerra chimica.

Al contempo gli Alleati riaffermarono l'intenzione di aderire ai dettami delle Convenzioni dell'Aia e si impegnarono a firmare in tempi brevi uno specifico trattato finalizzato a proibire in via definitiva l'impiego della chimica come arma. Solo nel giugno del 1925, tuttavia, venne preparato un breve testo, passato alla storia come Protocollo di Ginevra, rapidamente ratificato da quaranta nazioni.

Grazie ad espedienti e scappatoie normative e regola-

mentari, però, leggi, convenzioni, disposizioni non impedirono l'impiego di agenti chimici tossici in operazioni belliche. La chimica, quindi, continuò a mostrare il suo volto minaccioso nel corso di guerre coloniali, in Etiopia da parte italiana, in Iraq da parte britannica, nel Riff marocchino dalle forze franco-spagnole e in Manciuria da quelle giapponesi. Anche durante le guerre civili, russa e spagnola, dette spettacolo di sé, pur in misura limitata e localizzata.

Né mancarono incidenti strettamente connessi con l'arma chimica, ma non ad una attività bellica, che dettero luogo a disastri ambientali di vaste proporzioni.

Parallelamente all'impiego, le nazioni più industrializzate proseguono e ampliano gli studi per la ricerca e la produzione di sostanze chimiche di impiego militare.

Nel 1935 in Germania viene sintetizzata tutta una serie di vescicanti, fra cui la  $\beta$ ,  $\beta'$ ,  $\beta''$  triclorotrietilammina, comunemente nota come azotoiprite.

È poi la volta della classe dei nervini, studiati in Germania a cavallo del secondo conflitto mondiale, il Tabun, N,N-Dimetilfosforamidocianidato, il Sarin, 2-(fluoro-metilfosforil) ossipropano, il Soman, 3,3-Dimetilbutan-2-il-metilfosfono fluoridato. Anche l'Inghilterra non vuole essere da meno. Nei laboratori britannici sono sintetizzati molteplici composti fluorurati contenenti fosforo, tra cui il più noto è il fluorofosfato di diisopropile, detto D.F.P. e anche PF.3. Chimici italiani riescono ad ottenere per via industriale iprite di elevata qualità e purezza.

Superato felicemente il pericolo di una indiscriminata guerra chimica durante il secondo conflitto mondiale, pur in presenza della incombente minaccia atomica, ancor più distruttiva per l'intera umanità, non è abbandonata la ricerca e la sperimentazione di agenti chimici ad elevata tossicità.

Esteri fosforici con attività superiore a quelli precedenti vengono studiati da scienziati inglesi e svedesi fra il 1955 e il 1957. Si tratta delle fosfotioalchilammine dette comunemente Amitoni e gli esteri di Tammelin.

Dieci anni dopo acquista particolare importanza un gruppo di sostanze di cui si ipotizzava, un possibile largo impiego in un prossimo futuro. Si tratta dei cosiddetti incapacitanti, in grado di produrre in soggetti dal normale equilibrio, disturbi psichici tali da renderli incapaci di intendere e di volere.

L'Unione Sovietica si oppone agli Stati Uniti mettendo a punto un sistema di armi binarie, basato sulla sintesi di precursori non tossici che al momento di raggiungere il bersaglio davano luogo a una sostanza altamente letale.

Più tardi, e siamo quasi alla contemporaneità, entrano in scena le micotossine, utilizzate dai sovietici in Afganistan, e i defolianti dagli americani in Vietnam.

La Convenzione sulla Proibizione delle Armi Chimiche di Parigi del 1993, entrata in vigore il 29 aprile 1997 ed accettata dalla quasi totalità della comunità internazionale, ha sancito definitivamente il bando completo dell'uso della chimica come arma.

Tuttavia non si può nascondere come l'impiego dell'arma chimica abbia caratterizzato l'evoluzione del fenomeno bellico del ventesimo secolo, segnando marcatamente la totalizzazione della guerra cioè la trasformazione dei conflitti armati da guerra di conquista a guerra di annientamento. Ha contraddistinto le paure e i timori della guerra del futuro perché si è impressa in modo indelebile nella memoria delle comunità nazionali. Ha reso le persone invalide, più che ucciderle. In proporzione, laddove si è presentata, ha lasciato un maggior numero di testimoni che di vittime.

Testimoni di una sofferenza indelebile, fisica e psicologica, senza gloria e senza pennacchi.

Il presente studio racconta una storia protrattasi per ottantadue anni durante i quali la chimica è divenuta un'arma. Dal 1915, quando quel vaso di Pandora venne inopinatamente e malauguratamente aperto, al 1997 quando è stato ermeticamente chiuso, si spera per sempre.

È una storia che intende chiarire, approfondire, circoscrivere momenti significativi della guerra chimica, dalle origini alla contemporaneità, allorché la storia si confonde con la cronaca.

Una storia di molecole, di uomini che le hanno sintetizzate e di altri che le hanno impiegate, di eventi bellici di cui sono state protagoniste, loro malgrado, ma dimenticati oppure per opportunità sottaciuti o viceversa enfatizzati, di testimonianze di fatti noti, ma finora rimaste ignote al pubblico, di condizionamenti politici, militari e industriali che ne hanno promosso l'impiego o lo hanno negato.

È insomma una piccola tessera della grande storia della chimica, la scienza primigenia, la "central science" secondo la definizione di Brown<sup>(1)</sup>, oggi ridotta ad immagine completamente negativa e sinistra.

---

(1) Espressione utilizzata nel titolo del testo di T.I. BROWN *et alii*, *Chemistry: The Central Science*, Pearson Education Inc. 2018.