

GIORGIO SECCIA*

La Grande Guerra e la chimica come arma

The Great War and chemistry as weapon

Summary – The use of a variety of chemical materials – chlorine, phosgene, dichloroethyl sulphide (commonly called yperite or mustard gas), etc. – in the forms of cloud discharged from cylinders or as the filling of bombs and shells was a major event in the history of military technology, but at the same time has turned cruel symbol of First World War. This work illustrates the role of scientists, chemicals, tactics and anti gas protections.

Riassunto – L'uso di una varietà di sostanze chimiche – cloro, fosgene, solfuro di dicloroetile (comunemente chiamato iprite o mustard gas), etc., – come nubi scaricate da bombole o caricate in proiettili e granate è stato l'evento più importante nella storia della tecnologia militare, ma al tempo stesso è divenuto il simbolo crudele della Prima Guerra Mondiale. Questo lavoro illustra il ruolo avuto da scienziati, le sostanze chimiche impiegate, le tattiche e le protezioni antigas.

La chimica alla vigilia della guerra

La Grande Guerra è stato il primo conflitto nel quale la scienza e la tecnica hanno giocato un ruolo determinante. Accanto a tutta una serie di nuovi armamenti, mitragliatrici, lanciafiamme, artiglierie di grosso calibro, carri armati, aerei e sommergibili vennero impiegate, in modo continuo e generalizzato da tutti i belligeranti, sostanze chimiche di elevata tossicità. La comparsa della chimica nello scenario bellico, il segno più visibile della «tecnicizzazione» e della «industrializzazione» della guerra, non fu affatto casuale.

Nei primi anni del XX secolo la chimica, scienza giovane e molto vitale, aveva già conseguito brillanti risultati, aperto scenari avveniristici in tutti i settori delle attività umane e fatto sperare in un'epoca di prosperità e benessere in virtù delle sostanze e dei materiali che suo tramite era possibile realizzare.

* Società Italiana di Storia Militare. E.mail: giorgio_seccia@tin.it

Per raccogliere i frutti di tanta attività inventiva, che ebbe un ruolo importante nella trasformazione delle società del tempo, vennero fondate molte compagnie e realizzati grandi complessi industriali. Particolarmente significativa fu la crescita scientifica e industriale che si ebbe in Germania. Agli inizi del '900 la produzione su larga scala dei coloranti di sintesi, all'epoca una delle serie di composti più richiesta ed economicamente redditizia, era concentrata in sei industrie: la Badische Anilin und Soda Fabrik, meglio conosciuta come BASF, a Ludwigshafen sul Reno; la Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer, & Co., meglio conosciuta come Bayer, a Leverkusen; la Aktien-Gesellschaft für Anilin-Fabrikation, meglio conosciuta come AGFA, a Berlino; la Farbwerke vorm. Meister Lucius & Brüning, meglio conosciuta come Höchst, in Höchst am Main; la Leopold Cassella G.m.b.H. a Francoforte; la Kalle & Co., Aktien-Gesellschaft a Biebrich.

Solamente altre due potevano essere paragonate a queste, la Chemische Fabrik Greisheim-Elektron di Francoforte, una compagnia che aveva assorbito una serie di altre piccole ditte e la Chemische Fabriken vormals Weiler-ter Meer di Uerdingen.

La crescita di queste industrie nel corso di mezzo secolo era stata smisurata. La Höchst aveva iniziato la sua attività nel 1863 con cinque lavoratori, nel 1912 ne aveva quasi ottomila; la BASF che nel 1865 contava su un solo edificio coperto, nel 1914 disponeva di edifici coperti per complessivi 4 ettari e 11.000 lavoratori; le stesse proporzioni di sviluppo valevano per la Bayer. A partire dal 1904, all'interno dell'industria chimica tedesca, si formarono due grosse concentrazioni industriali. Una comprendeva la Bayer, la BASF e la AGFA, l'altra la Höchst, la Cassella e la Kalle. I gruppi, per minimizzare i possibili rischi dovuti alla enorme espansione commerciale, misero in comune i profitti e i brevetti, e favorirono la circolazione dei capitali fra le compagnie di uno stesso gruppo. La tendenza centripeta non si fermò qui, ma anzi con la guerra si ebbe una accelerazione che nel 1916 sfociò nell'unione fra loro dei due gruppi, cui si aggiunsero, subito dopo, anche la Greisheim-Elektron e la Weiler Meer [10]. È di tutta evidenza quindi che, nel 1914, l'industria chimica tedesca fosse di gran lunga più importante di quelle francesi e britanniche messe assieme e il fatto che il primo atto di guerra chimica venne compiuto dall'esercito tedesco, il 22 aprile 1915, ne fu una naturale conseguenza.

