

---

ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI  
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI  
**RENDICONTI**

---

GIOVANNI BATTISTA BONINO

**Ricordi Raman dell'ultimo mezzo secolo**

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,  
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 64 (1978), n.5, p. 535–539.*

Accademia Nazionale dei Lincei

<[http://www.bdim.eu/item?id=RLINA\\_1978\\_8\\_64\\_5\\_535\\_0](http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1978_8_64_5_535_0)>

L'utilizzo e la stampa di questo documento digitale è consentito liberamente per motivi di ricerca e studio. Non è consentito l'utilizzo dello stesso per motivi commerciali. Tutte le copie di questo documento devono riportare questo avvertimento.

---

*Articolo digitalizzato nel quadro del programma  
bdim (Biblioteca Digitale Italiana di Matematica)*

*SIMAI & UMI*

<http://www.bdim.eu/>



GIOVANNI BATTISTA BONINO

## RICORDI RAMAN DELL'ULTIMO MEZZO SECOLO

(Nella ricorrenza del cinquantesimo anno dalla scoperta dell'Effetto Raman) (\*).

Proprio cinquant'anni or sono in questi giorni io, Professore di Ruolo all'Università di Bologna, stavo passando in rassegna nella Biblioteca dell'Istituto di Fisica Augusto Righi dell'Università le Riviste Scientifiche ultime arrivate. Mi cadde così sott'occhio l'ultimo fascicolo del volume 121 di « Nature », pubblicato il 31 marzo 1928. A pag. 501 mi colpì immediatamente la lettura di una breve Nota di due Autori indiani C. V. Raman e K. S. Krishnan dal titolo « A new type of secondary Radiation ». Si trattava della scoperta sperimentale dell'effetto ottico che ancor oggi porta il nome di « Effetto Raman ».

A me, che avevo lavorato alcuni anni in spettroscopia infrarossa, non sfuggì l'enorme portata della scoperta di Raman anche e specie per le applicazioni chimiche rivolte allo studio della struttura molecolare.

Nella sua bellissima conferenza tenuta ieri sera al nostro Centro Linceo Interdisciplinare il prof. Long (qui presente ed al quale porgo un cordiale saluto) ci ha tracciato magistralmente da pari suo la parte scientifica e tecnica della scoperta e ciò mi esime di entrare analiticamente in merito alla natura dell'effetto Raman ed al suo significato fisico. A me interessa riferire qui che la Nota di Raman del 1928 ebbe immediatamente una enorme risonanza in tutto il mondo scientifico di allora e suscitò un eccezionale fervore di Ricerche sperimentali e teoriche. Alla fine dell'anno 1928 già sessanta lavori erano stati pubblicati nel mondo sull'effetto Raman. In una Conferenza Generale sul tema « Gli spettri Raman in chimica organica » tenuta da me a Parigi nell'ottobre 1937 al Grande « Congres du Palais de la Decouverte », riferivo che Ganesan, già nel settembre 1929, aveva ricordato ben 100 (cento) lavori sull'effetto Raman e ciò a circa un anno dalla pubblicazione della scoperta. Nel 1931 Kohlrausch cita 417 (quattrocentodiciassette) lavori sull'effetto Raman ed alla fine dell'anno 1935 il numero dei lavori pubblicati su detto effetto raggiunge (secondo il noto rapporto di Hibben) il numero di 726 (settecentoventisei). Questi lavori interessano 1370 (milletrecentosettanta) sostanze chimiche diverse e, per maggior parte, appartenenti alla Chimica Organica.

Difficilmente si poteva trovare nella chimica organica di allora un altro mezzo fisico sperimentale che avesse dato luogo ad un numero così eccezionale di lavori in un tempo relativamente molto breve.

(\*) Relazione presentata nella seduta del 13 maggio 1978.

Io concludevo questo punto dicendo «... nous devons en remercier Sir V. Raman au genie duquel nous autres chimistes sommes redevables de une si puissante et feconde méthode de recherche...».

Del resto ben a ragione possiamo affermare anche oggi che l'effetto Raman, insieme con gli spettri di raggi X ed elettronici ed a quelli di risonanza magnetica nucleare sono stati fra i doni sperimentali più belli della fisica alla chimica organica di questo secolo.

È qui il caso di citare le parole di prefazione che J. Cabannes preponeva ad un famoso libretto datato dal 1933 del Prof. Daure della Facoltà di Bordeaux libretto dove, sotto forma semplice ed intelligibile per i chimici di allora, si indicavano le differenti vie che si presentavano al chimico organico nello studio degli spettri Raman. Scriveva dunque Cabannes nella sua prefazione.

