SILVIA SELLERI* – CECILIA BARTOLI* – MARCO FONTANI**

# Angelo Angeli (1864-1931) e la «Commissione per lo studio delle maschere di difesa»

**Summary** – In 1914 (Italy entered the war only one year later), the World experienced the first massive war between «Civilized Countries». National armies made use of the most modern and deadly weapons. Among these inventions it is worth mentioning the «chemical warfare agents» or «chemical weapon agents». In perpetual antagonism between offensive and defensive weapons, chemists who designed poison gasses – to kill opponents – were called to devise defensive systems to protect themselves from their own discoveries: gas masks were born. The pivotal character of the present narration is Angelo Angeli (1864-1931) [17], professor of organic chemistry in Florence.

**Key Words:** Angelo Angeli, World War I, Gas Masks

**Riassunto** – Degli eventi che hanno caratterizzato gli anni della prima guerra mondiale crediamo purtroppo che si sia scritto più di quanto sia stato letto. Ossia che gli autori – e le opere – siano quasi altrettanti di quanti i lettori, molti dei quali hanno letto soltanto per scrivere a loro volta.

Nel maggio 1915 l'Italia entrava in guerra: chiamate operazioni di polizia, colonizzazione o semplicemente «interventi armati», questa era la sua sesta guerra dalla nascita come stato unitario: contro l'Austria, 1866; lo Stato Pontificio, 1870, l'Abissinia, 1896; la Cina, 1899, l'Impero ottomano, 1911. Un infelice primato per una nazione diffusamente povera. Fu chiamata da alcuni storici Grande Guerra, da altri IV Guerra d'Indipendenza ma, comunque la si volesse chiamare, il numero delle vittime fu immane. Nel 1914 il mondo sperimentò la prima guerra di massa tra «paesi civili»; e gli eserciti nazionali si avvalsero delle armi più moderne e micidiali. Tra queste invenzioni del genere umano 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) [17], professore presso l'Istituto di Studi Superiori Pratici e di Perfezionamento di Firenze.

**Parole chiave:** Angelo Angeli, maschere antigas, Prima Guerra Mondiale

* Neurofarba, Università degli Studi di Firenze, via Ugo Schiff, 6 Sesto Fiorentino (FI).

** Dipartimento di Chimica «Ugo Schiff», Università degli Studi di Firenze, via della Lastruccia, 13 Sesto Fiorentino (FI). E-mail: marco.fontani@unifi.it

*La difesa individuale 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 imponente e complicato, specie a causa della varietà e della molteplicità dei prodotti adoperati. Si può affermare che per la durata di tutto il conflitto, la guerra chimica non fu che una lotta continua tra l'impiego di un nuovo e inatteso aggressivo e la ricerca del mezzo adeguato di protezione. Secondo statistiche «alleate», con il progredire del servizio chimico di difesa e l'impiego principalmente di maschere antigas – indipendentemente dalla novità dell'aggressivo e dalla quantità del suo utilizzo – la mortalità andò man mano abbassandosi, così che dal 35% di casi mortali registrati sul numero totale di uomini investiti dal gas tossico, nel 1915, si passò al 18% nel 1916, 6% nel 1917 e infine al 2% nel 1918.

Tutti i belligeranti si dedicarono allo studio per la realizzazione di mezzi di protezione del proprio esercito e delle popolazioni civili presenti nelle zone di guerra. Inoltre, una volta accertata l'estrema utilità dei mezzi di difesa per l'uomo, essa fu estesa anche agli animali in servizio presso gli eserciti: cavalli, muli, cani e piccioni messaggeri. Non solo: la difesa chimica abbracciò altri e più ampi settori quali i mezzi per bonificare i terreni, l'atmosfera, i vestiari e le derrate alimentari.

In Italia, fin dai primi giorni di guerra, il professor Icilio Guareschi (1847-1918), nella Conferenza tenuta il 14 giugno 1915, presso la sede dell'Associazione Chimica Industriale di Torino, nel trattare quali gas asfissianti avrebbero potuto trovare applicazione in guerra, non mancò di occuparsi altresì dei «mezzi di difesa individuale del soldato», meglio illustrando le sue vedute di carattere generale, già esposte alla «Commissione torinese per lo studio dei gas asfissianti e mezzi di difesa» riunitasi la prima volta il 29 maggio 1915 sotto la presidenza dell'Ing. Vittorio Sclopis (1844-1918) [10].

