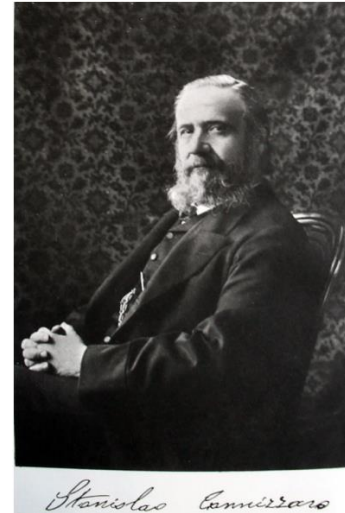


# Stanislao Cannizzaro (1826- 1910)

a partire da:

F. Calascibetta 2013. Stanislao Cannizzaro. pp. 588-591. In IL CONTRIBUTO ITALIANO ALLA STORIA DEL PENSIERO – SCIENZE - ISBN:978-88-12-00089-0



*Stanislao Cannizzaro*



**Stanislao Cannizzaro è universalmente ritenuto il chimico italiano di maggior rilievo, riconosciuto come uno dei fondatori stessi della chimica moderna . La sua importanza è dovuta principalmente al ruolo che ricoprì nella affermazione della teoria atomico-molecolare. Questa nacque all'inizio del 19° secolo grazie all'intuizione dello scienziato inglese John Dalton (1766 – 1844) ma solo a seguito della definitiva chiarificazione dei concetti di atomo e molecola operata da Cannizzaro, a partire dal suo celebre *Sunto di un corso di filosofia chimica, fatto nella Regia Università di Genova* (1858) – d'ora in poi citato come *Sunto* – essa poté essere accettata ed adottata dalla comunità dei chimici.**

#### **LA VITA**

**Stanislao Cannizzaro nacque a Palermo il 13 luglio del 1826 da Mariano ed Anna Di Benedetto. Il padre, magistrato, fu uomo legato al regime borbonico, direttore generale di polizia e poi presidente della Gran corte dei conti di Sicilia. Nella famiglia materna, al contrario, circolavano idee liberali, che portarono tra l'altro tre suoi zii a perdere la propria vita al seguito di Garibaldi.**

**Dopo i primi studi essenzialmente classici, a soli quindici anni si iscrisse alla facoltà di medicina di Palermo dove restò fino al 1845, sostenendo alcuni esami, senza conseguire la laurea. In questi anni strinse rapporti con il professore di fisiologia Michele Foderà (1792-1848) insieme al quale svolse ricerche sperimentali in biologia, utilizzando la propria abitazione, non essendoci all'università alcun laboratorio attrezzato.**

**Da tali giovanili ricerche sviluppò i suoi interessi anche per la chimica, di cui apprese le prime nozioni frequentando il relativo corso universitario.**

**Nell'autunno del 1845 partecipò a Napoli alla VII adunanza degli scienziati italiani, dove presentò alcune comunicazioni di carattere fisiologico. In quella sede conobbe il fisico Macedonio Melloni (1798 – 1854) grazie al cui interessamento venne presentato al chimico Raffaele Piria (1814 –1865) che gli offrì un posto di preparatore straordinario presso il suo laboratorio all'Università di Pisa.**

**A Pisa nei due anni successivi Cannizzaro compì la sua formazione in chimica, verso la quale indirizzò da lì in poi i suoi interessi, in particolare per lo studio delle sostanze naturali. Fu quello un periodo di lavoro e di ideali scientifici e patriottici, sotto la guida di Piria, personalità di grande spessore accademico ed umano. Nell'estate del 1847, tornato a Palermo in vacanza, Cannizzaro vi si trattenne spinto dai fermenti politici che cominciavano a manifestarsi in Sicilia e che sfociarono nella rivolta scoppiata nel gennaio dell'anno successivo. Alla rivoluzione del 1848 egli partecipò come ufficiale di artiglieria, come deputato al Parlamento, ed infine come commissario del governo rivoluzionario a Taormina.**

