

Raffaele Raoul Gatto

(Catania, 8 dicembre 1930 – Meyrin, Svizzera, 30 settembre 2017)

Commemorazione tenuta dal Socio nazionale residente ALESSANDRO BOTTINO
nell'adunanza del 14 novembre 2018



Raoul Gatto è stato scienziato di grande spicco nella fisica teorica delle particelle. Contribuì in modo determinante a conferire un ruolo fondamentale internazionale alla ricerca italiana nella fisica delle alte energie nella seconda metà del secolo scorso e all'inizio di questo: una delle figure più rappresentative della fisica teorica italiana, assieme ai quasi coetanei Sergio Fubini e Tullio Regge, anche loro soci illustri della nostra Accademia.

Raoul Gatto formò culturalmente moltissimi allievi, con singolare capacità ad evidenziarne i talenti. L'eccellenza del livello scientifico della sua scuola è testimoniata dai

successi riportati da questi allievi: molti sono diventati scienziati di grande livello, e tra di loro alcuni hanno anche ricoperto posizioni istituzionali di notevolissimo prestigio.

Sviluppò collaborazioni scientifiche di grande standard in molte istituzioni nazionali ed estere; la sua produzione scientifica, oltre che di grande valore, fu eccezionalmente ampia. Non è quindi facile sintetizzare in poco spazio i numerosi ed eccellenti contributi che Gatto portò alla fisica teorica. Tentiamo qui di farlo, limitandoci quindi a segnalare solo alcuni dei suoi principali contributi, quelli che mettono in particolare risalto l'articolata varietà delle sue collaborazioni.

Raoul Gatto, nato a Catania nel 1930, studia Fisica alla Scuola Normale di Pisa, dove si laurea nel 1951, con una tesi, assegnata da Bruno Ferretti dell'Università di Roma sul modello a guscio dei nuclei. Dopo il periodo 1951-1956, trascorso all'Università di Roma come Assistente del prof. Ferretti, si

trasferisce al Radiation Laboratory dell'Università di California a Berkeley per ricoprire un posto di Staff Member dal 1956 al 1960.

In questo periodo il Radiation Laboratory di Berkeley, creato da Ernest Lawrence nel 1931, ebbe uno straordinario sviluppo scientifico. Nel 1955 era entrato in funzione il ciclotrone (Bevatrone) capace di accelerare protoni fino a 6.5 GeV; questa macchina consentì al gruppo condotto da Emilio Segrè e Owen Chamberlain di dimostrare l'esistenza dell'antiprotone. In questo laboratorio, denominato dal 1958 *Lawrence Berkeley National Laboratory*, Luis Álvarez analizzò le proprietà di un gran numero di nuove particelle instabili di vita media breve (risonanze).

In questo clima di grande sviluppo per la fisica delle particelle Gatto si occupò di proprietà di simmetria delle interazioni deboli e di fenomenologia dei decadimenti deboli degli iperoni. Tra le pubblicazioni significative della ricerca di Gatto in quel periodo ricordiamo: *Possible experiments on the behaviour of the weak hyperon decay interactions under P, C and T* (Nucl. Phys. 5, 1958, 183) e *Relations between the Hyperon Polarizations in Associated Production* (Phys. Rev. 109, 1958, 610).

Lo studio delle proprietà di simmetria dello spazio-tempo e delle simmetrie interne nell'ambito delle particelle e delle loro interazioni, così come i meccanismi delle loro violazioni, accompagnerà la ricerca di Gatto anche nel prosieguo di tutta la sua attività scientifica.

Nel 1960 Gatto rientra in Italia per ricoprire un posto di professore straordinario all'Università di Cagliari, ma nel contempo svolge anche il ruolo di Direttore del gruppo teorico presso i Laboratori Nazionali di Frascati.

In questi anni nel laboratorio di Frascati veniva costruito l'Anello di Accumulazione (AdA), concepito dal fisico teorico Bruno Touschek come collisore di elettroni e positroni, circolanti nello stesso anello ma in versi opposti. Finalità: produrre nuove particelle tramite l'urto elettrone-positrone nel collisore di maggiore dimensione Adone.

Gatto si occupa approfonditamente della fenomenologia relativa ai processi indotti dalle collisioni elettrone-positrone, producendo con Nicola Cabibbo, allora giovane ricercatore a Frascati, lavori pionieristici sul tema: *Theoretical Discussion of Possible Experiments with Electron-Positron Colliding Beams* (Il Nuovo Cimento 20, 1961, 185) e *Electron-Positron Colliding Beam Experiments* (Phys. Rev. 124, 1961, 1577).

