

ANDREA BRAMBILLA, MARCO PISANI

GUERRA CHIMICA E MASCHERE ANTIGAS DALLE ORIGINI ALLA PRIMA GUERRA MONDIALE

L'impiego dei gas o di sostanze irritanti e tossiche a scopo di guerra non costituisce un fatto nuovo, potendosi far risalire ai tempi più antichi, tenendo conto di quelle modalità nell'uso e della capacità di azione consentite dalle conoscenze dell'epoca alla quale tali impieghi si riferiscono.

L'uso di alcune armi "non convenzionali" si perde nella notte dei tempi, quando l'uomo si accorse per la prima volta degli effetti di taluni veleni già disponibili in natura e pensò di servirsene come arma nel momento in cui se ne fosse presentata la necessità.

Non mancano innumerevoli precedenti classici i quali compaiono nelle numerose testimonianze di storici e di studiosi fin dalla più remota antichità: di veleni, pozioni e dei relativi antidoti si parla non solo nella mitologia, ma anche nella storia.

LE ORIGINI

Le prime sostanze impiegate in azioni belliche furono i vapori di anidride solforosa ottenuti bruciando lo zolfo nell'assedio delle città o nella difesa delle stesse. Gli esempi più remoti si riscontrano durante la guerra tra Sparta ed Atene dal 431 al 404 a.C.: Tucidide, nell'opera *La guerra del Peloponneso*, narrando l'assedio di Platea e Belium (429 a.C.) riferisce che gli spartani accumularono contro le mura delle stesse una grande quantità di legna, alla quale appiccarono il fuoco con pece e zolfo. Lo stesso storico, descrivendo l'assedio di Delio (424 a.C.) racconta che gli spartani usarono miscele di pece, carbone e zolfo sia per attaccare con l'incendio le mura della città che per scacciare i difensori con il calore ed il fumo. Ariano, nel descrivere l'assedio posto a Tiro (332 a.C.) dall'esercito di Alessandro Magno, accenna all'uso dello zolfo e della pece, impiegati dagli as-

sediati a loro difesa. Quinto Curzio narra che i Tiri spinsero una nave carica di bitume e zolfo in combustione contro una torre e altre opere costruite alla testata di un molo e che dagli spalti delle mura versarono sui soldati di Alessandro Magno sabbia rovente e calce viva, le quali producevano atroci sofferenze e fastidi insopportabili.

Plutarco nell'opera *Vite* al cap. XVII cita il generale romano Sertorio che nella campagna di Spagna contro i Garacitani mise in fuga gli iberici spingendo contro di essi con l'aiuto del vento una densa nuvolaglia ottenuta facendo galoppare la cavalleria sopra un grande strato di cenere e di polvere definita tossica. Nell'occasione ebbero l'accortezza di dotare preventivamente la loro cavalleria di un indumento protettivo per il volto e le vie aeree; tale sistema si può considerare come l'antenato della maschera antigas per gli animali utilizzate durante la Prima guerra mondiale.

Nel 90 d.C. Sesto Giulio Frontino nell'opera *Stratagematon* ci segnala che nelle operazioni belliche si ricorse alla intossicazione delle sorgenti di acqua e dell'atmosfera usando miscele varie tra le quali figuravano fra l'altro, zolfo, salnitro, solfuro di antimonio, ottenendo combustibili i quali sprigionavano grandi quantità di vapori solforosi, mentre nel 230 d.C. Sesto Giunio Africano riporta le prime notizie sul terribile fuoco greco. Callinico Sirio (VII secolo d.C.) andò a Costantinopoli in aiuto dei Bizantini e si servì del fuoco greco: quest'ultimo altro non era che un liquido infiammabile composto di petrolio, pece, resina e zolfo, gettato sulla stoppa o in recipienti metallici o per mezzo di tubi.

Durante le Crociate, oltre al fuoco greco di largo uso, venivano lanciate contro i nemici recipienti colmi di materie infiammate ed asfissianti. Julius Meyer ricorda nella sua opera *Der Gaskampf und die chemischen Kampfstoffe* del 1926 un manoscritto di alchimisti tedeschi del XV secolo in cui sono descritte palle fumogene che, bruciando, avvelenano l'aria¹.

