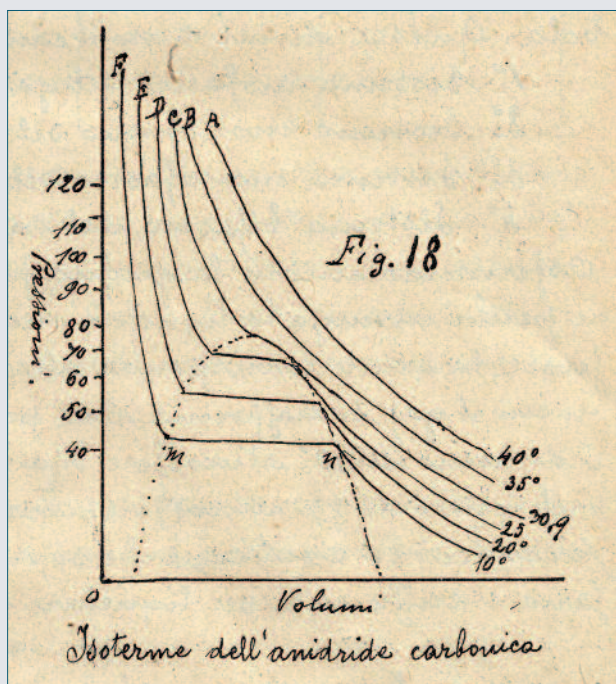


FLASHBACK

PAGINE DI STORIA



Uno schizzo dagli appunti di A. Baschieri

Marco Taddia
Dipartimento di Chimica "G. Ciamician"
Università di Bologna
marco.taddia@unibo.it

A LEZIONE DA CIAMICIAN. SGUARDO AGLI APPUNTI DEGLI ALLIEVI BOLOGNESI

Come scrisse Maurizio Padoa, che di Giacomo Ciamician divenne uno dei discepoli più illustri, il Maestro era decisamente avverso a mettere le sue lezioni nero su bianco e non autorizzò mai alcuno a riprodurre e diffondere copia degli appunti presi in aula. Ciononostante, durante il periodo bolognese (1889-1921), il divieto fu trasgredito di frequente dagli studenti, per la gioia degli storici di oggi.

L'Università di Bologna chiamò il professor Giacomo Ciamician (Fig. 1) ad occupare la cattedra di chimica generale a partire dal 1889. Vi giunse a seguito del trasferimento da Padova, sede che non gradiva e dove era rimasto soltanto due anni, i primi della sua carriera di professore di ruolo, sufficienti per consentirgli di rilanciare la ricerca chimica locale in ambito internazionale. Così fece anche a Bologna, forte dei suoi studi viennesi, di una laurea a Giessen e dell'esperienza maturata a Roma, alla Scuola di Cannizzaro, la migliore in Italia. Per un profilo generale di Ciamician, scienziato, uomo pubblico e divulgatore, si rimanda a un precedente lavoro scritto in occasione del 150° della nascita [1]. Qui l'attenzione sarà con-

centrata su Ciamician professore di chimica. Le raccolte di appunti presi dagli studenti durante le lezioni di chimica generale e inorganica e di chimica organica tenute da Ciamician, conservati nella biblioteca del Dipartimento a lui dedicato e di cui esistono esemplari in mani private, incluse quelle dello scrivente, sono una testimonianza diretta del suo insegnamento. Benché, in più occasioni espositive, abbiano destato curiosità e ammirazione, non risulta siano mai state studiate con intenti storici. Lo stile di Ciamician e l'organizzazione delle sue lezioni, invece, furono analizzati a fondo da tutti coloro che lo commemorarono ufficialmente dopo la morte, anche per spiegare l'interesse, anzi l'entusiasmo, che suscitava il suo insegnamento. Ma, oltre allo

Questo articolo è ricavato da un intervento dell'Autore al Simposio CHMC (Commission on the History of Modern Chemistry): *Renewing the Heritage of Chemistry in the 21st Century: Conversations on the Preservation, Presentation and Utilization of Sources Sites and Artefacts* (Parigi 21-24 giugno 2011).