Il primo atto

Peraltro l'idea di impiegare la chimica in operazioni belliche era vecchia di un trentennio. Nel 1887 Adolf von Baeyer, Premio Nobel nel 1905, nel corso di una conferenza presso l'Università di Monaco aveva sostenuto come concreta la possibilità di un impiego militare di sostanze lacrimogene al fine di scacciare gli avversari da posizioni fortemente difese e quindi difficilmente conquistabili con armi tradizionali [3]. L'idea lanciata da Baeyer continuò a circolare negli ambiti scientifici europei, ma senza trovare una occasione che ne sollecitasse l'esigenza e neppure gli uomini in grado di metterla in pratica.



Fig. 1. Predisposizione delle bombole di cloro all'interno di una trincea tedesca. Le bombole venivano interrate in controscarpa e coperte con sacchetti di terra; un tubo di rame le connetteva al parapetto.

L'occasione sopraggiunse con il conflitto mondiale e il professor Fritz Jacob Haber, all'epoca già eminente figura di scienziato, direttore del Kaiser Wilhelm Institut e Premio Nobel nel 1919, l'uomo che la raccolse, la sviluppò e la portò a compimento sul campo di battaglia. Egli colse i due problemi fondamentali per un impiego della chimica a fini militari, la tossicità della sostanza da utilizzare e il modo per diffonderla nel settore del fronte occupato dagli avversari.

Haber riuscì a fornire soluzione ad entrambe le esigenze. Da un lato ritenne conveniente e vantaggioso sfruttare le enormi quantità di sottoprodotti altamente tossici resi disponibili dalla industria chimica, ed in particolare del cloro, una sostanza che nell'ambito dei vari processi industriali, già prima del conflitto, veniva prodotta al ritmo di quaranta tonnellate giornaliere. Dall'altro giudicò la forza propulsiva del vento la più confacente per inviare il gas dalle posizioni tedesche verso quelle nemiche. Essendo più pesante dell'aria, il cloro avrebbe formato una nube

che, spinta dal vento, sarebbe avanzata verso l'obiettivo pur restando a contatto del suolo. Grazie alla sua volatilità, inoltre, il cloro possedeva la caratteristica, conveniente dal punto di vista militare, di non persistere per molto tempo sul campo di battaglia, rendendo in tal modo possibile l'avanzata delle fanterie subito dietro le nubi. Haber suggerì anche di utilizzare, come sistema di diffusione, bombole commerciali di grande capacità, così da poter emettere le centinaia di tonnellate di cloro necessarie, in un ristretto lasso di tempo. Ciò ebbe luogo appunto il 22 aprile 1915, quando l'esercito tedesco lanciò un attacco nel settore di Ypres, tra i villaggi di Langemark e Bixschoote.

Una guerra nella guerra

La guerra chimica, proprio per la sua caratteristica di originalità e imprevedibilità ed in quanto il prodotto di una scienza dalle prospettive entusiasmanti, suscitò una viva attenzione fin dal suo primo impiego. L'interesse scientifico volto alla ricerca di nuove sostanze aggressive e di apparati in grado di neutralizzarne gli effetti, si accompagnò a quello finalizzato ad individuare appropriati ed affidabili mezzi di diffusione e allo studio di tattiche militari che ne potessero sfruttare appieno i vantaggi. Si sviluppò 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 [13].

La storia della guerra chimica fu quindi una successione di tentativi più o meno disordinati dei belligeranti di sorprendere l'avversario, nello stesso tempo, con mezzi offensivi e difensivi, suscettibili di giovare di ogni miglioramento. Fu una corsa all'invenzione.

Una guerra, quindi, condotta sui banchi da laboratorio, da chimici che dovevano, giorno dopo giorno, non solo garantire la protezione dei combattenti contro tutte le innovazioni che l'avversario metteva in campo, ma allo stesso tempo assicurare la messa a punto notevolmente complessa di quello che, senza dubbio, fu il primo «sistema d'arma» della storia militare, espressione con cui si intende un insieme costituito da un'arma, l'agente chimico nello specifico, e i mezzi tecnici associati che ne permettono la messa in campo, il vettore o la modalità di diffusione dell'agente chimico.