**Soffocata la rivoluzione nella primavera del 1849, Cannizzaro fu proscritto e costretto all'esilio in Francia. Qui riprese la sua attività di chimico, entrando, grazie ad una lettera di presentazione di Piria, nel laboratorio parigino di Michel Eugène Chevreul (1786 – 1889). Qui incontrò molti importanti chimici francesi dell'epoca e sviluppò ulteriormente le sue conoscenze nel campo della chimica delle sostanze naturali, compiendo le sue prime autonome ricerche nel settore.**

**Nel novembre 1851 accettò la nomina a professore di fisica, chimica e meccanica presso il collegio nazionale di Alessandria, da cui si spostò nel 1855, quando venne chiamato alla cattedra di chimica all'università di Genova. In questa non trovò praticamente alcuna struttura ove svolgere ricerche sperimentali e dovette attendere un anno perché gli venisse assegnato uno spazio adatto. Fu in questi anni genovesi che maturò e pubblicò le sue originali idee sui concetti di atomo e di molecola a cui deve soprattutto la fama.**

**Nel 1860, appena dopo l'ingresso di Garibaldi a Palermo, Cannizzaro rientrò in Sicilia sia per riabbracciare i parenti ma anche per dare il proprio contributo alla nuova stagione politica. Il 1860 fu un anno essenziale anche per la sua attività scientifica grazie soprattutto alla partecipazione al congresso di Karlsruhe (3-5 settembre) dove poté presentare le proprie idee sulla teoria atomico-molecolare ad un'ampia e qualificata platea di scienziati di fama internazionale.**

**Nel 1857 aveva sposato Enrichetta Whilters, figlia di un pastore protestante, da cui ebbe due figli. La caduta del regno borbonico consentì a Cannizzaro di trasferirsi a Palermo con la famiglia, grazie alla nomina a professore di chimica organica ed inorganica con regio decreto del 28 ottobre 1861. Anche in questa occasione Cannizzaro dovette innanzitutto adoprarsi per dotare l'edificio universitario di un adeguato laboratorio chimico. Grazie a lui in pochi anni Palermo divenne un importante centro di studi in cui furono chiamati un buon numero di scienziati italiani e stranieri quali Emanuele Paternò (1847 – 1935), Guglielmo Koerner (1839 – 1925), Adolf Lieben (1836 – 1914).**

**Dopo l'annessione di Roma all'Italia e la conseguente proclamazione della città a capitale, Cannizzaro si trasferì all'università di Roma come professore ordinario di chimica organica ed inorganica. Egli stesso trattò col ministro della Pubblica istruzione le condizioni del suo trasferimento, che compresero tra l'altro la creazione di un istituto provvisto di locali adeguati, di una dotazione annua e del personale necessario. L'istituto sorse presso l'orto del vecchio convento di San Lorenzo in Panisperna ed in esso nei decenni successivi Cannizzaro costituì una vera e propria scuola di chimica in cui si formarono tra gli altri Giacomo Ciamician, Arturo Miolati (1869 – 1956), Raffaello Nasini (1854 – 1931).**

**Quasi contemporaneamente con la nomina a professore della Sapienza, Cannizzaro venne nominato Senatore in base all'articolo 33 dello Statuto albertino. Questo prevedeva tale riconoscimento per gli appartenenti da almeno sette anni alla Accademia delle scienze di Torino, di cui lo scienziato palermitano era stato nominato socio nazionale sin dal 1864.**

**Come Senatore Cannizzaro poté confermare la sua volontà di partecipare alla costruzione del nuovo stato italiano, dedicandosi principalmente alla promozione della ricerca scientifica e alla difesa della laicità dello stato e mostrando un orientamento politico conservatore che lo portò più volte a pronunciarsi contro tutto ciò che egli riteneva una minaccia all'assetto sociale e civile costituitosi con l'unificazione dell'Italia da parte della dinastia sabauda.**

**Cannizzaro ebbe nel corso della sua vita molti importanti riconoscimenti e fu socio di diverse accademie nazionali e straniere. Tra esse ricordiamo l'Accademia dei lincei, di cui fu socio nazionale dal 1873, l'Accademia di Francia che lo elesse socio straniero nel 1894. La Chemical society lo nominò membro onorario fin dal 1862 e gli concesse per due volte, nel 1872 e nel 1896, l'onore di una Faraday lecture.**

