

# ARMI CHIMICHE, QUANDO LA SCIENZA È NEMICA DELL'UOMO

ANCORA OGGI LE ARMI CHIMICHE RAPPRESENTANO UNA MINACCIA, ANCHE PSICOLOGICA, RILEVANTE. LE CONVENZIONI INTERNAZIONALI TENTANO DI BANDIRNE PRODUZIONE E USO. LA MINACCIA DI UTILIZZO IN CAMPO BELLICO STA DIMINUENDO, MENTRE È ELEVATO IL RISCHIO DI IMPIEGO IN AZIONI TERRORISTICHE O DI SABOTAGGIO.

**G**ià nell'antichità classica i giuristi romani condannavano l'avvelenamento dei pozzi d'acqua potabile delle città assediate, ritenendolo un modo non etico e non corretto di far guerra. Le recentissime notizie di cronaca internazionale hanno però riportato alla ribalta la possibilità di un utilizzo di agenti tossici chimici, le cosiddette armi chimiche, sia in operazioni belliche, sia in attentati terroristici. La grande attenzione con cui gli organi di stampa se ne occupano, seppur talvolta in modo confuso, e le notevoli ripercussioni che l'impiego di armi di distruzione di massa può avere nello scenario politico mondiale dimostrano che, ancora oggi, le armi chimiche rappresentano una minaccia, anche psicologica, tutt'altro che trascurabile. Così come accade nelle consuete buone pratiche di gestione del rischio e di prevenzione, in cui solo una corretta conoscenza della minaccia e delle contromisure disponibili può portare a una diminuzione della vulnerabilità e a una riduzione dei danni subiti, analogamente solo un'adeguata formazione per la prevenzione, difesa e gestione di emergenze legate al rilascio, deliberato o accidentale, di sostanze chimiche altamente tossiche può contribuire a sfatare molti luoghi comuni erronei legati alle armi chimiche e a ridurre la sensazione di impotenza che gran parte della popolazione prova quando si parla di guerra chimica.

Sebbene l'uso in campo di battaglia di sostanze nocive o irritanti per l'uomo fosse noto già dall'antichità, il triste primato dell'impiego sistematico di armi chimiche come elemento determinante le sorti di uno scontro spetta alla Prima guerra mondiale. L'elevato numero di vittime causate da questi nuovi mezzi d'offesa portò a stilare, nel 1925, il Protocollo di Ginevra, che fu firmato da 149 stati e in cui la comunità internazionale prendeva coscienza dell'efficacia distruttiva offerta dalle nuove armi. Si delineavano così le armi chimiche come quella classe di "sostanze gassose, liquide o solide, che possono essere impiegate



FOTO: US ARMY - CMA

per il loro effetto tossico diretto sull'uomo, sugli animali e sulle piante" [1]. Diverse nazioni, pur firmando il Protocollo, si arrogarono la facoltà di utilizzare l'arsenale chimico in risposta a un'offensiva con aggressivi chimici. Altri stati firmatari contravvennero poi ai patti impiegando queste armi in azioni di guerra (negli anni 30, l'Italia in Etiopia o il Giappone in Manciuria). Non ci fu invece alcun caso di impiego deliberato di aggressivi chimici durante la Seconda guerra mondiale, benché enormi fossero le riserve accumulate dai paesi belligeranti. Tale situazione di "statica deterrenza" durò fino agli anni del conflitto Iran-Iraq (1980-1988), in cui fu attestato un uso esteso di aggressivi tossici non convenzionali. In seguito a questa recrudescenza della minaccia, nel gennaio 1993, fu firmata a Parigi la Convenzione sulle armi chimiche (*Chemical Weapons Convention, Cwc*). In questa si trova la definizione più aggiornata di arma chimica tuttora in vigore: "qualsiasi sostanza che, tramite i suoi effetti sui processi vitali, può causare morte, incapacità temporanea o permanente a uomini e animali" [2]. È importante notare che, secondo questa definizione, il fosforo bianco, l'uranio impoverito e, al limite, anche il piombo dei proiettili sono sostanze che, pur presentando una indubbia tossicità intrinseca, non sono considerate dal diritto internazionale armi chimiche perché arrecano danno agli organismi viventi non per avvelenamento, ma tramite altra via (trauma meccanico, esplosione, ustione ecc.). La Convenzione Cwc del 1993, in modo più ampio rispetto al Protocollo di