Nel corso del conflitto vennero studiati, valutati, confrontati e verificati gli effetti fisiologici di circa cinquemila sostanze chimiche di possibile impiego bellico ed è curioso osservare che per la specifica esigenza non venne sintetizzata alcuna nuova sostanza e quindi nessuna molecola, fino a quel momento ignota, comparve sul campo di battaglia.

Un agente chimico utilizzabile come arma doveva soddisfare alcune determinate caratteristiche:

- possedere capacità aggressiva elevata ed essere in grado di agire sull'uomo e sugli animali per inalazione, ingestione o assorbimento cutaneo;

- essere in grado di svolgere azione immediata e duratura;
- possedere volatilità e persistenza adeguate alle finalità di impiego, stabilità alla conservazione, all'azione degli agenti atmosferici e alle condizioni di impiego (calore, scoppio ecc.);
- possedere idoneità chimico-fisica alla disseminazione o diffusione;
- essere difficilmente percepibile e identificabile prima dell'inizio dell'azione;
- possedere buone capacità di penetrazione attraverso materiali, indumenti, pelle, ecc.;
- poter essere prodotto a basso costo.

Fra tutte quelle studiate solo una cinquantina, da sole o in miscela, furono usate in combattimento, ma solamente una dozzina conseguirono i risultati che i militari speravano. Quel 22 aprile 1915 fu il cloro la prima sostanza chimica ad essere impiegata per fini bellici, e successivamente citiamo, fra le più rappresentative, il fosgene altro potente asfissiante nel 1916; l'anno seguente è la volta del solfuro di etile biclorurato più noto come iprite o mustard gas, un vescicante divenuto simbolo emblematico della guerra chimica, ma, a dire il vero, anche tra le sostanze che hanno provocato meno vittime; alla fine dello stesso anno debuttano nella scena bellica le arsine, prima le alifatiche poi le aromatiche, dalle elevate proprietà tossiche e irritanti e soprattutto con la capacità di penetrare attraverso i sistemi di protezione allora conosciuti e utilizzati; nel 1918, il difosgene, un triclorometil cloro formiato, altro asfissiante ad alta tossicità.

Non è facile classificare gli agenti chimici impiegati in una univoca suddivisione date le molteplici caratteristiche che li contraddistinguono, la natura chimica, le proprietà chimico-fisiche, l'azione fisiopatologica. La classificazione più appropriata è verosimilmente quella proposta in anni recenti dallo Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI) basata sul criterio dell'impiego tattico delle sostanze aggressive [17].

Le sostanze chimiche che furono utilizzate durante la Prima Guerra mondiale possono essere ripartite in due gruppi, gli agenti incapacitanti e gli agenti letali. Un agente incapacitante è una sostanza di cui la concentrazione operativa, cioè quella che era possibile ottenere su di un tratto di fronte, era in grado di provocare una incapacità al combattimento temporanea e reversibile durante un periodo che, in generale, non eccedeva la durata di esposizione all'agente. Un agente letale può essere definito come una sostanza chimica di cui la concentrazione operativa era in grado di provocare gravi lesioni o la morte di tutti coloro che ne subivano l'esposizione.

I combattenti dei vari fronti, comunque, si trovarono alle prese con nomi insoliti e strane sigle di sostanze mai sentite prima e di cui ignoravano completamente l'esistenza: Bretonite, Caderite, Vincennite, Villantite, Klop, Bertholite, Bn-Stoff, Camite, Vomiting gas, Bibi, Cici, Adamsite, Campiellite, Cipalite, Clairsite, Clark 1, Clark 2, Ciclon, Ciclite, Cloro, Cloropicrina, Cloridrina solforica, Dianisidina, Dick, Difosgene, Forestite, Fosgene, Collongite, D-Stoff, Fumigerite, Omomarto-



Fig. 2. Battaglia di Loos, 25 settembre 1915. Rara immagine di soldati inglesi che avanzano dietro nubi di cloro e fumogeni.