In quella occasione Guareschi, nel fare una rassegna degli eventuali gas utilizzabili in guerra, fermò la sua attenzione sul fosgene e convenne con i presenti che l'uso di una maschera di protezione degli organi respiratori non poteva ritenersi completa senza un «corredo di occhiali».

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). Questo tipo di maschera era grossomodo quella adottata dai tedeschi il 22 aprile 1915 sul fronte occidentale. Di questo tipo se ne trovavano (poche in realtà) presso il R. Esercito sul Carso, nel settore di Monfalcone e alle Cave di Selz.

Dopo l'entrata in guerra dell'Italia, alcune maschere antigas in dotazione all'esercito avversario[1] furono recuperate e il respiratore di una di queste fu inviato al

[1] La scarsità di sufficienti maschera antigas era un problema che affliggeva anche l'esercito austro-ungarico, tant'è che esse erano in dotazione solo agli ufficiali mitraglieri e ai reparti di assalto.

professor Angelo Angeli per una completa analisi chimica che 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; il mercurio allo stato di ossido era impiegato con una certa misura per neutralizzare il bromuro di cianogeno (BrCN), nonché il fosgene [10].

Il 4 Agosto 1915 si riuniva la Commissione per lo studio e l'eventuale adozione di «congegni a gas asfissianti», della quale Angelo Angeli non fece parte.

Con l'istituzione del Ministero 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 (1856-1935);

– La prima commissione aveva lo scopo della ricerca di nuovi gas e di condurre su di essi le esperienze relative al loro impiego; era presieduta dal Senatore Professor Emanuele Paternò (1847-1935).

– La seconda commissione, «Studio delle maschere di difesa» era presieduta dal professor Angelo Angeli (1864-1931) del Regio Istituto di Studi Pratici e di Perfezionamento di Firenze, mentre la controparte militare era rappresentata dal Capitano Chimico-Farmaceutico, Dott. Giuseppe Cappelli[2].

– 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.

Verso la fine della guerra, pur restando in carica la «Giunta permanente», fu evidente l'opportunità e l'importanza di consolidare l'esperienza maturata con l'istituzione di nuovi uffici, sotto la responsabilità di personale esperto e qualificato, fra i quali la «Commissione permanente per lo studio delle maschere e protezioni», presieduta dal prof Angeli [10]. Fu proprio questa commissione insieme al Mini-

[2] Nato a Montecatini Val di Cecina l'11 novembre 1889, si diplomò in farmacia nel 1910 e successivamente conseguì la laurea in chimica presso l'Università di Roma, dove fu allievo di Cannizzaro e di Paternò. Insegnante di chimica farmaceutica presso la Scuola di Sanità Militare. Partecipò alla guerra di Libia, come volontario, ed alla prima guerra mondiale. Fu decorato con due croci di guerra. Passato nel ruolo della Riserva nel 1946, poco dopo fu colpito da un male incurabile chiudendo la sua parentesi terrena il 15 febbraio 1953.

stero Armi e Munizioni ad avere l'incarico di provvedere alla realizzazione di contratti per la produzione dei mezzi di protezione, attingendo largamente dagli stabilimenti civili preesistenti allo scoppio della guerra. La mussola per le maschere veniva prodotta riconvertendo alcuni cotonifici del nord Italia; il cellophane o «idrocellulosa» per gli occhiali fu un monopolio degli Stabilimenti Viscosa di Pavia. In quanto alle maschere complete l'Esercito commissionò la produzione a ditte lombarde, emiliane o piemontesi con l'unica eccezione della Targioni & Candi di Firenze [10].

Purtroppo, la produzione nazionale non eguagliò mai quella dell'*Entente*, né per quantità né per qualità. Infatti, nonostante che nel 1915 l'Esercito Italiano fosse stato equipaggiato di una maschera antigas del tipo Ciamician-Pesci, costituita da dieci strati di garza imbevuti di soluzione di carbonato di sodio e potassio, successivamente soppiantata da modelli più innovativi, la disfatta di Caporetto mise tragicamente in luce l'inadeguatezza dei manufatti nazionali. Fu così che dal gennaio 1918 il Comando Supremo iniziò a dotare l'Esercito del «respiratore inglese a filtro SBR» che poteva vantare titoli di superiorità rispetto a tutte le maschere di produzione italiana. Il 15 giugno 1918, durante l'ultima offensiva austriaca, le difese italiane furono investite da 600.000 proiettili di bromuro di cianogeno e bromoacetone, ma l'impiego massiccio dei nuovi dispositivi consentì al nostro esercito di limitare fortemente gravi e pericolose perdite.