**Infine nel 1891 gli fu assegnata dalla Royal society la medaglia Coupley, il più antico riconoscimento di questa istituzione, dato annualmente a scienziati che abbiano conseguito altissimi meriti nel campo della ricerca in ogni ramo della scienza.**

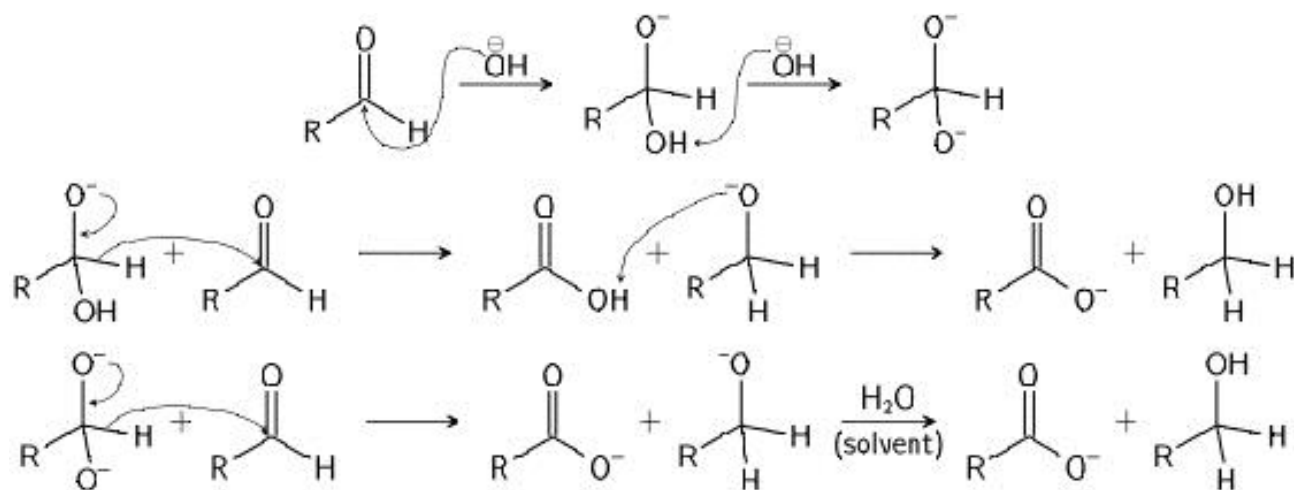
**Cannizzaro morì a Roma il 10 maggio 1910, dopo aver trascorso nella capitale i suoi ultimi quarant'anni di vita, dedicati alla ricerca, principalmente rivolta di nuovo alla chimica delle sostanze naturali, alla didattica, che abbandonò solo pochi mesi prima della morte, all'attività nel Senato. Nel 1926 nel centenario della nascita le sue spoglie vennero deposte nella chiesa di San Domenico a Palermo, pantheon di molti illustri siciliani.**

#### **IL CHIMICO ORGANICO**

**A parte la parentesi degli anni genovesi, la ricerca di Cannizzaro si svolse costantemente nel campo della chimica organica, in cui del resto era stato formato nel periodo trascorso all'università di Pisa come preparatore di laboratorio presso la cattedra tenuta da Piria. Qui aveva collaborato con lo scienziato calabrese nelle ricerche di questi su sostanze isolate da estratti vegetali quali la salicina, la populina, l'asparagina. Anche durante l'esilio parigino le sostanze organiche di origine vegetale continuarono a costituire il suo campo di studio. In collaborazione con uno dei preparatori del laboratorio diretto da Chevreul, pubblicò il suo primo lavoro in chimica sulla preparazione della cianammide e suoi derivati (*Recherches sur les amides cyaniques*, 1851).**

**Nel campo della chimica organica il risultato più importante della ricerca di Cannizzaro fu, nel 1853, la scoperta di una nuova reazione, attraverso la quale preparò e riconobbe per la prima volta un alcol aromatico.**

L'aldeide benzoica contenuta nell'essenza di mandorle amare reagendo con l'idrossido di potassio era infatti in grado di trasformarsi in acido benzoico e alcol benzilico, processo conosciuto ancor oggi come «reazione di Cannizzaro». Utilizzando la stessa reazione, Cannizzaro riuscì a preparare negli anni successivi diversi altri alcoli della stessa serie.