L'olio repellente venne ideato dal medico bolognese Leonardo Fioravanti che ne dava la composizione nel suo *Compendio de' segreti rationali* del 1604: esso si otteneva distillando molto accuratamente una miscela fatta con trementina, zolfo, assafetida ed escrementi e sangue umano, di odore talmente nauseabondo da rendere impossibile la permanenza nel luogo ove veniva gettato.

Nella guerra contro il Duca di Ferrara da parte della Serenissima, il tecnico dell'Arsenale Alvise da Venezia propose che nell'assedio di Ficarolo (1482) venissero impiegate bombarde di sua invenzione in grado di

lanciare involucri di metallo i quali, scoppiando, emettevano un fumo velenoso che causava la morte immediata. G.W. von Leibnitz nel 1670, nell'opera *Gedanken zur deutschen Kriegsverfassung*, segnalò un artificio per la produzione abbondante di fumo insopportabile adatto alla guerra di posizione. Il re Luigi XIV di Francia nel 1690 si rifiutò di servirsi del *liquido infernale* del dott. Duprè, del quale non si conosce la composizione ma molto probabilmente era una moderna produzione del fuoco greco. In generale però fino al XVIII secolo, dati i metodi di combattimento, non si avvertiva il bisogno di ricorrere sistematicamente ad aggressivi chimici nelle operazioni belliche, mentre nel XIX secolo risorse l'idea di valersi di mezzi artificiali sia nell'offesa che nella difesa.

Lo studio dei gas costituisce la parte più importante della chimica moderna dalla scoperta e dallo studio dei gas o fluidi aeriformi, e più precisamente dal periodo nel quale Black, Cavendish, Scheele e Priestley scoprirono i più importanti aeriformi, mentre Lavoisier fondò la nuova teoria della combustione. Le più importanti leggi della chimica furono trovate con lo studio dei gas: basta nominare la legge di Boyle relativa alla pressione, quella di Volta relativa alla dilatazione, quella di Gay-Lussac relativa ai volumi delle combinazioni gassose ed in fine la grande legge sulla costituzione molecolare dei gas di Amedeo Avogadro.

Prima del XVIII secolo non si aveva idea alcuna sulla natura dell'aria atmosferica e degli altri gas. Van Helmont, G. Bernoulli, Boyle, Hales e prima di questi Paracelso avevano osservato dei corpi aeriformi, ma non sapevano distinguerli dall'aria. Il primo a distinguere un nuovo gas come corpo a sé stante fu lo scozzese Black, il quale nel 1754 dimostrò che la cosiddetta aria pesante era un gas con caratteri propri, speciali, che era diverso dall'aria atmosferica e che si produceva calcinando il marmo (acido carbonico). Nel 1766 Henry Cavendish dimostrò la cosiddetta aria infiammabile, un puro gas speciale denominato poi idrogeno da Lavoisier. Alessandro Volta nel 1776 scoprì l'aria infiammabile delle paludi, poi comunemente conosciuto come gas metano.

In realtà furono due grandi chimici a scoprire, nella seconda metà del XVIII secolo, il maggior numero di gas tra quelli più importanti. Essi furono lo svedese Carl Wilhelm Scheele, che tra il 1771 al 1775 scoprì l'ossigeno (anche se le sue ricerche in merito furono pubblicate dopo quelle di Priestley) e il cloro, l'idrogeno arsenicale, l'acido solfidrico, l'acido cianidrico o prussico, l'acido fluoridrico (ottenuto poi allo stato libero da Henri

Moissan nel 1886), e Joseph Priestley che tra il 1772 al 1776 scoprì i seguenti gas: ossigeno, protossido di azoto, biossido di azoto, ammoniaca, acido cloridrico, acido solforoso, perossido di azoto, ossido di carbonio. Rutherford e Scheele scoprirono l'azoto; Gengembre nel 1785 scoprì l'idrogeno fosforato. Come si può capire i maggiori gas velenosi utilizzati nella Grande Guerra furono scoperti quasi tutti già nel XVIII secolo.