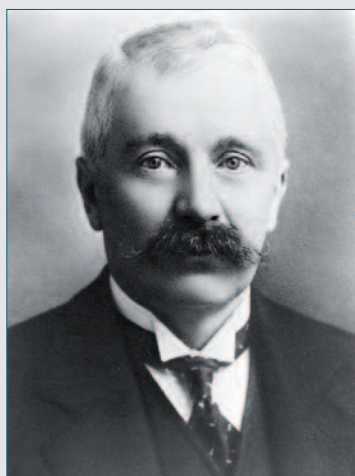


Fig. 1 - Giacomo Ciamician (1857-1922)



Fig. 2 - Luigi Mascarelli (1877-1941)

stile, preme qui evidenziarne l'aggiornamento costante, proprio di un insegnante che era al contempo scienziato di livello europeo. A questo proposito, la testimonianza del Prof. Luigi Mascarelli (Fig. 2), che fu allievo di Ciamician e una volta salito in cattedra lo commemorò il 2 febbraio 1922 nell'aula magna del Politecnico di Torino [2], torna particolarmente utile. Secondo lui, quelle seguitissime lezioni "erano costantemente lo specchio fedele dello stato della scienza in quel dato momento" perché Ciamician era un lettore ed assimilatore formidabile, che seguiva passo-passo l'opera scientifica dei chimici di ogni Paese. Ci teneva tanto ad aggiornare le sue lezioni che non di rado convocava la sera tardi gli assistenti per preparare un esperimento appena descritto in letteratura da mostrare il giorno dopo agli studenti. Illuminati da queste analisi, gli appunti studenteschi acquistano non solo valore di documento storico sull'insegnamento della chimica ma anche scientifico. Rivelano, infatti, come si trasmettevano, all'inizio del secolo XX, gli aggiornamenti di una cultura chimica di caratura europea, scrupolosamente al passo con i tempi. Il vibrante sentimento che Ciamician metteva nelle sue lezioni, pur condotte con stile sobrio e incisivo, scevro da artifici, spiega perché fosse tanto amato dagli studenti, quasi venerato dagli assistenti e molto stimato dai bolognesi che, val la pena ricordarlo, lo avevano eletto loro rappresentante nel Consiglio Comunale. Ad esempio, secondo le cronache del tempo, quando dopo lunga e penosa malattia il Prof. Ciamician (nato a Trieste da famiglia di origine armena nel 1857) si spense a Bologna nel gennaio 1922, fu accompagnato all'estrema dimora non solo dai suoi allievi, che assunsero la direzione dei funerali e vollero trasportare la bara lungo l'intero percorso, ma anche da una grande folla di cittadini silenziosi che vollero dimostrare in questo modo la costernazione per l'accaduto. Anche all'estero la sua scomparsa non passò inosservata. Fu commemorato, ad esempio, nei *Proceedings of the American Chemical Society* (1922) e sul *Journal of the Chemical Society* (1926). Ciamician ottenne risultati scientifici così rilevanti da portarlo più volte sulla soglia del Nobel. Era quindi una celebrità e i suoi studenti ambivano ad ottenere il massimo dei voti perché in tal modo avevano in omaggio una foto autografata del professore. Lavorava in un angusto