Anche il periodo trascorso a Palermo come professore di chimica in quella università vide la ricerca di Cannizzaro dedicata ai derivati del benzene e di altri composti aromatici, costituendo il tutto una notevole serie di dati sperimentali, utilizzati in quegli anni dal chimico tedesco Friedrich August Kekulé (1829 – 1896) per i suoi studi sulla struttura esagonale dell'anello benzenico.

Lo studio della costituzione e delle proprietà dei composti organici di origine naturale fu infine anche il campo di ricerca a cui Cannizzaro si dedicò negli ultimi decenni della sua vita trascorsi all'università di Roma. Essi furono in particolare centrati su un derivato del naftalene, la santonina, principio attivo contenuto nell'Artemisia China, pianta erbacea nota sin dall'antichità per le sue proprietà antielmintiche. Di tale sostanza Cannizzaro e i suoi allievi, all'epoca senza altro mezzo che lo studio della reattività chimica, seppero identificare la formula e quasi del tutto esattamente la struttura (S. Cannizzaro 1885. Ueber die Constitution des Santonins, Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 18(2) , 2746-2751)

2746

540. S. Cannizzaro: Ueber die Constitution des Santonins.  
(Eingegangen am 16. October.)

Das Santonin,  $C_{15}H_{18}O_3$ , ist ein inneres Anhydrid, wie man es heute bezeichnet, ein Lacton der wenig beständigen Santoninsäure,  $C_{15}H_{20}O_4$ , welche sich ebenso gut in das entsprechende Lacton verwandelt, wie alle von Fittig<sup>1)</sup> studirten Lactonsäuren.

Zwei Sauerstoffatome des Santonins sind also in der Lactongruppe,  $C-CO$ , enthalten, das dritte Sauerstoffatom ist kein Aldehydsauerstoff, es ist auch weder in einer alkoholischen, noch in einer phenolischen Hydroxylgruppe vorhanden; es ist also entweder in einer Ketongruppe,  $CO$ , vorhanden, oder es ist mit zwei Kohlenstoffatomen verbunden:

$$\begin{array}{c} O \\ \diagdown \quad / \\ C \quad C \end{array}$$

Dass durch Reduction im Santonin die secundäre Alkoholgruppe  $CHOH$  gebildet wird, macht die Annahme einer Ketongruppe wahrscheinlich, welche Wahrscheinlichkeit durch die Einwirkung des Hydroxylamins auf das Santonin wesentlich erhöht wird.

Bei dieser Einwirkung erhält man in der That eine Verbindung,  $C_{15}H_{19}NO_3$ , »Santoninoxim«, ähnlich dem von Nägeli<sup>2)</sup> studirten Camphoroxim.

Man muss also ebenso wie im Campher auch im Santonin eine Ketongruppe,  $CO$ , annehmen.

Berücksichtigt man diese Thatsachen, und ist man eingedenk der Beziehungen, welche zwischen dem Santonin und der Santoninsäure einerseits und der Santon- und Photosantoninsäure andererseits bestehen, so wird man mit einiger Wahrscheinlichkeit zur Annahme der folgenden Structurformel für die Santoninsäure und ihr Lacton, das Santonin, geführt. Nämlich:

$$\begin{array}{c} H \quad H \\ | \quad | \\ C \quad C \\ | \quad | \\ HC \quad C \\ | \quad | \\ HC \quad C \\ | \quad | \\ C \quad C \\ | \quad | \\ H \quad H \end{array} \begin{array}{c} \quad \quad H \\ \quad \quad | \\ \quad \quad C \\ \quad \quad | \\ \quad \quad CO \\ \quad \quad | \\ \quad \quad CH \\ \quad \quad | \\ \quad \quad CH \\ \quad \quad | \\ \quad \quad CH_2 \\ \quad \quad | \\ \quad \quad COOH \end{array}$$

Santoninsäure

<sup>1)</sup> Ann. Chem. Pharm. 326, 322.  
<sup>2)</sup> Diese Berichte XVI, 494.