LA GRANDE GUERRA

L'arma chimica durante la Grande Guerra fu causa di numerosi morti su tutti i campi di battaglia; secondo stime internazionali furono prodotte dai belligeranti oltre cinquantamila tonnellate di sostanze velenefiche che intossicarono oltre un milione e duecentomila soldati e causarono la morte di circa ottantacinquemila uomini². Per la prima volta nelle operazioni belliche vennero impiegati agenti tossici, come effetto delle importanti scoperte e sperimentazioni della fiorente industria chimica di inizi '900, in particolare di quella tedesca delle ancora oggi note aziende, Basf, Bayer ed Agfa. I composti chimici ebbero una parte importante e talora preminente nelle azioni belliche, tanto da imprimere un nuovo indirizzo all'arte della guerra. I più utilizzati furono il fosgene e l'yprite, il primo a base di cloro ed ossido di carbonio, il secondo scoperto mescolando cloro e zolfo (o solfuro di etile biclorurato).

Nell'impiego degli aggressivi chimici durante la Grande Guerra si possono distinguere diversi periodi. Il primo di questi, dalla primavera del 1915, è caratterizzato dall'utilizzo del cloro, primo gas impiegato allo stato liquido per compressione, nonché dei bromuri di benzile e di xilile, bromoacetone, bromometilchetone, cloroformiato di metile, ioduro di benzile iodoacetone di etile, cloruro di nitrobenzile e iodoacetone. Dal febbraio 1916 venne adottato da tutti i belligeranti il fosgene, dapprima mescolato al cloro, poi impiegato da solo; furono utilizzati inoltre l'acrolina, la cloropicrina, i composti dell'acido cianidrico, il clorosolfonato di etile, il cloroformiato di metile triclorurato o difosgene.

Il secondo periodo, collocato cronologicamente dal luglio 1917 alla fine del conflitto, segnò, con l'impiego dei vescicatori, ovvero del solfuro di etile biclorurato più comunemente conosciuto come yprite (dalla

località ove venne impiegato per la prima volta, Ypres, in Francia), l'inizio dell'uso di sostanze ad azione cutanea o vescicante che suscitava nuovi e più vasti problemi per la difesa individuale, rendendo inutilizzabili i filtri delle maschere esistenti e costringendo i belligeranti a doversi dotare di protezioni estese all'intero corpo umano con speciali indumenti, le cosiddette combinazioni anti yprite.

L'impiego di gas asfissianti, per un vero e proprio attacco secondo il concetto strategico moderno, ebbe attuazione alle ore 17 del 22 aprile 1915, allorché i tedeschi emisero dalle loro trincee, fra Langemarck e Bixschoote (Belgio), una pesante nube giallo-verdastra di cloro, la quale, spinta da un vento favorevole e mantenendosi a bassa quota, invase le linee avversarie occupate dalla 45^a divisione algerina e dalla 87^a divisione territoriale francese. La sorpresa riuscì perfettamente, seminando nelle linee avversarie il terrore e la morte, anche per la quasi totale inesistenza di adeguate protezioni individuali. Furono intossicati 15.000 uomini di cui 5.000 morirono tra atroci sofferenze³. Due giorni dopo venne ripetuto l'attacco contro le trincee ad est di Ypres, con identico risultato.

Il comando germanico affermò, senza però portare delle prove a sostegno di tale notizia, che un primo utilizzo di gas aveva avuto luogo già il 27 ottobre 1914 a Neuve Chapelle presso Lens allorquando le truppe tedesche avrebbero impiegato le prime granate a gas asfissianti contenenti sali di dianisidina⁴. I primi proiettili d'artiglieria caricati con bromuro di benzile o xelile vennero lanciati nel mese di marzo del 1915 nella regione di Verdun, mentre nello stesso periodo, ma sul fronte orientale, vennero utilizzati proiettili caricati con sostanze lacrimogene. Questi attacchi, a causa delle sfavorevoli condizioni climatiche, non ebbero il risultato sperato causando poche vittime o nessun effetto strategico; infatti il freddo inibì il gas non facendolo evaporare.