laboratorio di pochi metri quadrati, che ormai non esiste più, attiguo alla sede storica dell'Università. Ciononostante, per restare a Bologna, Ciamician rifiutò sistemazioni più comode e prestigiose all'estero. Non esiste, purtroppo, una documentazione grafica sull'angusto e povero laboratorio di chimica e sul luogo in cui Ciamician faceva lezione. Di questo nulla è rimasto se non lo scorcio in una veduta di Antonio Basoli che rappresentò tanti luoghi bolognesi (Fig. 3). Guardando tale immagine e il retro dell'anfiteatro, si può almeno immaginare dove Ciamician teneva le sue lezioni. Era considerato un vero maestro e doveva essere molto piacevole ascoltarlo, visto che l'aula si riempiva non solo di studenti, ma anche di studiosi o cultori di altre discipline, talora scienziati di valore, già usciti dall'Ateneo. Secondo il citato Mascarelli, le lezioni di Ciamician erano sobrie e nitide anche quando l'argomento era astruso, di forma elegante perché consone al suo spirito d'artista, e corredate sempre da una preparazione sperimentale accuratissima (Fig. 4). Insegnava non solo agli studenti di chimica ma, dati gli ordinamenti dell'epoca, anche ai futuri ingegneri, medici, naturalisti e farmacisti. Numerosi raggiunsero la cattedra universitaria. Si può quindi parlare di una vera e propria "Scuola di Ciamician", che contribuì a rinnovare la chimica italiana. Un applauso di benvenuto accoglieva Ciamician all'ingresso in aula e lo onorava al termine della lezione. Continuò a insegnare fin quasi alla fine dei suoi giorni, benché provato dalla malattia e dalla vecchiaia. Sebbene fosse un autore prolifico, al punto di firmare circa quattrocento articoli scientifici e nonostante la sua dedizione all'insegnamento, Ciamician non scrisse mai alcun manuale didattico. A testimonianza dei contenuti delle sue lezioni ci restano gli appunti degli studenti [3-7] e un volume, pubblicato da Zanichelli, contenente la "ricostruzione" di quelle di Chimica Generale ad opera del dott. Bruno Ghetti (Bagnacavallo, 1896 - La Spezia, 1977), che seguì l'ultimo corso di Ciamician nell'anno 1920-21 [8]. Il lavoro di Ghetti fu revisionato da Raffaello Nasini (1854-1931) e Maurizio Padoa (1881-1945), due tra i più illustri discepoli di Ciamician, cia-



Fig. 3 - Il vicolo S. Sigismondo nella zona universitaria di Bologna. Incisione di Antonio Basoli (1774-1848)

FLASHBACK

PAGINE DI STORIA



Fig. 4 - Ciamician e il suo assistente Ciusa nell'aula delle lezioni

scuno dei quali scrisse la sua prefazione al volume. Proprio dalla prefazione di Padoa [8] si apprende che Ciamician aversava la compilazione delle sue lezioni e negò sempre il suo consenso alla pubblicazione. Cionostante, il divieto fu trasgredito spesso perché i suoi corsi erano tenuti in grande considerazione. Secondo Padoa, l'avversione di Ciamician dipendeva dal fatto che egli era ben conscio che la pubblicazione di un testo esigeva un rigore assai superiore a quello di un'esposizione cattedratica. Dato il carattere del Maestro, si poteva immaginare che qualora avesse deciso di pubblicare un trattato, questo avrebbe richiesto anni di lavoro e "cure infinite". Ma per capire meglio le lezioni accademiche di Giacomo Ciamician è necessario ricordare che oltre ad essere uno scienziato di cultura mitteleuropea, con numerosi rapporti internazionali, era anche un brillante divulgatore, convinto che la scienza non avesse barriere insormontabili al suo interno e confini verso l'esterno. Volendo porre la scienza al servizio della società, Ciamician s'impegnò attivamente su diversi fronti a cominciare da quello dell'energia.

Nel primo decennio del secolo XX l'inquinamento da carbone si faceva sentire un po' ovunque, come dimostrato anche da recentissimi studi sui depositi nevosi della Groenlandia. Oggi molti si chiedono con preoccupazione come ridurre la dipendenza da risorse energetiche preziose ma limitate come i combustibili fossili, come contenerne i danni e come passare alle energie rinnovabili. Ebbene, quasi cento anni fa, Ciamician denunciò in sede internazionale la "crescente avidità e spensierata prodigalità" con cui allora si ricorreva al carbone. Era il 1912 e a New York si svolgeva l'VIII Congresso Internazionale di Chimica Applicata. Le quattro lingue ufficiali erano francese, tedesco, italiano e inglese. Giacomo Ciamician faceva parte del ristretto gruppo di relatori invitati a rappresentare le nazioni delle quattro lingue ufficiali. Gli altri erano Gabriel Bertrand (Francia), Carl Duisberg (Germania) e William Henry Perkin (Gran Bretagna). Ciamician parlò in ita-