Ginevra, tenta di definire una lista delle sostanze proibite e bandisce lo sviluppo, la produzione, l'accumulo, il trasferimento e l'uso di armi chimiche in tutti gli stati che vi hanno aderito. Essa non proibisce invece lo sviluppo di sostanze tossiche che abbiano un'applicazione pacifica nel campo industriale, agricolo, medico o farmaceutico. In sostanza, il diritto internazionale ha voluto rispondere, a ogni impiego o minaccia d'impiego di aggressivi chimici, con l'applicazione di norme più severe per il controllo e la messa al bando di questi composti.

Vi sono nell'opinione pubblica alcuni luoghi comuni che alimentano un'aura di mistero intorno alle armi chimiche e che spesso portano a paure sovradimensionate e timori ingiustificati. Spesso ci si riferisce a queste sostanze con i termini di "gas tossici". Queste espressioni derivano dai tempi della Prima guerra mondiale, in cui erano stati impiegati aggressivi gassosi o liquidi volatili, come il cloro o il fosgene. In realtà, le armi chimiche moderne non sono quasi mai allo stato di gas, ma sono preferenzialmente liquidi ad alto punto di ebollizione o solidi. È anzi frequente che nella formulazione di aggressivi troppo volatili vengano aggiunti degli additivi addensanti che ne aumentino la permanenza e l'efficacia offensiva. È inoltre opinione comune che la ricerca bellica abbia portato negli ultimi anni alla messa a punto di aggressivi chimici sempre più pericolosi e subdoli. In realtà, negli

ultimi quaranta anni, l'innovazione nel campo delle armi chimiche è stata pressoché nulla rispetto ad altri settori della ricerca militare, visto che gran parte delle sostanze attualmente note sono state sviluppate tra il 1930 e il 1960 [3]. Inoltre, sebbene migliaia di sostanze tossiche siano state studiate per il loro potenziale uso bellico, soltanto una sessantina di queste sono state effettivamente prese in considerazione, prodotte e accumulate in quantità ragguardevoli negli arsenali delle potenze militari mondiali [4]. D'altra parte, grande impulso ha avuto e sta ancora avendo lo studio di tecniche di difesa, di rilevazione e di abbattimento degli aggressivi, grazie anche alle sempre più stringenti norme internazionali sulla distruzione e bonifica degli arsenali chimici [5].

L'impiego di armi chimiche presenta una serie di caratteristiche che, a seconda delle situazioni e dei punti di vista, possono tradursi in vantaggi o svantaggi.

Gli aggressivi chimici:

- sono prodotti con tecnologie più semplici, economiche e di facile accessibilità rispetto ad altre armi di distruzione di massa
- richiedono grandi quantità di precursori per creare un arsenale efficace
- causano danni agli organismi viventi, ma non alle strutture e ai materiali
- hanno un impatto psicologico rilevante sulla popolazione colpita
- sono resi ampiamente inefficienti dalle moderne metodologie difensive
- sono molto sensibili ai fattori ambientali durante l'utilizzo (umidità, temperatura ecc.)
- impongono l'uso di misure difensive anche all'attaccante, che ne possono ridurre l'efficienza tattica
- presentano il loro fattore critico nella metodologia di immagazzinamento e nella costruzione di adeguati mezzi di dispersione.

Da questi elementi si può desumere che, attualmente, grazie all'elevato addestramento del personale impegnato in azioni belliche, gli eventuali benefici

che si potrebbero trarre da un impiego di queste sostanze in campo di battaglia sono inferiori agli svantaggi cui si andrebbe incontro. D'altra parte, un attacco terroristico che dovesse far uso di queste armi, anche in quantità modeste, contro un obiettivo civile inerme e impreparato potrebbe portare a danni ingenti, in termini di vittime, e a una notevole pressione psicologica sulla popolazione. In conclusione, si può affermare che la minaccia effettiva di impiego di armi chimiche in campo bellico sta lentamente diminuendo negli ultimi decenni. Tale tendenza è confermata dal fatto che l'evoluzione tecnologica di questi aggressivi sia stata negli ultimi 40 anni molto più modesta di quella di altri armamenti. Inoltre un adeguato livello di addestramento e protezione dei combattenti riduce sempre più l'efficacia dell'utilizzo di agenti chimici in uno scenario di guerra.