Il primo utilizzo di sostanze nocive sul fronte italiano avvenne il 29 giugno 1916 presso monte San Michele, quando l'esercito austro-ungarico per mezzo di bombole caricate a cloro attaccò le linee italiane. Dalle ore 05:00 alle 05:30 del mattino del 29 giugno 1916, da Cima 7 di monte S. Michele fino a sud di monte San Martino del Carso su Bosco Cappuccio e Bosco Lancia su di un fronte di circa sette chilometri, dalla 33^a brigata (17^a divisione del VII corpo d'armata della 5^a armata austro-ungarica) si sprigionò una nube di gas tossico contro le linee te-

nute della brigata Pisa (29°-30° reggimento) e della brigata Regina (9°-10° reggimento) appartenenti alla 21^a divisione (XI corpo d'armata della III^a armata); lo stesso tipo di attacco venne lanciato dalla 81^a brigata della 20^a divisione Honved contro la brigata Brescia (19°-20° reggimento), 48° reggimento (brigata Ferrara) e 128° reggimento (brigata Firenze). Vennero installate circa seimila bombole del peso di cinquanta chilogrammi l'uno, contenenti una miscela di cloro e fosgene; il vento contrario e il fuoco dell'artiglieria italiana consentirono l'uso di sole tremila bombole⁵, ma l'effetto fu lo stesso devastante. La nube avanzò lentamente oltre l'Isonzo, lasciando solo pochi punti di fronte non colpiti; secondo i dati della relazione ufficiale dello Stato Maggiore dell'esercito e le memorie più autorevoli (come ad esempio quella di Alessandro Lustig⁶), causò tra i cinquemila e gli ottomila morti e prigionieri; tra quest'ultimi gran parte morirono in seguito all'effetto dei gas. Gli austriaci ebbero 186 colpiti dai loro stessi gas di cui 36 perirono⁷. L'alto numero di intossicati tra i combattenti di ambo le parti fu dovuto alla scarsa protezione individuale a disposizione dei soldati.

Il vero perfezionamento nella guerra chimica vi fu con l'uso di proiettili di artiglieria carichi di sostanze venefiche che sostituirono l'emissione per mezzo di bombole; oltre ai classici tiri d'artiglieria venne perfezionato anche un sistema di lancio per mezzo di tubi lanciagranate interrati in batteria, i cosiddetti *Livens Projectors*, arma di invenzione inglese. Tale sistema venne sperimentato su larga scala dai tedeschi del battaglione pionieri n. 35 (*Gastruppen*) il 24 ottobre 1917 nella conca di Plezzo sul fronte italiano. Il 35° battaglione, comandato dal maggiore von Pfeil e incaricato dell'attacco a gas, venne trasferito in treno dal fronte occidentale fino a Tarvisio, si ricongiunse quindi con le armi e i mezzi arrivati su autocarri dal Passo del Predil attraverso il traforo minerario di Fusine, e si accampò il 19 ottobre nella valle del Koritnica, proprio di fronte all'abitato di Plezzo. Qui in gran segreto iniziarono ad installare 894 tubi lanciagranate, carichi con proiettili a gas. L'attacco con sostanze venefiche nella conca di Plezzo iniziò alle ore 2:00 del 24 ottobre, contaminando una superficie di territorio di circa 120 mila mq. Esso fu uno dei diversi fattori che provocarono la rottura del fronte nella zona di Caporetto e la conseguenza ritirata dell'esercito italiano⁸.

LE MASCHERE ANTIGAS

Con la comparsa dei gas nei campi di battaglia, tutti i belligeranti si adoperarono per prevenirne gli effetti, distribuendo ai soldati quelle che furono definite protezioni individuali, ovvero le maschere antigas. L'evoluzione dei sistemi di difesa individuale contro l'azione delle sostanze velenose seguì, durante il corso della Prima guerra mondiale, quella degli stessi gas impiegati, a causa della loro varietà e dell'azione biologica.