Quest'ultimo lavoro, che ebbe un ruolo fondamentale nello sviluppo della fisica d'avanguardia in sviluppo presso i Laboratori Nazionali di Frascati, venne denominato «La Bibbia» nell'ambiente di quel laboratorio. Sotto la guida di Gatto partecipano a questa linea di ricerca anche Guido Altarelli e Franco Buccella.

Sempre insieme con Cabibbo, Gatto affronta anche problemi collegati alle proprietà di simmetria dei leptoni (*Symmetry between muon and electron*, Phys.

Rev. Lett. 5, 1960, 114) e, in generale, delle proprietà di simmetria dell'interazione debole, così come avviate dai lavori di M. Gell-Mann e di Y. Ne'eman (Algebra delle Correnti – the Eightfold Way).

Nella pubblicazione scritta con Cabibbo *Consequences of unitary symmetry for weak and electromagnetic transitions* (Nuovo Cim. 21, 1961, 872) vengono poste le basi per lo sviluppo della formulazione da parte di Nicola Cabibbo della proprietà di universalità dei decadimenti deboli semileptonici degli adroni.

Quando nel 1962 Gatto si trasferisce a Firenze sulla cattedra di Fisica Teorica di quella Università, attorno a lui si forma un folto gruppo di fisici teorici, costituito da ricercatori già presenti in quella sede (in particolare, Marco Ademollo ed Emilio Borchi) e da ricercatori più giovani e studenti provenienti anche da altre sedi, attratti dalla possibilità di collaborare con il Maestro. Il gruppo (cosiddetto dei «gattini») comprendeva persone di grande talento come Guido Altarelli, Franco Buccella, Giovanni Gallavotti, Luciano Maiani, Gabriele Veneziano.

Racconta Roberto Casalbuoni, uno dei maggiori collaboratori di Gatto:

Nel 1966 Gatto decise di allargare il gruppo ed iniziò una campagna di reclutamento tra gli studenti del terzo anno, presenziando agli esami di Istituzioni di Fisica Teorica, corso tenuto da Ademollo, mentre Gatto insegnava Fisica Teorica, e proponendo agli studenti che gli apparivano più promettenti di fare una tesi in Fisica Teorica.

Un'indagine approfondita delle proprietà di simmetria per SU(3) dei decadimenti barionici e mesonici e dei collegati effetti di violazione conduce al famoso teorema di Ademollo-Gatto: *Nonrenormalization Theorem for the Strangeness Violating Vector Currents* (Phys. Rev.Lett. 13, 1964, 264).

Si studiano anche simmetrie più avanzate nell'ambito dell'algebra delle correnti:

– G. Altarelli, F. Buccella and R. Gatto: *SU(6) and nonleptonic Hyperon Decays*, Phys. Lett. 14 (1965) 70,

– R. Gatto, L. Maiani and G. Preparata: *Saturation of Current Algebra Equations with Higher Baryonic Resonances*, Physics Physique Fizika 3 (1967) n.1, 1.

Lo sforzo intrapreso da Gatto per formare un forte gruppo teorico di giovani ricercatori non sembra essere premiato dall'assegnazione di nuovi posti e da congrui finanziamenti alla ricerca. Dopo un anno di congedo a Ginevra (1967-1968), Gatto si trasferisce all'Università di Padova dove ricopre un posto di professore ordinario sino al 1971. In questo periodo pubblica in particolare un lavoro ove, a partire dalla condizione che la teoria dell'interazione debole

non presenti delle singolarità e dall'impiego dell'algebra delle correnti, viene ottenuta una buona valutazione dell'angolo di Cabibbo, con G. Sartori e M. Tonin pubblica *Weak Selfmasses, Cabibbo Angle, and Broken $SU(2) \times SU(2)$* (Phys. Lett. 28B, 1968, 128).

Nel 1971 si trasferisce all'Università di Roma, dedicandosi a ricerche su teorie di campo invarianti per trasformazione conforme (con S. Ferrara e A.F. Grillo, pubblica *Tensor representations of conformal algebra and conformally covariant operator product expansion*, Annals Phys. 76, 1973, 161) e sullo studio di risonanze mesoniche di struttura particolarmente complessa (con R. Barbieri e E. Remiddi pubblica *Singular Binding Dependence in the Hadronic Widths of 1^{++} and 1^{+-} Heavy Quark anti-Quark Bound States*, Phys. Lett. 61B, 1976, 465).