*L'organizzazione italiana per la difesa da yprite*

L'yprite (o iprite) notoriamente viene portato a simbolo del gas più letale impiegato nella prima guerra mondiale. La sorpresa dell'impiego dell'yprite e le difficoltà pressoché insuperabili per conseguire una difesa efficace contro di essa obbligano a trattare questa molecola separatamente da tutte le altre impiegate come gas venefici. L'yprite, nell'accezione IUPAC, solfuro di 2,2'-diclorodietile, nota nel mondo anglosassone col nome di gas mostarda, attacca oltre al sistema respiratorio anche l'epidermide, risultando così anche un terribile agente vescicante. Se gli sforzi dei chimici, al pari di Angeli, di proteggere adeguatamente le vie respiratorie fu più o meno fattibile, la protezione dell'epidermide costituì un problema pressoché insolubile [8]. L'yprite penetrava con facilità attraverso i tessuti delle uniformi, delle mollettiere e perfino delle scarpe. Inoltre l'yprite è un aggressivo subdolo, ad azione differenziata, si manifesta dopo molte ore da che un fante ne veniva a contatto. I respiratori inglesi «SBR» e francesi «Tissot» si prestavano meglio degli italiani alla difesa dell'intero viso, ma per l'intera persona, specie per le zone più delicate dell'epidermide come le ascelle e i genitali occorse approntare ulteriori precauzioni che spesso si rivelarono di difficile applicazione. Vennero adottati speciali pezzuole impermeabili di tessuto morbido; a volte costumi interi, sopravesti, gabbani e perfino scafandri.

Studiosi italiani si affiancarono da subito ai colleghi stranieri per individuare

test chimici che potessero rilevarne la presenza. Il primo test, forse il più utilizzato oltralpe, si basa sulla reazione di Grignard; tuttavia esso non era specifico e presenze di alogeni potevano falsare il risultato. Inoltre al di sotto dei 50 mg/m³ questo metodo perdeva di sensibilità [7]. Veniva utilizzata una soluzione acquosa fresca di acido iodidrico; l'yprite con esso dava luogo ad precipitato giallo (solfuro di iodio etile) secondo la reazione:

$$S(C_2H_4Cl)_2 + 2HI \rightarrow S(C_2H_4I)_2 + 2\ HCl$$

Per contro il metodo di Yablich [7, 18], veniva utilizzato dal servizio chimico americano in guerra; tracce di yprite fanno precipitare da una soluzione solforica di acido selenioso, del selenio amorfo di colore rosso. Tale la reazione è sensibile già con 0,005 mg per litro di aria, ma non è specifica perché risulta positiva anche in presenza di aggressivi chimici a base di arsenico.

L'attrezzatura portatile di largo utilizzo fu il così detto apparecchio Draeger-Schroeter nel quale del gel di silice impregnato di una soluzione di permanganato di potassio dal color rosa vira al bruno scuro sotto l'azione di una corrente di aria inquinata da yprite. La reazione non è specifica e la sensibilità è di 7 mg/m³. Il cloruro d'oro al posto del permanganato fu in seguito utilizzato rendendo il metodo di riconoscimento assai più selettivo [7, 9].

Per quanto riguarda il nostro Paese, il professor Pietro Spica (1854-1929) [7, 16] 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 ad una soluzione contenente del monosolfuro di sodio. Tuttavia di questi due reattivi non si conosce la sensibilità.

Il professor Angelo Angeli, esperto da decenni della chimica organica 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 [7, 14].

Durante la prima guerra mondiale furono utilizzate delle vernici gialle al cromo o altri prodotti che diventavano, a seconda della composizione ed in presenza di yprite, o rosse o nere. Tali vernici più che per scopi difensivi venivano impiegate dagli artiglieri per esaminare l'ermeticità dei proiettili contenenti l'yprite stessa.