Il primo, più naturale ed appropriato mezzo per proteggersi dall'azione dei primi gas asfissianti fu una maschera ideata a salvaguardia, in un primo momento dei soli organi respiratori e, successivamente, anche di quelli visivi mediante occhiali per la protezione dai composti irritanti e lacrimogeni. Con il progresso e lo sviluppo assunto dall'impiego degli aggressivi vescicatori, non solo si dovettero apportare modifiche opportune alle maschere stesse, ma fu giocoforza estendere la protezione del combattente a tutta la superficie del corpo. Queste difese permisero una graduale diminuzione dell'indice di mortalità dovuta ai gas da combattimento, tanto che i casi letali, che nei primi attacchi raggiunsero l'alto indice del 35%, si ridussero progressivamente fino al 2%⁹. I molteplici studi e le svariate esperienze riflettenti le protezioni individuali si ispirarono ai seguenti principi fondamentali:

- a) adozione di reattivi capaci di decomporre, o di neutralizzare e di fissare l'aggressivo, purificando l'aria da respirare;
- b) uso di mezzi fisici, atti a filtrare l'aria facendone assorbire i gas nocivi da sostanze appropriate, ad esempio: carbone, terra vegetale ecc.;
- c) impiego artificiale di ossigeno, nella località contaminata, per la respirazione di aria pura.

I primi due servirono alla realizzazione di apparecchi denominati filtranti, per differenziarli da quelli riferiti al terzo principio e classificati come isolanti.

In principio, trattandosi soltanto di neutralizzare gas soffocanti di natura acida, fu sufficiente avvalersi di un mezzo, per quanto rudimentale e primitivo, salvo modifiche secondo i vari eserciti, costituito da una benda di tessuto filtrante; di regola si trattava di uno strato di cotone avvolto nella mussola, bagnato in una soluzione idroglicerica di carbonato o di bicarbonato sodico, oppure di iposolfito.

Seguendo un ordine cronologico, il primo tipo di maschera denominata monovalente fu costituita da diversi strati di comune garza, imbevuti di soluzione liquida di carbonato di sodio la quale neutralizzava il cloro ed il bromo; la maschera, imbevuta per mezzo del liquido contenuto in una boccetta di vetro prima dell'impiego, veniva legata dietro le orecchie e proteggeva la bocca ed il naso. Tutti gli eserciti ne erano provvisti in quanto tale sistema di protezione ebbe origine per uso civile nell'industria. Il Regio Esercito italiano adottò una maschera ideata dal prof. Ciamician, costituita da un bavaglio di flanella e sostenuto al mento e dietro all'orecchio per mezzo di legacci con all'interno numerosi strati di garza imbevuti di una soluzione neutralizzante; ogni soldato era dotato di una boccetta piena di una soluzione atta ad imbere nuovamente gli strati di garza. La successiva evoluzione italiana fu la cosiddetta "maschera polivalente", così chiamata perché proteggeva da più sostanze. Essa aveva forma di imbuto a creare davanti alla bocca una piccola camera d'aria in modo da permettere una respirazione migliore, costituita da strati di garza trattati al nichelio, permanganato di potassio, solfofenato di sodio, glicerina, carbonato di sodio e carbonato di potassio. Veniva distribuita con degli occhiali per la protezione contro i lacrimogeni.

