

ANGELO ANGELI E LA DIFESA ANTIGAS DELL'ESERCITO ITALIANO

NEL 1914 (1915 PER L'ITALIA) IL MONDO SPERIMENTÒ LA PRIMA GUERRA DI MASSA TRA "PAESI CIVILI"; GLI ESERCITI NAZIONALI SI AVVALSERO DELLE ARMI PIÙ MODERNE E MICIDIALI. TRA QUESTE INVENZIONI NON POTEVANO MANCARE LE ARMI CHIMICHE. E NEL PERENNE ANTAGONISMO TRA ARMI DI OFFESA E DI DIFESA, I CHIMICI CHE PROGETTAVANO I GAS VENEFICI PER STERMINARE GLI AVVERSARI ERANO CHIAMATI AD ESCOGITARE SISTEMI DIFENSIVI PER PROTEGGERSI DALLE LORO STESSE SCOPERTE. NACQUERO LE MASCHERE ANTIGAS. IL PERSONAGGIO CARDINE DELLA PRESENTE NARRAZIONE È ANGELO ANGELI (1864-1931), PROFESSORE DI CHIMICA ORGANICA A FIRENZE



Angelo Angeli (per cortesia di Giovanni Battista di Giusto a Marco Fontani)

La difesa chimica presso l'Esercito Italiano

A pochi mesi dell'apertura delle ostilità, sia sul fronte orientale che su quello occidentale, i belligeranti iniziarono un nuovo sistema di guerra a base di aggressivi chimici. Il problema della difesa si presentò subito molto pressante e complesso, specie a causa della molteplicità dei prodotti messi in campo; così per tutta la durata del conflitto, la guerra chimica non fu che una strenua lotta fra l'impiego di un nuovo e inatteso aggressivo e la ricerca del mezzo adeguato di protezione da questo. Secondo statistiche "alleate", con il progredire del servizio chimico di difesa e l'impiego

delle maschere antigas - indipendentemente dalla novità dell'aggressivo e dalla quantità del suo utilizzo - la mortalità andò abbassandosi. In Italia, fin dai primi giorni di guerra, il professor Icilio Guareschi (1847-1918), nel trattare quali gas asfissianti avrebbero potuto trovare applicazione in guerra, non mancò di occuparsi altresì di "mezzi di difesa individuale del soldato". Come per l'esercito avversario, la prima maschera protettiva era molto rudimentale e risultava costituita da semplici strati di mussola di cotone impregnati di soluzione alcalina (iposolfito e carbonato di sodio). Alcune maschere antigas in dotazione all'esercito avversario furono recuperate e il respiratore di una di queste fu inviato al professor Angelo Angeli [1]. L'analisi della scatola-filtro del "respiratore austriaco" condotta da Angeli dette i seguenti risultati: il primo strato, 70 g, di granuli di mattone e polvere di carbone, carbonato di potassio e ossido di mercurio. Il secondo strato, 35 g, di granuli di carbone e urotropina; il terzo strato, 29 g, granuli di mattone, urotropina e ossido di mercurio. L'urotropina, meglio nota come esametilentetrammina, prodotta facendo reagire formaldeide con ammoniaca ha una struttura a gabbia con simmetria tetraedrica, simile all'adamantano. Angeli dimostrò che essa serviva ad arrestare il fosgene (COCl_2); il mercurio allo stato di ossido era impiegato con una certa misura per neutralizzare il bromuro di cianogeno (CNBr), nonché il fosgene sopra menzionato. Con l'istituzione del Mini-

sterio Armi e Munizioni, fu nominata una "Giunta permanente" costituita da sei commissioni e presieduta dal Sottosegretario alle Armi e Munizioni e dai Tenenti-Generali Claudio Sforza e Filippo Rho [2]:

- la prima commissione aveva lo scopo di ricercare nuovi gas e di condurre su di essi le esperienze relative al loro impiego; era presieduta dal senatore Emanuele Paternò (1847-1935);
- la seconda commissione, "Studio delle maschere di difesa" era presieduta dal professor Angelo Angeli coadiuvato dal capitano Chimico-Farmacologico Giuseppe Cappelli (1889-1953);
- la terza commissione per "l'analisi dei gas usati dal nemico" era presieduta dal professor Pietro Spica (1854-1929);
- la quarta commissione per "i fumogeni e le sostanze e le bombe incendiarie" era composta dall'ingegner Cattaneo e dal dottor Poma;
- la quinta commissione, per "l'ispezione della produzione degli stabilimenti di materiale bellico dal punto di vista scientifico", era presieduta dal professor Giacomo Ciamician (1857-1922);
- la sesta commissione per il "collegamento tra le Nazioni Alleate" era diretta dal Senatore professor Emanuele Paternò.

L'organizzazione italiana per la difesa da yprite

L'yprite (o iprite) viene portata a simbolo di arma letale, fin dal suo primo impiego nella Grande



Guerra; le difficoltà pressoché insuperabili per conseguire una difesa efficace obbligano a trattarla separatamente da tutte le altre impiegate come gas venefici. L'yprite altro non è che il bis(2-cloretil)solfuro in grado di attaccare oltre al sistema respiratorio anche l'epidermide. Se lo sforzo di proteggere adeguatamente le vie respiratorie fu più o meno fattibile, la protezione dell'epidermide costituì un problema pressoché insormontabile. L'yprite, penetrando con facilità attraverso i tessuti delle uniformi, delle mollettieri e perfino attraverso le scarpe, era un aggressivo subdolo ad azione differenziata, che non si manifestava se non dopo molte ore da che la persona ne veniva a contatto.