È invece molto elevato il rischio di un impiego non bellico, in azioni terroristiche o di sabotaggio. È perciò auspicabile che vi sia un controllo attento, sia internazionale, sia interno ai singoli stati, perché queste armi non diventino strumenti micidiali e subdoli per piccoli gruppi di persone senza scrupoli, che intendano colpire obiettivi civili indifesi. Restano poi tutt'altro che risolte le questioni legate allo sviluppo di tecnologie valide per lo smaltimento e la bonifica degli enormi arsenali chimici accumulati in quasi tutti i paesi industrializzati dalla Seconda guerra mondiale a oggi. In questi ambiti, così come in quelli connessi con lo sviluppo di nuove tecniche e metodologie per la rilevazione e per la difesa, la ricerca chimica è lo strumento unico e insostituibile per riparare ai danni reali o potenziali che un uso efferato e scriteriato della scienza ha causato.

#### Matteo Guidotti<sup>1</sup>, Ferruccio Trifirò<sup>2</sup>

1. Cnr-Istituto di scienze e tecnologie molecolari, Milano
2. Dipartimento di Chimica industriale "Toso Montanari", Università degli Studi di Bologna

CHI È

### MATTEO GUIDOTTI



Laureato in Chimica nel 1997 e ottenuto un dottorato di ricerca in Chimica industriale presso l'Università degli studi di Milano nel 2000, dal 2001 è ricercatore presso l'Istituto di scienze e tecnologie molecolari (Istm) del Cnr. Ha lavorato in numerosi progetti di ricerca del ministero dell'Università e della ricerca scientifica e della Regione Lombardia. È formatore per la difesa nucleare, biologica e chimica presso diverse unità ausiliarie dell'Esercito Italiano e della Protezione civile. Ha all'attivo numerose pubblicazioni su riviste scientifiche e collaborazioni con università e centri di ricerca internazionali.

### FERRUCCIO TRIFIRÒ



Laureato in Ingegneria chimica presso il Politecnico di Milano nel 1963. Dal 1966 è iniziata la sua attività di docente universitario, prima presso il Politecnico di Milano e l'Università della Calabria, poi dal 1976 presso l'Università di Bologna, dove dal 2003 al 2012 è stato preside della facoltà di Chimica industriale. L'attività di ricerca è stata focalizzata sullo studio di reazioni e processi di reale o potenziale applicazione industriale mediante la catalisi. È consigliere del Comitato scientifico dell'Organizzazione internazionale per la proibizione delle armi chimiche (Opcw, a cui è stato appena assegnato il premio Nobel per la pace 2013). È autore di circa 370 pubblicazioni, 18 brevetti, e numerose comunicazioni a congressi internazionali.

#### RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] United Nations, *Basic problems of disarmament*, Reports of the Secretary General, New York, 1970.
- [2] Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons, *Convention on the Prohibition of the Development, Production, Stockpiling and Use of Chemical Weapons and on their Destruction*, Article II, Paris, 13 January 1993.
- [3] U.S. Congress, Office of Technology Assessment, *Technologies Underlying Weapons of Mass Destruction*, US Government Printing Office, Washington, 1993.
- [4] L. Szinicz, "History of chemical and biological warfare agents", in *Toxicology*, 214 (2005), 167-181.
- [5] M. Guidotti, A. Rossodivita, M. C. Ranghieri, "Nano-structured solids and heterogeneous catalysts: powerful tools for the reduction of CBRN threats", in *Technological Innovations in Detection and Sensing of CBRN Agents and Ecological Terrorism*, NATO SPS Series - A: Chem. Bio., A. Vaseashta, E. Braman, P. Susmann, (Eds.), Springer, Amsterdam (NL), Part 1, p. 89-97.