Le successive protezioni avevano gli occhiali incorporati per aumentarne la sicurezza; i francesi furono i primi ad adottarle con la maschera denominata T.N. (*Tambutè Nove*), ma riscontrarono maggior successo con quella denominata M2 (*Masque Deuxième Armée*) acquistata poi anche dall'esercito italiano. Dall'esperienza francese fu costruita in Italia la maschera polivalente mod. 1916, una maschera a forma di imbuto che passava sotto il mento, costituita da strati di garza con oculari incorporati e dalla caratteristica protezione esterna in tela cerata di colore verdastro con funzione di parapigioggia e conservata in un contenitore parallelepipedo di latta. Da parte tedesca ed austriaca fu adottata nel 1915 la famosa *Gummimaske*, il primo tipo di protezione il cui concetto è identico a quello in uso ancora oggi, costituita da una cuffia in tessuto gommato, con oculari di celluloidi. In corrispondenza della bocca a una base metallica si avvita una scatola filtro contenente granuli di carbone attivo, attraverso il quale passavano i gas nocivi. La maschera era conservata in un contenitore metallico. Nel corso del conflitto il facciale in gomma venne sostituito dal più resistente e protettivo cuoio dando vita alla maschera denominata *Ledermaske*, mantenendo inalterato i principi della precedente.

Per la sua comprovata efficacia il sistema di protezione più diffuso presso gli eserciti alleati fu il respiratore inglese o *Small Box Respirator*, adottato dalle truppe del Commonwealth, dagli statunitensi ed anche dall'esercito italiano dalla fine del 1917. Esso si componeva di un facciale con oculari munito di un tubo di gomma corrugato ed inserito in una scatola filtro; il tubo aveva una valvola a farfalla che si chiudeva durante l'inspirazione e si apriva durante l'espiazione. Il filtro era composto da una scatola di latta piena di alcuni strati di sostanze solide e granulari cui veniva affidato il compito di assorbire e neutralizzare i diversi aggressivi chimici. Tutto il sistema era racchiuso in una borsa di tela impermeabile da portare sul petto.

Per quanto riguarda gli apparecchi isolanti, conosciuti sotto il nome generico di autoprotettori, come ad esempio il Dräger tedesco o il Tissot francese, essi erano ingombranti apparecchi forniti di un serbatoio caricato ad ossigeno e di una scatola contenente sostanze capaci di assorbire l'anidride carbonica che veniva emessa con la respirazione. Il loro funzionamento era un sistema chiuso, a perfetta tenuta dai gas nocivi esterni.

Oltre alle difese individuali contro gli effetti dei gas asfissianti venne introdotta anche la difesa collettiva. Come tale era inteso l'insieme di tutti gli apprestamenti artificiali complementari alla difesa individuale, che andavano a proteggere i militari, posti in luoghi chiusi come ricoveri, caverne, ospedali da campo e tutti quei ricoveri muniti di uno o più ingressi i quali si aprivano sul rovescio delle posizioni e potevano essere facilmente difesi da un'invasione di gas provocata da un bombardamento con granate asfissianti o da lancio di nubi.

Va ricordato che le protezioni collettive presso gli eserciti degli imperi centrali, nelle direttive di difesa contro gli effetti dei gas nocivi, non erano contemplate in quanto erano ritenute efficaci le proprie difese individuali¹⁰. La difesa collettiva dai gas asfissianti veniva raggiunta deviando tali gas, oppure neutralizzandoli. La deviazione si otteneva con mezzi meccanici, la neutralizzazione con mezzi chimici. I mezzi meccanici avevano lo scopo di sparpagliare la massa dei gas, di estendere la sua superficie di contatto con l'aria e quindi la diluizione, in modo da accelerare il dissiparsi della nube. I mezzi calorifici determinavano delle correnti d'aria ascensionali, destinate a trascinare in alto una parte del gas e inoltre riscaldare il gas stesso, per diminuirne la densità diffondendoli sollecitamente nell'atmosfera. Così la nube mortale si innalzava al di sopra delle