liano nel pomeriggio di mercoledì 11 settembre. Durante la sua conferenza "La fotochimica dell'avvenire" formulò ipotesi ardite, enunciando profezie che sembrarono sogni. Riferendo il suo intervento, il *Journal of Industrial and Engineering Chemistry* scrisse: "This lecture, delivered in Italian, was of great practical importance on account of the suggestions it contained in regard to the better utilization of radiant energy" [9]. La relazione di Ciamician fu tradotta in più lingue e pubblicata subito dopo (27 settembre) da *Science*. Quando il *New York Times* scrisse del Congresso sotto il titolo "Gives out secrets of making ammonia", riferito a Berntsen, non mancò di aggiungere il sottotitolo "Italian scientist predicts that *black and nervous civilization* will yield to quiet one" [10]. Ciamician non fu considerato un romantico visionario perché parlò con l'autorevolezza che gli derivava da anni di brillanti ricerche sperimentali nei campi della chimica organica, della fotochimica e delle sostanze naturali, senza dimenticare quelle giovanili di spettroscopia atomica apprezzate dallo stesso Mendeleev [1]. Gli appunti di alcuni studenti che seguirono i corsi di Ciamician sono ciclostilati, rilegati e avevano certamente un mercato nell'ambito studentesco; non manca talvolta il timbro o la firma del proprietario. Alcuni sono scritti a mano, in bella calligrafia, altri sono dattiloscritti. In alcuni casi compare sul frontespizio il nome della copisteria, sita in zona universitaria. Data la grande mole di materiale a disposizione, qui si trascureranno quelli di chimica organica [4, 7], rimandando eventualmente ad altra occasione la loro analisi dettagliata.

Gli appunti di Chimica Generale ed Inorganica opera di Adolfo Baschieri e datati 1899-900 [3] (Fig. 5), sono, con quelli di Organica di Mascarelli [4] (Fig. 6), i più vecchi del gruppo. Adolfo Baschieri (Bologna, 10 maggio 1874 - 31 marzo 1913) era figlio di Settimio, noto negli ambienti industriali per essere riuscito a produrre nel 1885, in collaborazione con il chimico Guido Pellagri, la prima polvere da sparo senza fumo. Nel 1890 i due diedero vita alla Baschieri & Pellagri, un'azienda che è tuttora leader nel settore delle polveri. Adolfo, il compilatore degli appunti, si laureò in Chimica a Bologna il 02/07/1900, dopo essersi

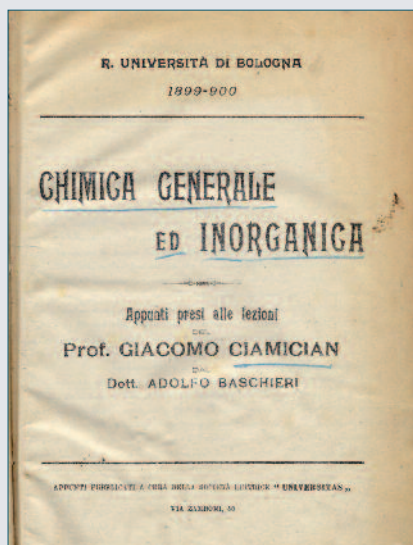


Fig. 5 - Frontespizio degli appunti di Adolfo Baschieri

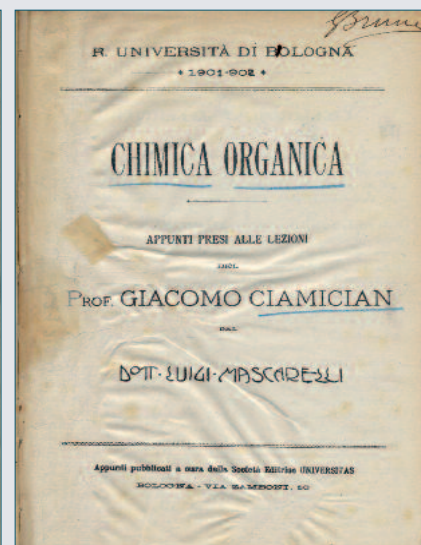


Fig. 6 - Frontespizio degli appunti di Luigi Mascarelli

laureato in Medicina un anno prima (01/07/1899).