2747

$$\begin{array}{c} H \quad H \\ | \quad | \\ C \quad C \\ | \quad | \\ HC \quad C \\ | \quad | \\ HC \quad C \\ | \quad | \\ C \quad C \\ | \quad | \\ H \quad H \end{array} \begin{array}{c} \quad \quad H \\ \quad \quad | \\ \quad \quad C \\ \quad \quad | \\ \quad \quad CO \\ \quad \quad | \\ \quad \quad C-OH \\ \quad \quad | \\ \quad \quad CH_2 \\ \quad \quad | \\ \quad \quad CH_2 \\ \quad \quad | \\ \quad \quad COOH \end{array}$$

Santoninsäure

oder

$$\begin{array}{c} H \quad H \\ | \quad | \\ C \quad C \\ | \quad | \\ HC \quad C \\ | \quad | \\ HC \quad C \\ | \quad | \\ C \quad C \\ | \quad | \\ H \quad H \end{array} \begin{array}{c} \quad \quad H \\ \quad \quad | \\ \quad \quad C \\ \quad \quad | \\ \quad \quad CO \\ \quad \quad | \\ \quad \quad CH \\ \quad \quad | \\ \quad \quad CH \\ \quad \quad | \\ \quad \quad CH_2 \\ \quad \quad | \\ \quad \quad CO \end{array}$$

Santonin

oder

$$\begin{array}{c} H \quad H \\ | \quad | \\ C \quad C \\ | \quad | \\ HC \quad C \\ | \quad | \\ HC \quad C \\ | \quad | \\ C \quad C \\ | \quad | \\ H \quad H \end{array} \begin{array}{c} \quad \quad H \\ \quad \quad | \\ \quad \quad C \\ \quad \quad | \\ \quad \quad CO \\ \quad \quad | \\ \quad \quad CH_2 \\ \quad \quad | \\ \quad \quad CH_2 \\ \quad \quad | \\ \quad \quad CO \end{array}$$

Santonin

Zu Gunsten der zweiten Formeln spricht die Analogie mit allen bekannten Lactonsäuren, deren Verhalten zu der von Beilstein<sup>1)</sup> gegebenen Regel geführt hat, dass alle Säuren, welche leicht ihr Lacton bilden, die alkoholische Hydroxylgruppe in der  $\gamma$ -Stellung enthalten, d. h. am dritten Kohlenstoffatom vom Carboxyl.

Obgleich die Santoninsäure leicht in ihr Lacton übergeht, ziehe ich dennoch bis auf Weiteres für die Santoninsäure die erste Formel vor, in welcher sich das Hydroxyl in der  $\beta$ -Stellung befindet, obwohl man nach obiger Regel in diesen Fällen durch Wasserabspaltung kein Lacton zu erhalten pflegt, sondern eine Säure mit doppelter Bindung  $--CH=CH--COOH$ .

Es ist wahrscheinlich, dass diese aus dem Verhalten der Lactone der fetten Reihe abgeleitete Regel für die an einen Benzol- oder Naphthalinkern geketteten Seitenketten keine Gültigkeit habe; die Untersuchungen über die Photosantoninsäure werden diesen Punkt aufklären.

<sup>1)</sup> Beilstein, Handbuch Bd. I, S. 498.



## IL CHIMICO TEORICO

Se dedicò alla ricerca in chimica organica molta parte della sua attività scientifica, mettendo in essa in luce le sue caratteristiche di abile ed attento sperimentatore, è al suo ruolo nella affermazione della moderna teoria atomico-molecolare che Cannizzaro deve la sua fama.

Questo contributo teorico fu prodotto negli anni in cui fu titolare della cattedra di chimica a Genova anche se poi sugli stessi temi ritornò anche nei decenni successivi, per iscritto o in conferenze nazionali ed internazionali, essenzialmente per favorirne così la divulgazione e l'affermazione.

Tra le motivazioni che spinsero Cannizzaro a partire dal 1857 ad occuparsi delle basi stesse della disciplina, ci fu indubbiamente anche l'esigenza didattica di dover impostare il proprio corso di chimica all'università. Del resto in un momento in cui una scienza sta ancora definendo e chiarendo i suoi stessi fondamenti, il contatto tra ricerca ed insegnamento di base può essere molto più stretto di quanto si possa usualmente ritenere.