posizioni occupate dalle truppe, affaticando meno le maschere e consentendo un più sollecito ripristino delle normali condizioni di respirabilità dei luoghi. I mezzi chimici avevano lo scopo di provocare il contatto dei gas con sostanze atte a sciogliersi o a combinarsi con essi, formando dei prodotti innocui e diminuendo la percentuale del gas nell'atmosfera. I mezzi meccanici usati furono i semplici esplosivi come le bombe Thevenot, bombe lenticolari, bombe a mano S.i.p.e. (acronimo di Società Italiana Prodotti Esplosivi) o le Excelsior. In generale si può dire che le esplosioni determinate con tali mezzi non producevano un grande squilibrio nella massa del gas, ma bensì un movimento prevalentemente in direzione orizzontale e non verticale, con scambio fra la nube e l'aria circostante che determinava un principio di diluizione. Con lo stesso scopo venivano utilizzati gli apparecchi lanciafiamme e tutti quei mezzi calorifici rappresentati da sbarramenti di fiamme predisposti con l'accensione di materiali combustibili accumulati davanti alle trincee. Vennero introdotti altri mezzi di protezione collettiva, pur prediligendo sempre la protezione individuale, come i ventilatori per caverne o i luoghi molto angusti, l'utilizzo di calce viva o carbone cosparsi davanti alle postazioni o i ricoveri; essi agivano come assorbenti del cloro e dei gas in genere¹¹.

LE MASCHERE ESPOSTE AL MUSEO STORICO ITALIANO DELLA GUERRA

Il Museo Storico Italiano della Guerra di Rovereto conserva più di 200 esemplari di maschere antigas utilizzate dalla Prima guerra mondiale ai giorni nostri¹². I recenti lavori di riallestimento hanno permesso di esporre, nella sala dedicata alle novità anche tecnologiche apparse durante la Prima guerra mondiale, diversi esemplari di protezioni antigas risalenti al periodo 1915-1918.

Di particolare pregio vanno considerate le prime protezioni Ciamician-Pesci adottate dal Regio Esercito Italiano su modello ideato dai prof. Giacomo Ciamician e Leone Pesci e la successiva tipo Ciamician-Pesci, ovvero una variante lievemente migliorata nella forma: come detto, questo tipo di protezione a tampone ebbe vita breve in quanto in seguito al primo attacco a gas da parte dell'Esercito Imperial-Regio austro ungarico sul monte san Michele il 29 giugno 1916, fu resa evidente la necessità di protezioni più adeguate.

Sicuramente degna di nota anche la successiva maschera polivalente a protezione separata, che fu appunto la nuova protezione in dotazione al Regio Esercito italiano, prodotta su modello del *Tampon T* francese; per concludere la panoramica italiana vi è conservata anche una maschera polivalente a protezione unica mod. 1916, con il relativo contenitore in balsa rivestita di tessuto cerato (si segnala che questo tipo di contenitore rappresenta una non comune variante del classico contenitore metallico con cui veniva distribuita ai soldati italiani la polivalente a protezione unica).

Di particolare interesse sono da ricordare anche le protezioni anti yprite. Quando l'esercito tedesco iniziò dal luglio 1917 l'uso del solfuro di etile biclorurato (o yprite) sul fronte occidentale si rese necessario proteggere non solo le vie aeree ma anche il resto della superficie del corpo umano a causa della violenta azione vescicante della nuova sostanza. L'esercito francese per primo e poi anche i suoi alleati, tra cui il Regio Esercito italiano, introdussero delle sopravvesti o combinazioni confezionate in tessuto di cotone spalmato di glicerina e successivamente in tessuto gommatato trattato con olio di lino cotto, insieme all'uso di guanti, sopra scarpe (o calzari) e cappuccio nonché la maschera antigas per proteggere il soldato dall'azione dell'yprite. Tali indumenti furono distribuiti in particolare al personale delle batterie d'artiglieria, principale obiettivo del tiro nemico con proiettili carichi di yprite.

Degno di nota, tra le protezioni tedesche, è un raro esemplare di auto-respiratore *Pneumatogen* che, seppure privo di diverse componenti, permette di apprezzare le parti filtranti: questo tipo di dispositivi, avendo una riserva di ossigeno contenuto in apposite bombole, permetteva di avere un circuito chiuso non comunicante con l'esterno, che garantiva quindi massima protezione antigas seppure limitata nel tempo. I costi elevatissimi e la difficoltà di produzione resero il dispositivo in uso esclusivamente al personale addetto al soccorso in caverne o di sanità.