Gli appunti di Baschieri si differenziano notevolmente da tutti gli altri per l'estensione della parte storica, in termini di citazioni e descrizione di esperimenti classici. Grafici e schizzi di apparecchiature sono chiari, eleganti e curati. Considerando che la scienza chimica sorse con lo studio dei corpi gassosi, le lezioni di Ciamician seguivano lo sviluppo storico e logico della chimica, cominciando quindi dallo studio dei gas. Venivano descritte le caratteristiche di quelli principali, preparazione e raccolta, proprietà generali e loro liquefazione. Si passava poi alla teoria del flogisto, alla riforma di Lavoisier, all'ossigeno, all'idrogeno, al gas tonante, all'acqua e all'ozono. Seguivano gli

alogeni, lo zolfo, il carbonio. Nella seconda parte si enunciava la distinzione fra fenomeni fisici e chimici. La chimica era poi suddivisa in *chimica generale* e *chimica speciale*. La prima, comprendente anche la *chimica fisica*, studiava le proprietà chimiche dei corpi in genere, senza particolare riferimento a ciascuno di essi e si componeva di due parti: *stechiometria* e *teoria dell'affinità*. La seconda si divideva in *inorganica* ed *organica*. L'inorganica si occupava di tutti gli elementi e loro composti eccetto quelli del carbonio. Lo studio della chimica generale (ca. 228 pag.) cominciava quindi con la stechiometria e la dimostrazione della legge di Lavoisier ad opera di Stas. Seguiva la legge delle proporzioni definite, quella delle proporzioni multiple e di Richter. Si passava poi all'ipotesi atomica nei suoi rapporti con la stechiometria (15 pagine, ricche di dati sperimentali), al problema delle densità anormale e ai metodi per determinare la densità di vapore. Dai gas si passava ai liquidi, con la cosiddetta *stechiometria dei liquidi* e alle leggi delle soluzioni diluite. Seguiva la *stechiometria dei solidi*, l'isomorfismo e polimorfismo, la questione dei calori atomici e molecolari. Passando poi alla costituzione dei composti, si esponeva la teoria dualistica di Berzelius e il cosiddetto *sistema unitario* di Liebig. Fatto ciò, si passava al concetto di valenza e al sistema periodico degli elementi secondo Mendelejeff (Fig. 7), con cui si concludeva la stechiometria. La seconda parte iniziava con la legge della *conservazione dell'energia* e la descrizione delle varie forme con cui si presenta l'energia. Si passava poi alla termochimica e alla legge di Hess, con numerosi esempi numerici e le misurazioni calorimetriche che la dimostravano. Seguiva il principio del lavoro massimo di Berthelot e quello dell'equilibrio mobile, confinato in mezza pagina. La parte finale era dedicata all'elettrochimica. Iniziava con considerazioni sulle unità elettriche, proseguiva con l'elettrolisi, le leggi di Faraday e di Hittorf. Si passava poi alla conducibilità, con la legge di Kohlrausch. A proposito di Kohlrausch, va detto che negli appunti (p. 206) compariva una sua freschissima citazione (1890) in merito alle misurazioni della resistenza tramite ponte di Wheatstone in condizioni che evitavano la polarizzazione, cioè con