I respiratori si prestavano alla difesa del viso, ma per l'intera persona, specie per le zone più delicate dell'epidermide occorre approntare ulteriori precauzioni che si rivelarono di difficile applicazione. Furono anche proposti test chimici che potessero evidenziarne la presenza. Il primo dei test proposti, forse il più utilizzato, si basa sulla reazione di Grignard; tuttavia esso dimostrò rapidamente la sua inattendibilità, non soltanto perché la presenza di alogeni poteva falsarne il risultato, ma anche perché al di sotto del valore soglia di 50 mg/m³ esso perdeva di sensibilità. Venne quindi proposta una soluzione acquosa fresca di acido iodidrico con cui l'yprite dava luogo ad un precipitato giallo (solfuro di iodio etile) secondo la reazione:



Per contro il metodo americano [3] era sensibile già con 0,005 mg/L di aria. Tuttavia la reazione non specifica risultava positiva anche in presenza di aggressivi chimici a base di arsenico. Per quanto riguarda il nostro Paese, il professor Spica [4] studiò due reattivi per il riconoscimento dell'yprite; il primo ricorreva ad una soluzione acetica in acqua ossigenata al 30% in volume e l'altra soluzione contenente bisolfuro di sodio.

Angelo Angeli, esperto della chimica dell'azoto, studiò un indicatore per il riconoscimento dell'yprite basato sull'impiego di una soluzione stabile di un "di-azoidrato normale", il quale agiva come blando ossidante del gas, rivelandone la presenza per via cromatica [5]. Furono utilizzate delle vernici gialle al cromo o altri prodotti che assumevano, in presenza di yprite, colorazione rossa o nera. Tali vernici più che per scopi difensivi venivano impiegate dagli artiglieri per esaminare l'ermeticità dei proiettili. Il lavoro infaticabile e l'abilità tecnico-scientifica di Angeli furono così apprezzati dai comandi militari, che al termine del conflitto gli vennero riconosciuti il diritto alle campagne militari per gli anni 1915-18 e poté fregiarsi della croce di guerra. Il generale Armando Diaz (1861-1928), Capo di Stato Maggiore dell'Esercito, si recò a conoscere Angeli congratulandosi per il suo operato [6].

Angeli tornò all'Ateneo fiorentino nel 1921 e si dedicò allo studio dei neri di pirrolo [7], degli azo-ossicomposti e dei composti naturali, arrivando a formulare "la teoria della conducibilità dei composti organici", precorritrice del

modello di aromaticità sviluppato in seguito da Linus Pauling (1901-1994) e da molti altri [8].

Già sofferente per un'insufficienza cardiaca, Angeli pur avvertendo una recrudescenza della malattia, la sera di sabato 30 maggio 1931 si trattenne fino a tardi in laboratorio. Rientrò alla pensione, dove alloggiava fin dal 1905 e, senza invocare alcun soccorso, attese la fine che sopraggiunse alle prime ore del mattino seguente. Ironicamente l'uomo che aveva salvato tante vite, con le sue maschere antigas, morì per asfissia a causa di un episodio di edema polmonare acuto [6].

BIBLIOGRAFIA

- [1] Angelo Angeli era nato il 20 agosto 1864 a Tarcento. Studiò prima a Padova e successivamente a Bologna, laureandosi nel 1891. Conseguì la libera docenza, fu nominato nel 1897 professore a Palermo. Nel 1905 passò a Firenze. Scienziato di fama mondiale, fu eletto membro dell'Accademia di Uppsala e del comitato d'onore della Deutsche Chemische Gesellschaft.
- [2] A. Pagnello, I grandi pilastri della guerra, Biblioteca di Scien. Moderne n. 102, F.lli Bocca, Torino, 1928.
- [3] M. Yablich, *J. Am. Chem. Soc.*, 1920, **41**, 266.
- [4] P. Spica, *Gazz. Chim. It.*, 1919, **49**, 299.
- [5] A.R. Poggi, *Giornale di Chim. Ind. e Appl.*, 1931, **4**, 188.
- [6] L. Cambi, *Gazz. Chim. It.*, 1930, **63**, 527.
- [7] A. Angeli, *Gazz. Chim. It.*, 1918, **48**(II), 21.
- [8] M. Fontani, M.V. Orna, M. Costa, Chimica e chimici a Firenze. Dall'ultimo dei Medici al padre del Centro Europeo di Risonanze Magnetiche, Florence University Press, Firenze, 2015, 73-75.

Tab. 1

Vittime dei gas asfissianti nel primo conflitto mondiale. Fonte del Ministero della Guerra Italiano. L'Italia detiene il triste primato della più alta mortalità tra gli asfissianti

Nazione	Numero di colpiti da gas	Morti	% di mortalità
Russia	475.340	56.000	11,7
Francia	190.000	8.000	4,2
Italia	13.300	4.627	34,7
Stati Uniti	70.752	1.421	2,0
Gran Bretagna	180.983	6.062	3,3
Germania	78.663	2.280	2,9
Totale	1.009.038	78.390	7,7

SILVIA SELLERI¹ - CECILIA BARTOLI¹
MARCO FONTANI²

¹NEUROFARBA
UNIVERSITÀ DI FIRENZE
SESTO FIORENTINO (FI)

²DIPARTIMENTO DI CHIMICA "UGO SCHIFF"
UNIVERSITÀ DI FIRENZE
SESTO FIORENTINO (FI)

MARCO.FONTANI@UNIFI.IT