Di origine tedesca è anche un prova-filtri da campo, ideato per testare la resistenza respiratoria dei filtri in dotazione alle maschere tedesche, per mezzo di un manometro inserito all'interno; esso venne utilizzato anche dall'imperialregio esercito austro-ungarico.

L'esposizione di protezioni austro-ungariche vede la presenza di una *Gummimaske* mod. 1916 con cartuccia filtrante sostituibile, con relativo contenitore di trasporto a sacca in tela; le ottime condizioni di conservazione fanno apprezzare l'evoluzione tecnica dei materiali per la difesa an-

tigas degli eserciti imperiali tedesco e austro-ungarico, rispetto ai modelli italiani.

Tra gli esemplari di protezioni in dotazione a gli eserciti dell'Intesa, possiamo vedere un modello di *Masque M2* francese, utilizzata anche dal Regio Esercito, completa del contenitore in tessuto e uno *Small Box Respirator* inglese, che insieme all'analogo modello di produzione americano, rappresentava il più avanzato dispositivo per la protezione antigas individuale.

Altresì da segnalare un particolare esemplare di *Small Box Respirator*, munito di un sistema che consentiva le comunicazioni telefoniche senza dover togliere il facciale di protezione. Tale sistema fu ideato nel 1918 per il Regio Esercito italiano dall'ingegnere Serafino Radi e consisteva nel collegare l'apparecchio telefonico al tubo metallico della maschera, quest'ultimo dotato di un amplificatore della voce.

Note

- ¹ J. Meyer, *Der Gaskampf und die chemischen Kampfstoffe*, Hirzel, Leipzig 1926.
- ² L. Hersch, *La mortalité causée par la guerre mondiale*, Amministrazione del “Metron”, Padova 1925.
- ³ A. Lustig, *Fisiopatologia e Clinica dei Gas da Combattimento*, Istituto Sieroterapico Milanese, 1931.
- ⁴ R. Hanslian, *Der chemische Krieg, Gasangriff, Gasabwehr und Raucherzeugung*, Mittler, Berlin 1925.
- ⁵ Stato Maggiore Esercito Ufficio Storico, *L'esercito italiano nella Grande guerra 1915-1918*, Istituto Poligrafico dello Stato, Roma 1927-1988.
- ⁶ A. Lustig, *L'azione austro-ungarica sul San Michele del 29 giugno 1916*, cit. in N. Mantoan, *La guerra dei gas 1914-1918*, Gaspari, Udine 2004.
- ⁷ Österreichisches Bundesministerium für Heereswesen und Kriegsarchiv, *Österreich-Ungarns letzter Krieg 1914-1918*, Militärwissenschaftlicher Verlag, Wien 1931-1938.
- ⁸ V. Klavara *La croce blu. Ottobre 1917 l'attacco con i gas a Plezzo. Alto Isonzo 1915-1917*, Nordpress, Chiari 2002.
- ⁹ Hersch, *La mortalité causée par la guerre mondiale*, cit.
- ¹⁰ W. Zecha *Unter die Masken! Giftgas auf den Kriegsschauplatzen Österreich-Ungarns im Ersten Weltkrieg Firmensitz*, öbv und hpt, Wien 2000.
- ¹¹ Per ulteriori approfondimenti su questo argomento rammentiamo tra le più importanti le pubblicazioni coeve a gli avvenimenti come *Difesa degli ambienti chiusi contro i gas asfissianti* edito dal Comando della 6^a Armata nel maggio 1917, *Norme pratiche per l'organizzazione difensiva contro i gas asfissianti nel posto di prima medicazione* edito dalla Sezione sanitaria dell'Intendenza generale dell'Esercito.
- ¹² Informazioni dettagliate sulla collezione di maschere anti-gas del Museo è pubblicata in: F. Mura, *La collezione di maschere antigas e di respiratori del Museo Storico Italiano della Guerra*, “Museo Storico Italiano della Guerra. Annali”, n. 23 (2015), pp. 237-249.