Oltre alle maschere antigas furono sviluppati indumenti anti-ypritici, distribuiti non a tutti i combattenti ma solo a reparti speciali. Presso l'Esercito italiano, nei primi mesi di guerra si adottarono mezzi di fortuna. In seguito l'unico chimico ad interessarsi di questo problema fu Angelo Angeli. Egli studiò un tessuto convenientemente trattato con gelatina a base di cromo, col quale si apprestarono migliaia di capi di abbigliamento, muniti di cappuccio e di protezione supplementare per le parti più delicate del corpo. Vennero adottati calzettoni dello stesso tessuto per le truppe che dovevano rimanere a lungo in una trincea o su un suolo contaminato. Questi calzettoni furono anche utilizzati dalle truppe che a fine guerra furono impiegate nel «risanamento» dei terreni colpiti da yprite.

Il tessuto delle uniformi proposto da Angeli si componeva di due strati di tela gommata, tra i quali era interposta una sostanza chimica neutralizzante. Angeli si accorse che questo tessuto era dotato di una elevatissimo potere difensivo ma era al tempo stesso impermeabile all'aria. Questo inconveniente rendeva impacciati gli uomini nei loro movimenti se non addirittura vi soffocavano dentro, specialmente in marcia durante l'estate. Per ovviare a questo gravissimo inconveniente, furono successivamente compiuti studi presso il Laboratorio Sperimentale del Servizio Chimico Militare che portarono alla realizzazione di un protettivo costituito da un panno di lana in doppio strato, le cui superfici interne erano trattate con una pomata neutralizzante a base di grasso o vasellina e cloruro di calcio.

I colpiti da yprite venivano spogliati ed immersi in un bagno di una soluzione di permanganato di potassio al 4%, acidificata con acido solforico 1%. Per gli occhi, il trattamento era un lavaggio ripetuto con una soluzione oftalmica di bicarbonato di sodio al 2% in acqua.

La Commissione di difesa presieduta da Angeli propose che i fucili fossero custoditi in tele cerate e, se contaminati, prescriveva di lavarli in due passaggi: prima con una soluzione di acqua bollente e successivamente con una di acqua e alcol. Al termine dell'operazione di pulizia le armi avrebbero dovuto essere reingrassate. Per gli indumenti contaminati Angeli prescrisse la loro raccolta in sacchi impermeabili e la disinfezione in stufe dove sarebbero stati irrorati con vapor d'acqua a 90° C. Il successivo lavaggio con un soluzione di ipoclorito di calcio o di permanganato di potassio al 4 per mille (o in alternativa in solfuro di carbonio e ammoniaca) avrebbe portato ad una completa bonifica dei capi. Gli alimenti contaminati, contrariamente a quanto ci si poteva attendere, non venivano gettati via. Fu stabilito che essi si sarebbero «risanati con una prolungata cottura di almeno un'ora». La commissione presieduta da Angeli approntò sistemi di ventilazione e filtraggio dell'aria per luoghi chiusi che mal si prestavano alla disinfezione con ipoclorito: comandi, uffici e ospedali da campo. Per questa difesa, sulla linea del fronte più accessibile furono attrezzati treni anti-yprite corredati di tutti i mezzi chimici atti a contrastare l'azione vescicatoria del gas.

*L'occultato servizio di Angeli presso la Marina, la sua assenza da Firenze e la «contesa eredità»*

Solo in apparenza Angeli fu un uomo schivo, sempre assorto nei suoi sogni di scienza; durante la Grande guerra fu arruolato e posto a capo della Commissione Esplosivi e fece parte della Comitato per la difesa dagli aggressivi chimici. Prestandosi ad andare laddove era richiesta la sua competenza, Angeli fu «arruolato» all'inizio del conflitto dalla Regia Marina, sebbene questo suo impiego sia assai meno noto e scarsamente documentato del suo lavoro prestato per il Regio Esercito [4].

È cosa appurata che Angeli non si interessò allo studio delle maschere antigas per la Marina, poiché tale compito fu affidato al dottor Cesare Serono (1871-1952)

il quale assieme al suo assistente, Trocello, giunsero a fissare un tipo di maschera che porta il loro nome.