174
Sistema periodico degli elementi
secondo Mendelejeff.

Gruppi	Ossidi	Tipi piccoli periodi	Grande periodi				
			I	II	III	IV	V
1	R ₂ O	Li 7	K 39	Rb 85	Cs 133	—	—
2	RO	B ₂ 9	Ca 40	Sr 87	Ba 137	—	—
3	R ₂ O ₃	B ₂ H ₃	Sc 44	Y 89	La 138	Th 173	—
4	RO ₂	C ₂ H ₂	Ti 48	Zr 90	Ce 140	—	Th 232
5	R ₂ O ₅	N ₂ H ₄	V 51	Nb 94	—	Ta 182	—
6	RO ₃	O ₂ H ₂	Cr 52	Mo 96	—	W 184	U 240
7	R ₂ O ₇	PCl ₃	Mn 55	—	—	—	—
8	R ₂ O ₈		Fe 56	Ru 101	—	Os 192	—
			Co 59	Rh 104	—	Ir 193	—
1	R ₂ O	Na 23	Cu 63	Ag 108	—	Au 197	—
			Zn 66	Cd 112	—	Hg 200	—
2	RO	Mg 24	Ga 70	In 115	—	Tl 204	—
			Ge 72	Sb 120	—	Bi 208	—
3	R ₂ O ₃	Al 27	Sn 118	—	—	—	—
			Pb 207	—	—	—	—
4	RO ₂	Si 28	Te 127	—	—	—	—
			Bi 208	—	—	—	—
5	R ₂ O ₅	P 31	Se 78	—	—	—	—
			Te 127	—	—	—	—
6	RO ₃	S 32	Br 80	—	—	—	—
			I 127	—	—	—	—
7	R ₂ O ₇	Cl 35.5	—	—	—	—	—
			—	—	—	—	—

Fig. 7 - Il sistema periodico negli appunti Baschieri

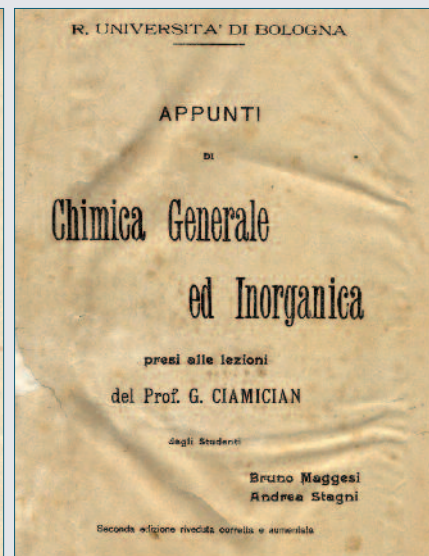


Fig. 8 - Frontespizio degli appunti Maggesi-Stagni

corrente alternata. Si passava poi alla costituzione degli elettroliti, con l'aggiornatissima citazione ed esposizione della teoria di Arrhenius (1887) e di quella di Nernst (chiamata della tensione di soluzione). La teoria della dissociazione veniva poi applicata ad acidi e basi, indicatori, idrolisi ed elettrolisi. Nella parte di chimica inorganica (246 pagine) gli elementi erano studiati per gruppi, nello stesso ordine in cui si presentavano nel sistema periodico, ma ad ogni gruppo venivano premesse considerazioni di tipo generale. Largo spazio era dedicato alle preparazioni industriali.

Gli appunti della coppia Maggesi-Stagni [5] (Fig. 8), successivi a quelli di Baschieri mostrano un sostanziale cambiamento di rotta delle lezioni. Dei due studenti compilatori non si sa molto. Andrea Stagni era nato a Bologna il 19 giugno 1890 e si diplomò in Ingegneria nel 1914. Anche Bruno Maggesi era nato a Bologna, il 6 febbraio 1892, e conseguì la laurea in Medicina il 28 maggio 1915. Nel nuovo corso di chimica generale era stata eliminata la lunga parte storica introduttiva e si partiva subito dalla stechiometria, con le sue leggi, per passare poi alla teoria atomica. Si parlava a lungo della ricerca del peso atomico, veniva trattata ampiamente l'ipotesi di Avogadro, discusse le densità anormale e la determinazione della densità di vapore. Si passava poi ai liquidi e alle proprietà delle soluzioni. Dopo i liquidi, ecco la "stechiometria" dei solidi". Una vera novità era il risalto dato alla "Sistematica", cioè come intendere la formazione dei corpi quando i diversi elementi reagivano tra loro. Seguivano la teoria dualistica, il sistema unitario e, con ampio risalto, il sistema periodico di Mendeleev. Come in quelli di Baschieri, ecco poi l'energetica, la termochimica e l'elettrochimica. Concludeva la *stechiometria* la parte sull'affinità chimica. Un'altra novità era la comparsa della cinetica. C'era un trattamento matematico più elaborato, con uso degli integrali, applicato alla cinetica di reazione studiata da Wilhelmy che, nel 1850, si era occupato dell'inversione dello zucchero di canna in presenza di diversi acidi. Al suo studio veniva dedicato ampio spazio. La seconda parte degli appunti trattava la chimica speciale, cioè la sistematica degli elementi e dei loro compo-