nite, Fraissite, Lacrimite, Mustard gas, Papite, K-Stoff, Per-stoff, Senf-gas, Lost, Aquinite, Marsite, Maronite, Opacite, Manganite, White Star, Manguinite, Palite, Scernite, Sulvanite, Tonite, Rationite, Pfiffikus, T-Stoff, Vitrite, Iprite, Surpalite, CG, HS, PS, NC, CBR, VN, BA, WP, FM, SK, KSK, JL, JBR, Croce bianca, Croce verde, Croce azzurra, Croce gialla. Appellativi che traevano origine dal nome di chi per primo aveva prodotto la sostanza o dalla località dove era stata impiegata per la prima volta o dall'effetto causato al combattente o dall'odore caratteristico e che nascondevano, oltre quelli già citati, termini chimici ancor più misteriosi, cloropirina, acroleina, composti cianici, dicloruro e dibromuro di etilamina, il benzile e i suoi derivati alogenati, i chetoni alogenati alifatici ed altri ancora [15]. Tuttavia i combattenti dei vari eserciti che raramente erano in grado di riconoscere questi composti e solo di rado erano in grado di distinguerne le specifiche caratteristiche, li chiamarono sempre con un solo nome: gas.

Il bilancio umano

Il numero di vittime causate dall'attacco del 22 aprile resta ancor oggi assai delicato da valutare. Le cifre, spesso fantasiose, variano secondo gli storici tra le centinaia e le migliaia. Nel 1921 Victor Lefebure valutava in 5000 i morti [11].

Quindici anni più tardi, Rudolf Hanslian [5] accusava, con ragione, le forze alleate di avere per scopi propagandistici largamente sovrastimate le loro perdite. Lo storico tedesco basava le sue affermazioni su rapporti militari redatti all'indomani dell'attacco che pretendevano come i fanti germanici avessero trovato solo pochi cadaveri nelle trincee nemiche. In questa occasione, i tedeschi per ragioni opposte tentavano evidentemente di minimizzare l'ampiezza delle perdite causate dalle nubi di cloro. Lo stesso Haber, interrogato sull'episodio, dichiarò di aver visto solo pochi morti quando percorse il campo di battaglia poco dopo la sua conclusione. Questa controversia può essere considerata un esempio delle approssimazioni, talvolta grossolane, relative al bilancio umano della guerra chimica.

Difatti la chimica, un'arma rivelatasi di grande crudeltà pur in un oceano di sofferenza umana, consegna alla storia del conflitto mondiale un paradosso correttamente messo in evidenza dallo storico contemporaneo Georges-Henri Soutou [18].

Se nell'immaginario collettivo la guerra dei gas è restata come il simbolo più forte dell'orrore del conflitto, le sue conseguenze strategiche sono state praticamente nulle, le sue conseguenze tattiche limitate, le sue conseguenze umane più ridotte di come è stato creduto per molto tempo.

Senza dubbio la mitragliatrice, il cannone, la baionetta hanno sulla coscienza molte più vittime dell'arma chimica. La determinazione delle vittime imputabili all'azione tossica degli agenti chimici è rimasta per molto tempo incerta e manipolata. Solo negli ultimi anni del secolo scorso statistiche rigorose basate sui documenti d'archivio dei paesi belligeranti indicano in circa centomila le vittime dell'arma chimica rimaste sul campo e nel quadruplo quello dei feriti, comunemente definiti «gassati», la maggior parte dei quali riuscì a tornare ad una vita normale [8]. Pare dunque improprio assegnare all'arma chimica del tempo la definizione di «arma di distruzione di massa», un termine, *destruction massive*, utilizzato dalla stampa francese sul finire del 1915 con accezione del tutto diversa. Si paragonavano gli effetti del bombardamento di artiglieria con quelli provocati dal passaggio di una nube di gas. Il primo causava danni consistenti, ma distribuiti in modo irregolare sul territorio. Viceversa il passaggio di una nube di gas provocava non solo la morte di ogni essere vivente incontrato, ma anche l'inaridimento dei vegetali e pure i frammenti metallici che costellavano il campo di battaglia venivano ricoperti di uno spesso strato di ossido [1].

È del tutto evidente, tuttavia, che l'arma chimica occupò un posto singolare fra i vari pericoli che minacciavano il soldato in linea e le ragioni di questa particolarità vanno ricercate non già nel numero di vittime procurate, ma nei contraccolpi psicologici generati. Il gas non soltanto feriva la carne, ma entrava nello spirito del combattente, ne comprometteva l'equilibrio psicologico. Mentre all'epoca rientrava nell'ordine naturale delle cose che un soldato al fronte potesse ricevere ferite a seguito di un colpo d'arma da fuoco o da taglio, era del tutto illogico che egli dovesse paventare addirittura l'aria che respirava [4].