Per portare un altro esempio sempre tratto dalla chimica, qualche anno dopo anche Mendeleev affermò di essere partito, nelle riflessioni che portarono alla sua tavola periodica, dalla esigenza di trovare nella trattazione didattica delle proprietà degli elementi un ordine che fosse non casuale ma legato alla natura stessa della disciplina.

Anche Cannizzaro in alcune occasioni volle successivamente sottolineare le motivazioni didattiche del *Sunto*, nato a suo dire (*La Scienza e la Scuola*, 1910) non col proposito di contribuire al progresso della scienza ma come frutto dei suoi sforzi per insegnare chiaramente agli allievi le dottrine fondamentali della chimica.

LETTERA DEL PROF. STANISLAO CANNIZZARO AL PROF.  
S. DE LUCA; SUNTO DI UN CORSO DI FILOSOFIA CHIMICA, FATTO  
NELLA R. UNIVERSITA' DI GENOVA.

Io credo che i progressi della scienza, fatti in questi ultimi anni, abbiano confermato l'ipotesi di Avogadro, di Ampère e di Dumas sulla simile costituzione dei corpi allo stato aeriforme, cioè che volumi eguali di essi, sieno semplici, sieno composti, contengono l'egual numero di molecole; non però l'egual numero di atomi, potendo le molecole dei varii corpi o quelle dello stesso corpo nei varii suoi stati, contenere un vario numero di atomi, sia della medesima natura, sia di natura diversa.

Per condurre i miei allievi al medesimo convincimento che io ho, gli ho voluto porre sulla medesima strada per la quale io ci son giunto, cioè per l'esame storico delle teorie chimiche.

Incominciai dunque nella prima lezione a dimostrare come dall'esame delle proprietà fisiche dei corpi aeriformi e dalla legge di Gay-Lussac, sui rapporti di volume tra i componenti ed i composti, scaturì quasi spontanea l'ipotesi sopra ricordata, che fu la prima volta annunziata d'Avogadro e poco dopo d'Ampère. Analizzando il pensiero di questi due fisici, dimostrai che nulla conteneva che fosse in contraddizione coi fatti noti, purchè si distinguessero, come essi fecero, le molecole dagli atomi; purchè non si scambiassero i criterii, coi quali si comparano il numero ed i pesi delle prime, coi criterii che servono a dedurre i pesi dei secondi; purchè infine non si avesse fitto nella mente il pregiudizio che mentre le molecole dei corpi composti possono esser fatte da vario numero di atomi, quelle dei varii corpi semplici dovessero contenere o tutte un atomo, o per lo meno un egual numero di essi.

Nella seconda lezione mi propongo indagare le cagioni

La soddisfazione nei risultati ottenuti lo aveva poi spinto a divulgare le idee da lui adottate nell'insegnamento tramite il *Sunto*, presentato come lettera al collega Sebastiano De Luca, che nel 1858 era professore all'università di Pisa.

Questa interpretazione riduttiva delle origini del suo contributo teorico alla chimica fu per altro smentita dallo stesso Cannizzaro in altri scritti, quale ad esempio una sua commemorazione di Piria (*Discorso pronunciato inaugurando il busto di Piria il 14 marzo 1883 nell'Istituto chimico della Regia Università di Torino, 1932*) in cui affermò invece che la forma di lettera del *Sunto* e la sua impostazione apparentemente didattica fossero solo una maniera per non contrariare il suo maestro che, privilegiando i fatti alle teorie, era contrario a pubblicazioni dei suoi allievi di carattere esclusivamente teorico.

In ogni caso col *Sunto* Cannizzaro dava un messaggio fortemente innovativo alla comunità dei chimici, proponendo in un percorso storico una interpretazione omogenea e coerente di tutti i dati e le idee sulla costituzione atomica dei corpi che erano circolati nel 19° secolo a partire dall'ipotesi atomica di Dalton.