FLASHBACK

PAGINE DI STORIA

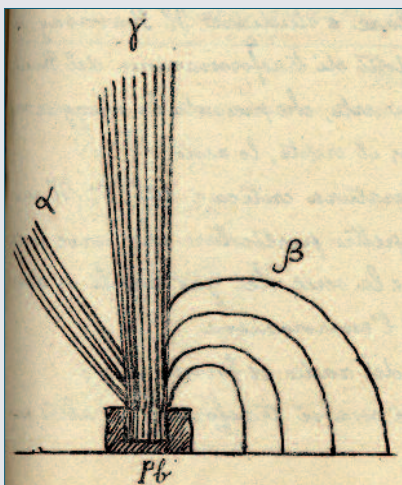


Fig. 9 - Le radiazioni negli appunti Maggesi-Stagni

sti, secondo il sistema periodico di Mendeleev. Prima però di procedere per gruppi ci si occupava dell'idrogeno e dell'ossigeno, perché il primo era preso come termine di confronto per i pesi atomici e il secondo serviva per determinare la valenza massima mediante gli ossidi limitati. Nella cosiddetta quarta edizione (1920-21) degli appunti di Maggesi e Stagni [6] salta all'occhio, nella sistematica, lo spazio dato al radio (appena isolato dalla Sig.ra Curie), alle radiazioni e ai corpi radioattivi (circa 10 pag.) (Fig. 9). Nella parte generale delle lezioni, veniva fortemente ampliato lo spazio dedicato al sistema periodico e alla sua evoluzione, si avanzava l'ipotesi di ordinare gli elementi secondo i numeri atomici, si trovava un artificio per sistemare i gas rari e si parlava della probabile trasformazione della materia in energia. Laddove si parlava di equilibri si riprendeva il contributo fondamentale di Faustinino Malaguti. Fu lui, secondo Ciamician, a dimostrare la legge degli equilibri chimici con la reazione fra carbonato di calcio e solfato di potassio. Le citazioni dei contributi successivi vanno da Guldberg e Waage (1867) a Thurson (1869), a Berthelot e Pean (1873) per concludersi con Ostwald (1876). Spiccava anche l'ampio trattamento della teoria osmotica della pila (legge di Nernst, 1889). La parte sistematica era sviluppata con gli stessi criteri visti in precedenza. Altre differenze fra le due edizioni comprendono: arrotondamenti di pesi di pesi atomici e molecolari, schizzi di apparecchiature omesse e sostituiti dalla descrizione, aneddoti storici (le-

bende cadute dagli occhi di Victor Meyer dopo Karlsruhe). Può essere interessante confrontare gli appunti suddetti con le citate "Lezioni di Chimica Generale" di Ciamician ricostruite da Ghetti. Sono venti, ciascuna è datata e vanno dal 9 novembre al 1 marzo 1921. Sono più concise degli appunti ma ne riflettono quasi integralmente i contenuti (Fig. 10). Da ricordare la prima nota a piè pagina dove Ghetti fa notare che il Prof. Ciamician, nella prolusione al suo ultimo corso, enunciò come teorema la costituzione atomica della materia, desumendo da questa le leggi delle combinazioni. Infatti, Ciamician riteneva ormai dimostrata dalle esperienze di Laue e Bragg la realtà atomica. Altri problemi, come si legge nell'ultima lezione, restavano aperti, incluso quello dell'affinità. Tuttavia gli studi sui corpi radioattivi, che dimostravano la scindibilità degli atomi e il fatto che avevano una struttura interna, lasciavano sperare che conoscendo questa, un giorno si sarebbe trovata una soluzione. Questo disse Ciamician nella lezione del 1 marzo 1921. Pochi mesi dopo, il suo sforzo di tenersi al corrente "di tutto quello che di nuovo si pensava e si scriveva", ricordato da Nasini nella prefazione, non sarebbe più stato necessario.