Il 27 settembre 1915 la città di Brindisi si apprestava a vivere una quotidianità come tante altre. Al porto c'erano diverse navi ormeggiate, con i marinai occupati a svolgere le loro abituali mansioni. Sulla banchina si erano radunate un buon numero di persone per assistere al suggestivo rito dell'alzabandiera. Proprio mentre attaccavano le note dell'inno nazionale ci fu un boato che fece tremare l'intera città: la nave esplose e la tremenda onda d'urto proiettò tutt'intorno poveri corpi senza vita e lamiere contorte. Il bilancio in vite umane fu terribile: 433 marinai e 23 ufficiali. Fu subito esclusa l'eventualità di un'azione dei sommergibili nemici, in quanto il porto era chiuso da una rete metallica risultata integra ai successivi controlli. La commissione d'inchiesta della quale fece parte Angelo Angeli non confermò la causa dell'esplosione, tuttavia escluse la combustione spontanea degli esplosivi[3]. Antonio Caputo [5] valorizza la tesi della «tragedia annunciata», ovvero la vicinanza della sala macchine alla santabarbara: il calore prodotto dai motori non veniva sufficientemente disperso dai ventilatori, inadeguati ed in numero insufficiente, ciò avrebbe provocato l'autocombustione della balistite presente nei locali. A conferma di questo nei giorni seguenti fu ordinato, dal comandante della piazzaforte marittima di Brindisi, lo sbarco della balistite anche dalle altre navi. Oggigiorno, tuttavia, l'ipotesi più accreditata in ambiente militare è quella del sabotaggio[4].

Assente da Firenze per i lunghi anni della guerra – si ha documentazione certa del suo esonero dall'insegnamento universitario dal 1916 al 1921 – Angeli trascorse molto del suo tempo a Roma presso il ministero della Marina, «Direzione Gen.le di Artig.ia ed Armamenti» [3] in via Treviso, 7. Il Ministro della Marina, già a fine 1915, incontrando i membri della Commissione sugli esplosivi così si espresse: «A lei, Professore, che si è particolarmente distinto, esponendosi ad esperienze pericolose per l'incolumità personale, rivolgo il saluto riconoscente della Marina la quale non ignora come il valore non rifugga dai campi sereni della scienza» [4].

Assente Angeli da Firenze in quanto impegnato a Roma ed in Italia nelle varie commissioni Esplosivi e Maschere di Difesa fu chiamato a sostituirlo un giovane chimico, certamente brillante ma anche ambizioso, Nicola Parravano (1883-1938), destinato a diventare nell'immediato dopoguerra la figura di riferimento del fascismo nella chimica italiana. A tale proposito ci sono giunte testimonianze di uno degli ultimi allievi di Schiff, Pietro Saccardi (1889-1981) poi Magnifico Rettore dell'Università di Camerino [15]:

[3] Come accennato precedentemente non è stato possibile trovare alcun documento che attesti ciò presso l'archivio storico della Marina; l'attività di Angeli è stata con tutta probabilità coperta da segreto militare. L'affermazione fatta dagli autori si basa sulla testimonianza orale di un docente di chimica dell'Università di Firenze, Piero Sarti-Fantoni che ringraziamo.

[4] Personale comunicazione del Colonnello Filippo Cappellano (Direttore Archivio Ufficio Storico S.M.E) a Marco Fontani.

*Un anno (mi pare il 1926, se non erro) andai al Congresso delle Scienze a Perugia. Ivi incontrai Parravano che non conoscevo e che mi assalì con violenza: Ah, lei è quello che ha istituito la Facoltà di Chimica a Camerino? Sappia che nulla si fa in Italia senza il consenso di Parravano […] Occorre premettere che Parravano, più politico che scienziato, ce l'aveva con Angeli fino a combatterlo, per gelosia, con armi disoneste; Angeli, molto scienziato e punto politico, fu da lui sempre combattuto fino ad ostacolargli il laticlavio*[5].

Anche tra Guido Cusmano, l'allievo di Schiff, e Nicola Parravano, se non vi era un'aperta ostilità, certamente covava del risentimento per la chiamata a Firenze di quest'ultimo.

Nel 1915 Parravano ottenne la cattedra di Chimica-Fisica presso l'Istituto di Studi Superiori Pratici e di Perfezionamento di Firenze. Il periodo a Firenze, se si considera la parentesi della guerra, fu di breve durata: dalla morte di Ugo Schiff, avvenuta nel 1915, al 1919. Negli anni dieci a Firenze la ricerca chimica aveva segnato il passo. Augusto Piccini (1854-1905) era prematuramente scomparso da qualche anno, Schiff era un «vecchione della fluente barba», di quasi ottanta anni, onnipresente in laboratorio ma mentalmente e fisicamente impedito per contribuire con vigore a nuove scoperte: la Grande Guerra poi aveva richiamato molte «menti» al fronte. Parravano trovò al suo arrivo a Firenze un Istituto semi deserto. Anche se non ci fossero stati i disagi logistici, il carattere del nuovo arrivato avrebbe fatto intendere che la sede fiorentina sarebbe stata una Università troppo periferica per la sua indole irrequieta [6].