Nel 1975 Gatto viene chiamato dall'Università di Ginevra a ricoprire la cattedra lasciata da Ernst Stueckelberg. Qui Gatto è in diretto contatto con il Laboratorio del CERN (a pochi chilometri da Ginevra) e mantiene rapporti di lavoro costanti con molti collaboratori, in prevalenza italiani. Il suo campo di ricerca spazia su aree molto diversificate; va dalla descrizione unificata di quark e leptoni in termini di sottocostituenti (F. Bordi, R. Casalbuoni, D. Dominici, R. Gatto: *A Supersymmetric Composite Model*, Phys. Lett. 127B, 1983, 419), allo studio di un meccanismo di rottura di simmetria elettrodebole alternativo a quello del modello standard (R. Casalbuoni, S. De Curtis, D. Dominici, R. Gatto: *Effective Weak Interaction Theory with Possible New Vector Resonance from a Strong Higgs Sector*, Phys. Lett. 155B, 1985, 95), all'analisi della rottura di simmetria chirale in QCD (Cromodinamica Quantistica) e di punti critici in diagrammi di fase di QCD (A. Barducci, R. Casalbuoni, S. De Curtis, R. Gatto, G. Pettini: *Chiral Symmetry Breaking in $\{QCD\}$ at Finite Temperature and Density*, Phys. Lett. B231, 1989, 463), alla fenomenologia dei mesoni pesanti (R. Casalbuoni, A. Deandrea, N. Di Bartolomeo, R. Gatto, F. Feruglio, G. Nardulli, *Phenomenology of heavy meson chiral Lagrangians*, Phys. Rept. 281, 1997, 145), a modificazioni delle proprietà di confinamento e di rottura spontanea di simmetria chirale in QCD per effetto di campo esterno (con M. Ruggieri: *Deconfinement and Chiral Symmetry Restoration in a Strong Magnetic Background*, Phys. Rev. D83, 2011, 034016).

L'attività di ricerca di Gatto si alterna con lo svolgimento di un altro compito di grande impegno: quello di *Editor* della prestigiosa rivista scientifica «Physics Letters». Esplica quest'attività per più di trent'anni, a partire dal 1969. Questa circostanza conferma quanto fossero ampie le sue competenze e grande la sua autorevolezza nella comunità scientifica.

A Raoul Gatto vennero conferiti numerosi riconoscimenti e premi, tra i quali vogliamo ricordare il Premio Nazionale del Presidente della Repubblica

(1975) e il Premio Enrico Fermi della Società Italiana di Fisica (2003). Fu socio di prestigiose Accademie: l'Accademia delle Scienze di Torino (1971), l'American Physical Society (1973), l'Accademia dei Lincei (1975).

La figura di Raoul Gatto è stata ricordata da numerosi colleghi ed istituzioni, in modo particolarmente puntuale da alcuni dei suoi più vicini collaboratori¹:

Vorrei concludere con un brano, scritto da Luciano Maiani che conobbe Raoul Gatto sin dagli anni giovanili:

Il cammino intrapreso dai fisici per giungere al Modello Standard fu come una strada tortuosa e sconnessa, dove le curve e i sobbalzi rappresentano cambiamenti in prospettive e scoperte inaspettate. Nelle curve molte automobili andarono fuori strada e non raggiunsero la meta, ma questo non successe all'auto di Gatto. Lui fu capace di adeguarsi, proseguire e spesso predire dove ci sarebbe stata la curva successiva, e riuscì a mantenersi sulla strada per tutto il tempo. Altro aspetto eccezionale fu la sua capacità di formare nuove generazioni, indirizzando i giovani sulla frontiera della ricerca, quella che loro avrebbero poi continuato da soli. Valorizzò la capacità dei giovani quando presentavano idee brillanti e non fu mai severo quando incorrevano in errori.

¹ L. Maiani, *Raoul Raffaele Gatto: an unforgettable Maestro*, *Giornale di Fisica*, vol. LVIII, n. 4, 2017; R. Casalbuoni e D. Dominici, *The teacher of the gattini («kittens»)*, *Il Colle di Galileo*, Firenze 2018.