«... Le spectre Raman, veritable fiche anthropométrique, met in evidence les diverses molecules presentes et caracterise les fonctions de chacune d'elles. Aussi la spectrographie moléculaire s'impose-t-elle au Chercheur qui vient de preparer et d'isoler un corp nouveau. A l'Industriel elle facilitera le contrôle et l'analyse de matières premières et des produits derivés. En operant sur quelques grammes, à peine, et sans détruire una matière dont la preparation est peut-être longue, couteuse et penible, le chimiste obtiendra un spectre Raman plus caractéristique de cette matière que l'ensemble des autres propriétés physiques».

E queste «fiches» molecolari, secondo l'espressione di Cabannes, si sono accumulate in modo enorme in Europa, in America, in Asia, in Estremo Oriente.

Nella mia conferenza di Parigi del 1937 aggiungevo «... mais je crois que, dans des conditions appropriées l'effect Raman pourrait devenir un instrument precieux dans une revision complète de toute l'étude des systèmes binaires et ternaires en chimie organique. Il faut ici souligner les recherches de M. Carrelli et de son école qui purraient indiquer une voie nouvelle dans ce domaine...».

Raman, presente alla mia conferenza, si dimostrò molto soddisfatto. Io avevo conosciuto personalmente il grande Fisico indiano nel 1929 al Meeting della Faraday Society sul tema: «Molecular spectra and molecular structure». Io avevo tenuto, per invito a quel Meeting, una conferenza generale nel campo però della spettrometria ultrarossa. Ma proprio a Parigi nel 1937 Raman mi esprese il desiderio di venire a Bologna per visitare l'Istituto Ciamician dove avevo pressoché iniziato la mia attività di ricerca già dall'anno 1923, attività che tuttora continua a Bologna ed assomma a diverse centinaia di pubblicazioni scientifiche recentemente riassunte in un fascicolo a stampa dal titolo «Lo spettro Raman e infrarosso a Bologna presso l'Istituto Chimico G. Ciamician» a cura dei Proff. Bonino, Semerano e Bertoluzza. Qualche mese fa ebbi l'onore di illustrare e presentare in dono a questa Accademia il detto fascicolo.

In quella felice occasione della sua visita a Bologna Sir Raman mi confidò alcuni particclari della Carriera, particolari che non conoscevo, almeno del tutto.

V. Raman non proveniva dalla «Carriera universitaria di routine» però aveva avuto sempre nel sangue l'aspirazione alla scienza, all'osservazione scientifica naturalistica, all'insegnamento.

Nato nel 1888 in una piccola città dell'India Sud-Est da padre Professore frequentò il «Presidency College» a Madras per seguire i Corsi universitari. A sedici anni è ammesso al suo «Baccalaureat» e riceve la Medaglia d'oro dell'Università per la Fisica, come pure un premio del suo College per il migliore saggio in inglese. Ancora Studente elabora una prima memoria di ottica che viene pubblicata a Londra nel 1906 dal *Philosophical Magazine*.

Nonostante questi successi scolastici Raman non si inoltra nella Carriera universitaria e nel 1907 supera brillantemente un esame per entrare al *Department delle Finanze*. Eccolo aggiunto del «Contabile in Capo» (che sarebbe come da noi il Ragioniere Generale dello Stato) a Calcutta e per 10 anni prosegue per la sua strada di Funzionario statale delle Finanze. Egli è anche autorizzato a frequentare, fuori le ore di servizio, un laboratorio all'Università di Calcutta. Però, ad un certo momento, prevale in lui la naturale passione per l'Università e per la ricerca ed accetta una cattedra di Fisica, pur con grande sacrificio finanziario rispetto alla Posizione Burocratica già raggiunta nelle Finanze. Egli resta a Calcutta fino al 1933.

In occasione del suo viaggio in Europa nel 1921 la fantasia di Raman è colpita dalla magnifica opalescenza blue del Mediterraneo ed egli pensa subito che essa sia dovuta alla diffusione della luce solare per opera delle molecole di acqua.

Rientrato a Calcutta nel settembre 1921, segue l'idea che la diffusione della luce sia un fenomeno generale presentato non solo dai gas e dai vapori ma anche dai liquidi e dai solidi, sia cristallini che amorfi. Risulta ben presto dalle esperienze di Raman e dalla sua giovane Scuola tra il 1922 ed il 1927 che, accanto alla diffusione molecolare del tipo classico Rayleigh-Einstein, esiste un'altra radiazione secondaria di diffusione con intensità estremamente più bassa della prima. Essa conduce a delle radiazioni che non hanno la stessa lunghezza d'onda del raggio incidente. L'indicazione di un nuovo «effetto», che sarà poi chiamato effetto Raman, è già implicita in queste idee ed in queste esperienze, ma riceve la sua più netta conferma sperimentale ed ufficiale nel lavoro comunicato a *Nature* nel febbraio 1928. La presentazione dei primi spettrofotogrammi ha luogo a Bangalore il 16 marzo seguente. L'articolo nel *Nature* del 31 marzo 1928, lancia al mondo scientifico l'annuncio di una scoperta sperimentale. Questa era stata bensì prevista teoricamente da J. Smekal nel 1923 e da altri ma la realizzazione della conferma e della certezza sperimentali del fenomeno spetta a Raman nel 1928.