Le tattiche

L'esteso uso dell'arma chimica costituì da un punto di vista tattico una completa novità. Mai le scuole militari avevano preparato gli allievi a confrontarsi con questa particolare forma di combattimento. Solo l'esperienza acquisita al fronte permise di stabilire, prima in maniera rudimentale, poi in forma più evoluta e sottile, i principi tattici cui informare la guerra chimica. In questo senso tedeschi ed inglesi furono i soli ad elaborare proprie dottrine.

Il pensiero tedesco era semplice [12]

... poiché i mezzi classici si erano rivelati impotenti a rompere il fronte avversario, gli agenti chimici potevano consentire di neutralizzare le difese elaborate dal nemico, incunarsi nelle linee avversarie e acquisire un vantaggio tattico, cioè il possesso di una posizione importante, un ponte, un'altura, un incrocio stradale, un gruppo di case, da cui fosse più facile far ripartire l'azione offensiva.

E già durante il primo attacco con gas nel saliente di Ypres, l'esercito tedesco si poneva come obiettivi non la conquista della città, ma il possesso del ponte di Steenstraat per potersi affacciare sulla sponda occidentale del Canale dell'Yser e puntare alla costa del Mar del Nord e l'occupazione dell'altura di Pilckem che con i suoi sessantatre metri di altitudine consentiva di dominare tutta la piatta area circostante. Un allargamento del concetto si ebbe a partire dal 1917 con l'impiego del solfuro di etile biclorurato, l'iprite dalle caratteristiche di alta tossicità, massima persistenza e bassissima reattività chimica all'ambiente. Data la sua natura i tedeschi usarono questo aggressivo non tanto contro le fanterie avversarie ammassate nelle trincee, ma soprattutto per creare una nuova forma di ostacolo al movimento avversario, un reticolato chimico, particolarmente insidioso e mortale data la sua invisibilità. E mentre l'ostacolo tradizionale della difesa passiva, le barriere di filo spinato, per essere veramente valido, doveva poggiare sul terreno non sempre accessibile, l'ostacolo chimico poteva indifferentemente esplicare la sua funzione sul terreno piatto come su quello scosceso, sulla brulla radura come nel folto di un bosco o all'interno di un centro abitato. Così durante le offensive della primavera-estate del 1918, numerosi e continui lanci di iprite garantirono la protezione laterale delle forze attaccanti.

Per gli inglesi l'esigenza prioritaria fu quella di [2]

... ridurre le risorse umane del nemico, influenzarne il morale e l'equilibrio psicologico al fine di alterare la sua capacità di combattere.

Venne quindi messa in piedi una particolare collaborazione tra i servizi di intelligence ed i reparti chimici, specialmente quando molte divisioni tedesche vennero trasferite dal fronte orientale a seguito degli avvenimenti politici in Russia. Poiché questi reparti conoscevano molto poco le misure difensive antigas, gli inglesi li scelsero come obiettivi principali, inseguendoli nei loro spostamenti nei vari settori del fronte per farli oggetto di specifici attacchi.

A tal fine l'esercito britannico si avvalse di un peculiare armamento, i «proiettori Livens». Si trattava di tubi di acciaio, a centinaia inseriti nel terreno con un angolo di 45°, ognuno dei quali poteva lanciare un proietto contenente circa quattordici chilogrammi di agente chimico. L'effetto sorpresa era totale, un solo modesto flash luminoso precedeva il lancio dei proietti. In pochi istanti un determinato settore del fronte avversario veniva così saturato di gas che le maschere tedesche erano in grado di proteggere solo per due o tre minuti. I chimici britannici calcolarono che un attacco condotto con i «proiettori Livens» mediamente provocava nell'area interessata una concentrazione di fosgene pari a 42000 mg/mc [14].

I britannici poi, a partire dal 1918, migliorarono questa tattica conducendo quelli che chiamarono i «beam attacks». Questi attacchi consistevano nel sistemare numerose bombole di gas su vetture tranviarie scoperte che si muovevano su rotaie a scartamento ridotto e che al momento opportuno venivano spinte fino a ridosso della prima linea. Quando le bombole venivano aperte, il gas da esse diffuso dava origine ad una concentrazione talmente elevata che anche le truppe amiche venivano fatte preventivamente evacuare dal settore. Ciò provocava molta angoscia nei tedeschi perché non riuscivano a rendersi conto di come e da dove le nubi avevano origine, gli effetti erano veramente micidiali [16].