Ringraziamenti: Sono grato alla Dott.ssa Daniela Negrini (Archivio Storico dell'Università di Bologna) e alla ditta Baschieri & Pelagri di Castenaso (BO) per le informazioni gentilmente fornite.

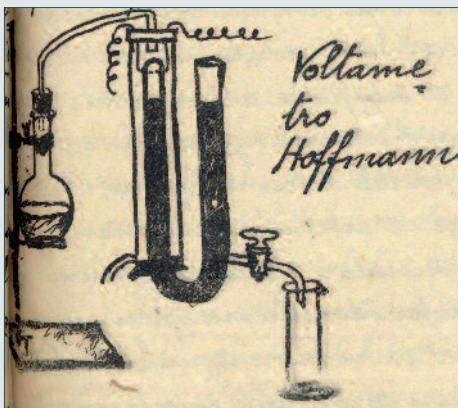
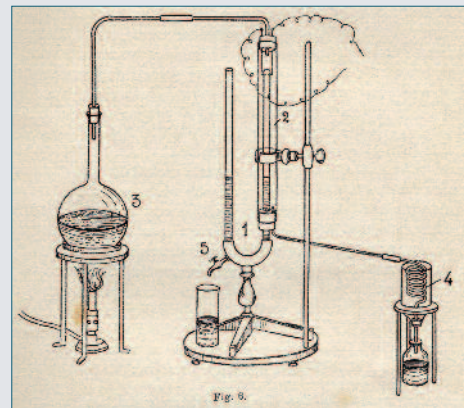


Fig. 10 - Il voltmetro di Hoffmann negli appunti Maggesi-Stagni e nel libro curato da Ghetti



Bibliografia

- [1] M. Taddia, Ciamician, un chimico di vario sapere, in Ciamician, Profeta dell' energia solare, Atti del Convegno storico-scientifico in occasione del 150° anniversario della nascita a cura di M. Venturi, Bologna, 16-18 settembre 2007, Fondazione Eni Enrico Mattei, 2009, pag. 7- 29.
- [2] L. Mascarelli, Giacomo Ciamician, Tip. Schioppo, Torino, 1922.
- [3] Chimica generale ed inorganica/appunti presi alle lezioni del Prof. Giacomo Ciamician/dal dott. Adolfo Baschieri (in testa al frontespizio: R. Università di Bologna, 1899-1902).
- [4] Chimica organica/appunti presi alle lezioni del Prof. Giacomo Ciamician/dal dott. Luigi Mascarelli (in testa al frontespizio: R. Università di Bologna, 1901-1902), firma proprietà G. Bruni.
- [5] Appunti di chimica generale ed inorganica: presi dalle lezioni del Prof. Giacomo Ciamician/dagli studenti Bruno Maggesi, Andrea Stagni, 2ª Ed. riveduta corretta e aumentata, senza data (19...).
- [6] Appunti di chimica generale ed inorganica: presi dalle lezioni del Prof. Giacomo Ciamician/dagli studenti Bruno Maggesi, Andrea Stagni, 4ª Ed. riveduta corretta e aumentata, senza data (19...).
- [7] Appunti di chimica organica: presi alle lezioni del Prof. G. Ciamician (in testa al frontespizio: R. Università di Bologna; in fondo al frontespizio: a mano 1920-1921).
- [8] Lezioni di Chimica Generale del Prof. Giacomo Ciamician/ricostruite dal Dott. Bruno Ghetti, Zanichelli, Bologna, 1924.
- [9] *Ind. Eng. Chem.*, 1912, **4**(10), 706.
- [10] *The New York Times*, September 12, 1912.