L'ora tarda mi impedisce di seguire qui ancora il procedere storico della carriera di Raman. Basterà che ricordi che, appena un anno dopo dalla famosa scoperta, V. Raman è creato Sir dal Governo Inglese e nel 1930 gli viene conferito il Premio Nobel.

La visita di Raman a Bologna nel 1937 mi ha permesso, anche, di cogliere in un vivace episodio, l'aspetto caratteristico della Personalità scientifica e

direi filosofica di Raman. Egli era estremamente sensibile a tutti i fenomeni naturali che importano una interazione tra la luce e la materia. Ricordo l'entusiasmo e la curiosità, quasi fanciullesca, che Raman dimostrò di fronte ad una mia collezione di cristalli di cianuri complessi di rodio, rutenio, osmio, palladio e terre rare che mostravano alla luce di Wood meravigliose e multiformi fluorescenze di vari vivacissimi e magnifici colori. Raman non restò contento finchè io non gli feci dono di una serie di questi cristalli che avevo in doppio. Ma anche in questo episodio si confermò nel mio Spirito quanto già supponevo attraverso ai di Lui scritti: Raman possedeva l'Animo finissimo del Naturalista, acutissimo osservatore dei fatti materiali che Egli sceglieva, per un certo intorno, in modo giudizioso nel tentativo di inserirli, fin dove era possibile, in un paradigma di rigorosa logica razionale. Cabannes aveva sottolineato questo aspetto del Genio di Raman con memorabili parole nella Relazione stesa per l'elezione di Raman all'Accademia di Francia. Scriveva dunque Cabannes «... passant en revue les expériences déjà faites et discutant leurs interprétations théoriques, il sait toujours choisir les expériences les mieux adaptées au problème en question et tire la meilleur partie d'un material sommaire... ».

Raman possedeva dunque l'Anima complessa di un grande naturalista: egli apparteneva sicuramente alla nobile Famiglia dei « *Naturae Curiosorum* »!

Sorvolerò sull'opera di Raman ideatore e realizzatore del grande Istituto di Ricerche Raman a Bangalore, sulla creazione nel 1934 dell'Accademia Indiana delle Scienze, a Bangalore, e ad altri fatti, anche di notevole rilievo, inerenti alla vita di Raman.

Venkata Raman morì il 21 novembre 1970 a Bangalore nel grande Centro Scientifico Internazionale da Lui creato per testimoniare al Mondo la posizione avanzata dell'India nel campo delle Scienze esatte.

Ma la Sorte non è stata del tutto benigna con Raman: perchè egli morendo proprio nel 1970 non ha potuto rendersi conto appieno della enorme portata dei nuovi sviluppi dell'effetto Raman eccitato con laser a gas. Io ebbi la visione completa e coerente di questa grande evoluzione creatrice di nuovi effetti Raman soltanto nel 1970 leggendo due esaurienti lavori del Prof. Long, qui presente.

Da questa drammatica evoluzione che ha portato alla scoperta di almeno tre nuovi effetti Raman (l'iper-Raman effect, l'effetto Raman stimolato, l'effetto Raman inverso) le ricerche Raman nel mondo ripresero una nuova vigorosa vita, un nuovo insospettabile interesse. Ma Raman morendo nel 1970, non ha potuto assistere a questi trionfi di idee che, nel loro germe potenziale, stavano già nella fantasia di Raman fin dalla sua prima scoperta.

Il prof. Long, Leader oggi nel mondo di questi nuovi sviluppi del Raman-laser, nella Conferenza tenuta ieri sera al Centro Linceo ha riferito in modo magistrale su questo nuovo ed insospettato sviluppo della spettroscopia molecolare sperimentale e ne ha illustrato le basi, gli sviluppi teorici ed ha accennato anche alle applicazioni pratiche, ai problemi biochimici.

A cinquant'anni dalla prima scoperta di Raman, non ci resta che pensare con nostalgia reverente alla fine, che per la Scienza è stata prematura, di Raman nel 1970 proprio quando il « grande incendio » dei nuovi Effetti Raman stava per divampare nel mondo. Mandiamo un nostalgico Pensiero alla memoria di Raman.

Ma la fama di Raman supererà nel tempo i fatti stessi nel loro cronico susseguirsi: qui sta l'opera della virtù dell'Uomo. La nostra memoria corre allora subito all'incisivo verso del Poeta latino:

*« ... Stat sua cuique dies; breve et irreparabile tempus omnibus est vitae:  
« sed famam extendere factis hoc virtutis opus... ».*