Elementi tipici della guerra chimica

Razzi verdi e bianchi si levavano senza posa, le campanelle d'allarme suonavano a dozzine. Dovunque, nella confusione delle rovine, restassero uomini vivi si sentiva ripetere incessantemente: «Attaccano coi gas! I Gas! I Gas! Gaas! Gaaas!» Afferrai in fretta la maschera, mi infilai gli stivali, agganciai il cinturone, uscii di corsa e vidi oltre la trincea un'enorme nuvola di gas che avanzava bianca e spessa sopra Monchy e che spinta da un debole vento si avvicinava a quota 124. Corsi in avanti e mi trovai ben presto in mezzo alla nuvola di gas. Un vago odore dolciastro mi convinse che non si trattava, come in un primo momento avevo creduto, di nebbia artificiale, ma proprio di gas da combattimento. Più tardi apprendemmo che questa volta ci avevano propinato il *fosgene* [...] Nel rifugio di uno di quei giardini trovai i miei colleghi di compagnia Sievers e Vogel; avevano acceso un grosso falò ed erano chini sopra la fiamma purificatrice per sottrarsi ai velenosi effetti del gas. Tenni loro compagnia e li imitai fino al momento in cui il tiro si affievolì; poi proseguii verso la linea attraverso il camminamento sei [9].

In queste poche righe Ernst Jünger, ufficiale in un reggimento del Württemberg, probabilmente senza esserne consapevole, condensa la descrizione dei tre elementi che contraddistinsero, e contraddistinguono tuttora, la guerra chimica: l'allarme, la protezione, la bonifica.

Sulla linea delle trincee l'allarme gas assunse una fondamentale importanza. Un allarme dato a tempo debito consentiva, infatti, ai combattenti il tempestivo indossamento della maschera e la messa in opera dei sistemi di difesa passiva. A tal fine le vedette, posizionate in punti strategici della linea in modo da poter osservare convenientemente il proprio settore di fronte, venivano istruite a riconoscere tutti

quegli elementi riconducibili alla imminenza di un attacco chimico: le segnalazioni fatte con razzi di determinati colori e lanciati con determinate traiettorie, il sibilo del gas che fuoriusciva dalle bombole, l'improvviso alzarsi di nubi in corrispondenza delle trincee avversarie, gli odori caratteristici di alcuni tipi di sostanze, i bagliori brevi e intensi che indicavano l'impiego dei lanciagas. Quando poi il bombardamento con le artiglierie portò la minaccia chimica anche sul retro delle prime linee, vennero predisposti ulteriori nuclei di vedette presso le linee più interne e particolarmente in vicinanza dello schieramento delle batterie.

L'allarme gas era dato con la voce, urlando ripetutamente questa parola, che curiosamente suonava allo stesso modo nelle diverse lingue degli eserciti che si confrontavano, ma anche percuotendo con oggetti di metallo dei gong rudimentali costituiti per lo più da bossoli, da grossi frammenti di granate, da tubi metallici di varie dimensioni, da campane recuperate fra le macerie e da altri disparati strumenti.

La maschera antigas è il mezzo protettivo più comune e a tutti noto. Il suo scopo è quello di filtrare l'aria respirata, neutralizzando o trattenendo le sostanze tossiche in essa disperse. In ambito militare l'esigenza di poter disporre di mezzi di questo tipo nacque contestualmente all'uso di agenti chimici sul campo di battaglia. Già nell'aprile del 1915 Haber aveva avvertito la necessità che le truppe destinate ad avanzare tenendosi dietro le nubi di cloro, dovessero essere equipaggiate con sistemi in grado di proteggere le prime vie respiratorie, naso e bocca, che erano quelle attaccate dal gas. I primi mezzi protettivi consistevano in un tampone di garza impregnato con una soluzione glicerica di tiosolfato e carbonato sodico destinati a reagire con il cloro neutralizzandolo. Il tampone doveva essere tenuto premuto contro la bocca e il naso durante la respirazione. Il sistema garantiva una protezione nei confronti del cloro per trenta minuti circa.