Inoltre Parravano, durante il breve soggiorno a Firenze, aveva sobillato l'amministrazione centrale dell'Istituto con un crescente numero di richieste di rimborsi e di aumento di stipendio[11]. Lo scambio epistolare era culminato con un insulto all'alto funzionario, accusandolo di avere tra i suoi ranghi «persone che sapevano poco leggere e scrivere» [12]. Fu così che Parravano, avendo trovato un Istituto sguarnito al suo arrivo nel 1915, restituì ad Angeli, dopo il quadriennio di gestione, un laboratorio le cui modifiche erano state apportate unicamente dal tempo e dall'incuria.

Il lavoro infaticabile e l'abilità tecnico-scientifica di Angeli fu riconosciuta dai comandi militari ben prima della conclusione del conflitto. Il 17 settembre 1917, Tommaso di Savoia (1854-1931) duca di Genova, – in vece del cugino Re Vittorio Emanuele III (1869-1947) – nominava «in virtù delle particolari benemerenze» Angelo Angeli cavaliere dell'Ordine della Corona d'Italia.

Come abbiamo precedente sottolineato, dopo la disfatta di Caporetto, Angeli fu nominato Presidente della Commissione per lo studio dei mezzi protettivi contro i gas tossici. Al termine del conflitto gli vennero riconosciuti il diritto alle campagne militari per gli anni 1915-'16-'17-'18 e poté fregiasi della croce di guerra.

[5] Angeli non fu mai eletto Senatore del Regno carica, all'epoca, non elettiva ma di nomina règia.

Il generale Armando Diaz (1861-1928) Capo di Stato Maggiore dell'Esercito italiano, a guerra terminata, si recò personalmente a conoscere Angeli, nel laboratorio esplosivi a Roma [4] e volle congratularsi personalmente con lui. Diaz in un rapporto allo Stato maggiore Generale dell'Esercito riassunse l'opera di Angeli: «Durante la guerra fece parte della Commissione Centrale dei gas asfissianti e sviluppò in tale epoca, con sicura visione dei fini da raggiungere, difficili e pericolose indagini, così da definire, come il momento richiedeva, mezzi e sistemi di difesa che si dimostrarono efficacissimi sul campo di battaglia» [4].

Angeli non abbandonò immediatamente i problemi legati alla difesa nazionale fino al 15 ottobre 1921 [3] e nel 1926 il capo del Governo, Benito Mussolini (1883-1945), gli inviò un telegramma: «Mi è oltremodo grato comunicarLe che il Comitato degli Ammiragli in seduta plenaria del 17 Ottobre in considerazione della sue preclari doti civiche e scientifiche [...] Lo ha nominato, all'unanimità, alto Consulente tecnico scientifico della R. Marina» [4]. Due anni più tardi, Angeli ricevette la medaglia d'oro per i singolari servigi prestati alla Marina.

Angeli tornò all'Ateneo fiorentino nei primi anni venti e con rinnovato slancio si dedicò allo studio della chimica organica: dai neri di pirrolo [1] ai diazocomposti, dagli azo-ossi-composti alle indagini sui composti naturali, per arrivare alla teoria generale della conducibilità nei composti organici [2], precorritrice del modello di aromaticità in seguito sviluppato da Linus Pauling [13] (1901-1994) e da molti altri.

Già sofferente di insufficienza cardiaca da alcuni anni, Angeli pur avvertendo una recrudescenza della malattia, sabato 30 maggio 1931 si trattenne fino a tarda sera in laboratorio. Senza invocare alcun soccorso, lasciò l'Istituto di Chimica e rientrò alla pensione dove alloggiava fin dal 1905; si coricò ed 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.

## BIBLIOGRAFIA

[1] Angeli A., 1918, *Sui neri di Pirrolo*, «Gazzetta Chimica Italiana», *48(II)*, 21-25.