In tale interpretazione Cannizzaro riteneva necessaria l'accettazione integrale dell'ipotesi avanzata nel 1811 da Amedeo Avogadro. Scriveva infatti già come primo capoverso del *Sunto* (cit. pag. 321):

*«lo credo che i progressi della scienza, fatti in questi ultimi anni, abbiano confermato l'ipotesi di Avogadro... sulla simile costituzione dei corpi allo stato aeriforme, cioè che volumi eguali di essi, sieno semplici, sieno composti, contengono l'egual numero di molecole; non però l'egual numero di atomi, potendo le molecole dei varii corpi... contenere un vario numero di atomi sia della medesima natura, sia di natura diversa».*

Già in questa frase troviamo l'essenza del contributo di Cannizzaro, la chiara distinzione tra atomo e molecola, e l'indicazione di uno dei principali ostacoli concettuali che avevano impedito fino ad allora la piena affermazione dell'ipotesi avanzata da Avogadro. La possibilità che atomi dello stesso elemento potessero unirsi insieme per formare una molecola era stata per anni negata dalla cosiddetta teoria dualistica che considerava possibile solo il legame tra atomi di proprietà opposte.

D'altro canto negli anni più vicini al *Sunto* la teoria dualistica era in declino ed anche se non c'era al suo posto nessuna adeguata spiegazione sulla maniera con cui gli atomi potessero essere legati tra loro, l'accettazione che queste molecole poliatomiche potessero esistere non era più considerata a priori impossibile.

A ciò contribuivano anche le prime considerazioni teoriche enunciate negli anni immediatamente precedenti il *Sunto* da fisici quali Rudolf Clausius e August Krönig.

Ai loro lavori fu dato risalto in molte riviste scientifiche. Anche in Italia *Il Nuovo Cimento* ne pubblicò un dettagliato riassunto (A. Kronig, *Sopra una nuova teoria dei gas*, R. Clausius, *Sulla natura del movimento detto calore*, «Il Nuovo Cimento», 1857, 6, pp. 435-441).

L'accettazione dell'ipotesi di Avogadro –in breve uguali volumi → ugual numero di particelle – consentiva, dalle densità relative delle sostanze gassose, di risalire ai pesi molecolari delle stesse. Come unità di misura delle densità relative poteva prendersi l'idrogeno in quanto più leggero. Cannizzaro (*Sunto*, cit. pag 325) preferì invece prendere come unità la mezza molecola di idrogeno, il che rendeva il peso molecolare relativo dell'idrogeno pari a 2, quello dell'ossigeno pari a 32, quello dell'acqua pari a 18 e così via.

A questa operazione Cannizzaro faceva poi seguire l'introduzione dell'analisi elementare delle varie sostanze. Se si trattava di un corpo semplice esso era ovviamente costituito al 100% di un unico elemento, se era un composto si indicava la composizione percentuale negli elementi costituenti e la si esprimeva poi in termini di peso molecolare. Esemplificando: dal dato di composizione dell'acqua come costituita all'88,9% di ossigeno e all'11,1% di idrogeno risultava che in una molecola di acqua, di peso molecolare 18, dovevano esserci in peso 16 parti di ossigeno e 2 parti di idrogeno. Questa operazione veniva ripetuta per un numero adeguatamente grande di sostanze il che rendeva possibile la enunciazione della seguente legge: «*le varie quantità dello stesso elemento contenute in diverse molecole son tutte multiple intere della stessa quantità, la quale entrando sempre intera, deve a ragione chiamarsi atomo*» (*Sunto*, cit., p 328).

**Questa venne dallo scienziato siciliano chiamata la «*legge degli atomi*» ma è stata in seguito universalmente conosciuta come Regola (o Principio) di Cannizzaro.**

**Grazie a quanto indicato nel Sunto diventava così possibile determinare esattamente i pesi atomici di molti elementi. Questa fu tra l'altro la base che consentì pochi anni dopo a Lothar Meyer e a Dimitri Mendeleev di individuare una regolarità periodica tra gli elementi chimici.**

### **Il congresso di Karlsruhe**

**Entrambi gli scienziati ora citati furono presenti al congresso di Karlsruhe che costituì l'occasione per Cannizzaro per divulgare presso la comunità internazionale dei chimici le sue idee. Tale congresso era stato convocato da August Kekulé, Adolphe Wurtz e Karl Weltzien con lo scopo di arrivare ad una chiarificazione su concetti fondamentali per la chimica quali l'atomo, la molecola, l'equivalente e per giungere se possibile ad una nomenclatura e ad una formulazione chimica uniformi.**