Nelle settimane successive vennero arretrate al dispositivo di protezione alcune sostanziali modifiche. Innanzitutto venne dotato di robusti nastri che consentivano di fissare il cuscinetto di cotone dietro la testa, poi venne arricchito di occhiali in considerazione della comparsa sul campo di battaglia di agenti chimici lacrimogeni. Un filo di rame manteneva il cuscinetto di cotone filtrante aderente alle tempie dell'utilizzatore cui, tramite un legaccio era fissata una tendina munita di visori di mica a forma quadra. Infine nel mese di settembre 1915 ulteriori studi, intrapresi in particolare da Richard Willstätter, Premio Nobel nel 1915, dettero risultati eccellenti con la realizzazione della prima maschera antigas vera e propria. La maschera era realizzata in un solo pezzo di tessuto gommato, aderente al viso dell'utilizzatore, munita di visori e fissata alla nuca mediante cinghie. In corrispondenza del naso e della bocca era integrato nella maschera un componente metallico sul quale era avvitato il sistema filtrante, la cui tenuta era assicurata da una guarnizione di gomma. Il modello iniziale di filtro era costituito da un agglomerato di piccoli frammenti di pomice molto porosi mescolati a carbone vegetale, impregnati di iposolfito sodico e carbonato di sodio.

Non c'era, però, alcuna valvola e l'aria inalata veniva espulsa attraverso la car-



Fig. 3. La prima maschera antigas costituita da un facciale a pieno viso in tela gommata e da un filtro smontabile e sostituibile.

tuccia filtrante. La maschera già munita di filtro e pronta all'uso era contenuta in una custodia metallica dotata di una cinghia per portarla a tracolla e corredata delle istruzioni per il corretto indossamento. L'idea base di questa maschera, la protezione integrale del viso e la possibilità di sostituzione dell'elemento filtrante, fu veramente originale ed improntò, con gli opportuni adeguamenti e perfezionamenti, tutte le successive realizzazioni di maschere protettive, sia per usi militari che civili, fino ai nostri giorni.

L'attacco del 22 aprile aveva trovato francesi e britannici del tutto sprovvisti di un qualsiasi mezzo di difesa. Gli stati maggiori chiesero subito l'aiuto di uomini di scienza. Per la Francia scesero in campo quelle personalità scientifiche che avevano avuto esperienza di simili problematiche, il professor André Kling, direttore del Laboratoire Municipal de Paris, il professor Gabriel Bertrand direttore dell'Institut Pasteur, Paul Lebeau, professore di tossicologia presso l'École supérieure de Pharmacie, Charles Moureu, professore al Collège de France, il chimico dottor Henri e il medico dottor Charles Achard. Dall'Inghilterra giunsero in Francia i chimici Scott Haldane, professore a Oxford, Mouat Jones, insegnante all'Imperial College of Science and Technology, e il medico dottor Baker per studiare direttamente sul posto una possibile soluzione al problema della protezione antigas.

Le considerazioni legate all'esigenza di neutralizzare chimicamente il cloro, si imposero ugualmente a tutte le équipes scientifiche e quindi tutta una serie di tamponi di varia foggia e dimensioni, tutti comunque realizzati a protezione dell'apparato respiratorio, naso e bocca, erano impregnati delle stesse soluzioni. Poi, quando il fosgene fece la sua comparsa, il tiosolfato fu rapidamente affiancato dalla esamtilentetrammina (o urotropina) che reagiva con l'agente tossico formando un prodotto di addizione.

Un deciso miglioramento della protezione antigas si ebbe con l'adozione di filtri caricati con carbone attivo. Primi, anche in questo campo, furono i tedeschi che utilizzarono già nel 1916 un carbone attivo derivante dalla combustione controllata di legno di conifere. Nello stesso arco di tempo arrivò ad una stessa conclusione il chimico russo Zelinsky impiegando legno di betulle. Più lenti furono gli studi franco-britannici che portarono solo un anno dopo ad ottenere carboni attivi di buona qualità da gusci e semi di frutta. La partecipazione degli Stati Uniti al conflitto comportò la comparsa del carbone attivo derivato dai gusci di noce di cocco che, con gli inevitabili perfezionamenti, è ancor oggi utilizzato.