[2] Angeli A., 1922, *Diazocomposti*, «Atti della Accademia Nazionale dei Lincei, Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali, Rendiconti», *31(I)*, 283-93; Angeli A., 1924, *Le analogie di comportamento tra alcuni derivati del benzolo ed i corrispondenti derivati della serie alifatica*, «Memorie dell'Accademia dei Lincei», *14*, 627-58; Angeli A, Poggi R., 1928, *Sulla mobilità di vari atomi alogeni II*, «Atti della Accademia Nazionale dei Lincei, Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali, Rendiconti», *7*, 966-9; Angeli A., 1930, *Die Theorie der Vernachlässigung des Benzolkerns*, «Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft», *63B*, 1977-80; Angeli A., 1930, *Ricerche e considerazioni sopra la struttura dei diazocomposti* «Gazzetta Chimica Italiana», *60*, 352-88.

[3] Angeli A., Archivio Storico dell'Università degli studi di Firenze, 1916-1921; faldone alla voce «Angeli» per i rispettivi anni indicati.

[4] Cambi L., 1933, *In memoria di Angelo Angeli*, «Gazzetta Chimica Italiana», *63*, 527-60.
[5] Caputo A., 2004, «Memorie brindisine», Hobos, Brindisi.
[6] Fontani M., Orna M.V., Costa M., 2015, Chimica e chimici e Firenze. Dall'ultimo dei Medici al padre del Centro Europeo di Risonanze Magnetiche, Florence University Press, Firenze, pp. 73-75.
[7] Izzo A., 1936, «Guerra Chimica e protezione antigas», Hoepli, Milano, pp. 340-44.
[8] Nasini R., 1916, *La Chimica in Italia al presente momento*, «Annali di Chimica Applicata», *5*, 125-142.
[9] Obermiller née Goertz M., 1936, *Ein spezifischer Nachweis von Dichlordiäthylsulfid neben anderen Kampfstoffen*, «Angewandte Chemie», *49(9)*, 162-164.
[10] Pagniello A., 1928, «I grandi pilastri della guerra», Biblioteca di Scienze Moderne n. 102, F.lli Bocca, Torino.
[11] Parravano N., 1917, Archivio Storico dell'Università degli studi di Firenze, 1917, «Estratto del verbale del 19 Dicembre 1917»; faldone alla voce «Parravano».
[12] Parravano N., 1917, Archivio Storico dell'Università degli studi di Firenze, lettera autografa del 17/7/1917. Successive risposte del Direttore Marini O., 1917, Estratto del verbale dell'Adunanza del Consiglio Direttivo del 20 Luglio 1917 e copia chirografa conforme; faldone alla voce «Parravano».
[13] Pauling L., (6 gennaio, 1934). «Benzene», Oregon State University Libraries Special Collections: http://scarc.library.oregonstate.edu/coll/pauling/bond/notes/sci2.004.6.html, consultato 29/10/2015
[14] Poggi A.R., 1931, *L'iprite*, «Giornale di Chimica Industriale e Applicata», *4*, 188-189.
[15] Saccardi P., 1969, dattiloscritto conservato presso il Chemical Heritage del Dipartimento di Chimica «Ugo Schiff» dell'Università di Firenze, in attesa di catalogazione.
[16] Spica P., 1919, *β,β' Dicloro-etil solfuro*, «Gazzetta Chimica Italiana», *49*, 299-302.
[17] Spinedi P., 1961, Dizionario biografico degli italiani, vol. 3, Roma, Istituto dell'Enciclopedia Italiana; Fontani M., Costa M., 2004, Riassunti delle Comunicazioni della Riunione Scientifica della Soc. Chim. Italiana - Sez. - Toscana, Pisa 17 Dic. 2004, 10; Fontani M., Orna M. V., 2012, *The Shy Angel Who Missed the Nobel Prize*, «Chimica Oggi / Chemistry Today», *30(4)*, 58-60; Infine, un elenco completo delle 201 pubblicazioni dell'A. si trova in G. Provenzal, *Profili Biobibliografici di Chimici Italiani*, a cura dell'Istituto Nazionale Medico Farmaceutico «Serono», Roma, documento non datato.
[18] Yablich M., Perrot G.J., Furman N.H., 1920, *Quantitative determination of traces of dichloroethylsulfide (mustard gas) in air*, «Journal of the American Chemical Society», *42*, 266-274.