**Il congresso si svolse dal 3 al 5 settembre ed in esso, come riportano concordemente le testimonianze dei presenti ed i resoconti delle sedute, Cannizzaro intervenne più volte contrastando tra l'altro le idee di Kekulé, che avrebbe voluto separare chimica e fisica introducendo una distinzione tra molecole fisiche, cioè le particelle di un gas o di un liquido, e molecole chimiche, le più piccole parti di un corpo che possono prendere parte ad una reazione. Nei suoi discorsi Cannizzaro difese la validità generale dell'ipotesi di Avogadro, sostenendo come nei casi di apparente deviazione da essa la ragione andasse trovata in fenomeni dissociativi che le molecole della sostanza in esame subivano ad alte temperature.**

**Il successo delle idee di Cannizzaro fu dovuto anche alla opportuna distribuzione in quella sede di copie del *Sunto* che consentirono anche dopo il congresso a molti chimici di riflettere meglio sulle convincenti e chiare argomentazioni del chimico italiano, aprendo la strada negli anni successivi alla loro generale accettazione.**

### **Opere**

**S. CANNIZZARO, S. CLOËZ, *Recherches sur les amides cyaniques*, «Comptes rendues de l'académie des sciences», 1851, 32, pp. 62-64.**

**–, *Ueber den der Benzoësäure entsprechenden Alkohol*, «Annalen der Chemie und Pharmacie», 1853, 88, pp. 129-130.**

**–, *Lezioni sulla teoria atomica*, «Liguria medica», 1858, nn. 5, 6, pp. 169-193.**

**–, *Sunto di un corso di filosofia chimica fatto nella R. Università di Genova. Lettera al Prof. S. De Luca*, «Il Nuovo Cimento», 1858, 7, pp. 321-366.**

**–, *Sui limiti e sulla forma dello insegnamento teorico della chimica*, «Gazzetta chimica italiana», 1872, 2, pp. 305-333.**

**–, *Scritti intorno alla teoria molecolare ed atomica ed alla notazione chimica; pubblicati nel 70° anniversario della sua nascita*, Palermo 1896.**

**–, *La scienza e la Scuola*, Roma 1910, p. 4.**

**–, *Appunti autobiografici*, in *Scritti vari e lettere inedite nel centenario della nascita*, a cura di Associazione Italiana di Chimica, Roma 1926, pp. 3-10.**

–, *Discorso pronunciato inaugurando il busto di Piria il 14 marzo 1883, nell'Istituto chimico della Regia Università di Torino*, in R. PIRIA, *Lavori scientifici e scritti vari*, a cura di D. Marotta, Roma 1932, p. 51.

## Bibliografia

G. CIAMICIAN, *Commemorazione di S. Cannizzaro*, «Rendiconti dell'accademia nazionale dei lincei, classe di scienze fisiche matematiche e naturali», 1910, 19, s. 5, pp. 460-469.

W. A. TILDEN, *Cannizzaro memorial lecture*, *Journal of the Chemical Society*, 1912, 101, pp. 1677-1693.

AARON J. IHDE, *The Karlsruhe Congress: A centennial retrospective*, *Journal of Chemical Education*, 1961, 38(2), pp. 83-86.

H. M. LEICESTER, *Cannizzaro Stanislao*, in *Dictionary of scientific biography*, ed. C.C. Gillispie, 3° vol., New York 1971, pp. 45-49.

A. GAUDIANO, D. MAROTTA, *Cannizzaro Stanislao*, in *Dizionario biografico degli Italiani*, 18° vol., Roma 1975, pp. 131-141.

A. J. ROCKE, *Chemical atomism in the nineteenth century: from Dalton to Cannizzaro*, Columbus (Ohio) 1984, pp. 287-311.

A. DI MEO, *Storia della chimica in Italia*, Roma 1989, pp. 203-222.

S. CANNIZZARO, L. CERRUTI, *Sunto di un corso di filosofia chimica*, a cura di L. Cerruti, Palermo 1991.

*Stanislao Cannizzaro, scienziato e politico all'alba dell'Unità d'Italia: raccolta di memorie nel centenario della morte*, a cura di A.M. Maggio, R. Zingales, Roma 2011.