Anche nel campo della protezione si ingenerò fra i chimici e gli ingegneri dei paesi belligeranti una lotta per mettere a punto dispositivi antigas sempre più efficaci ed efficienti in grado di proteggere i soldati al fronte dagli agenti chimici più tossici e più perniciosi lanciati sul campo di battaglia. L'evoluzione della maschera antigas nel corso del conflitto fu un processo a prova di errore con l'aggiunta di dover prevedere le nuove minacce che l'avversario avrebbe messo in campo. Questa lotta altalenante fece sì che il fallimento nell'adottare rapidamente una idonea tecnologia di contrasto poteva risultare letale e provocare la morte o l'invalidità di centinaia di migliaia di uomini o addirittura la possibile sconfitta nella guerra stessa [6].

Tuttavia, questa lotta incessante fu senza alcun dubbio una delle chiavi della guerra chimica e in definitiva i dispositivi di protezione elaborati nell'ambito degli schieramenti in lotta si rivelarono efficaci malgrado i loro limiti. La difesa chimica offerta ai combattenti permise di abbassare notevolmente la mortalità fino a tassi di perdite assai limitati.

Conclusioni

L'impiego dell'arma chimica nel corso della Grande Guerra offre una valutazione assai discordante che non può giungere a conclusioni categoriche. Ciò deriva dal carattere così particolare di questa inusuale forma di combattimento la cui dimensione psicologica degli effetti prodotti sovrasta le sue caratteristiche militari e operative. Il posto che tuttora la guerra chimica occupa nella memoria collettiva ne è la testimonianza più eloquente.

È difficile, in definitiva, capire ciò che rappresentò veramente l'esperienza dei gas vissuta sui campi di battaglia attraverso formule chimiche, grafici e bilanci economici. L'arma chimica non fu un'arma come le altre. Un medico militare che aveva combattuto nelle fila dell'esercito britannico notava più di vent'anni dopo la conclusione del conflitto come fosse [7]

... terribile ed orribile l'esperienza di sentirsi soffocare ed essere incapaci di riprendere a respirare. Un uomo ferito da un proiettile o da una scheggia di granata muore ugualmente per le ferite, ma non ha sicuramente la sensazione che la vita gli venga estirpata dal corpo.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Bloch P., 1926, *La guerre chimique*, in *Revue militaire française*, avril-juin.
- [2] Clarck D., 1959, *Effectiveness of Chemical Weapons in World War One*, John Hopkins University, Bethesda, p. 54.
- [3] Enock A.G., 1951, *This War Business*, The Bodley Head, London, p. 94.
- [4] Haber L.F., 1986, *The Poisonous Cloud. Chemical Warfare in the First World War*, Oxford University Press, Chapter 10.
- [5] Hanslian R., 1934, *Der deutsche Gasangriffe bei Ypern am 22 April 1915*, Gasschutz & Luftschutz, Berlin, pp. 64, 70, 104.
- [6] Hanslian R., 1937, *Der chemische Krieg*, E.S. Mittler & Sons, Berlin, pp. 187-227.
- [7] Hartley H. Archives, 1957, *Paper of Dr. T.A. Elliott*, September 3, 1944.
- [8] Heller C., 1984, *Chemical Warfare in WWI. The American experience 1917-1918*, Leaveworth Papers, Chapter 2.
- [9] Jüngher E., 1966, *Tempeste d'acciaio*, Ed. Il Borghese, Milano, p. 106.
- [10] Lefebure V., 1921, *The Riddle of the Rhine: Chemical Strategy in Peace and War*, Collins, London, pp. 151-152.
- [11] *Idem*, pp. 27-35.
- [12] Lepick O., 1998, *La Grande Guerre Chimique, 1914-1918*, Presses Universitaires de France, Paris, p. 233.
- [13] *Idem*, p. 175.
- [14] *Idem*, p. 198.
- [15] Malatesta P., 1966, *Aggressivi chimici*, Editrice Studium, Roma.
- [16] Richter D., 1992, *Chemical Soldiers-British Gas Warfare in World War One*, University of Kansas Press, Kansas City, pp. 191-198.
- [17] Robinson J., 1971, *The Rise of Chemical and Biological Weapons*, in *The Problem of Chemical and Biological Warfare*, Vol. I, SIPRI, Almqvist & Wicksell, Stockholm, p. 39.
- [18] Soutou G.H., 1996, *Grande Guerre, année 1916 (preface)*, in *Revue historique des arme*, n. 2, p. 2.