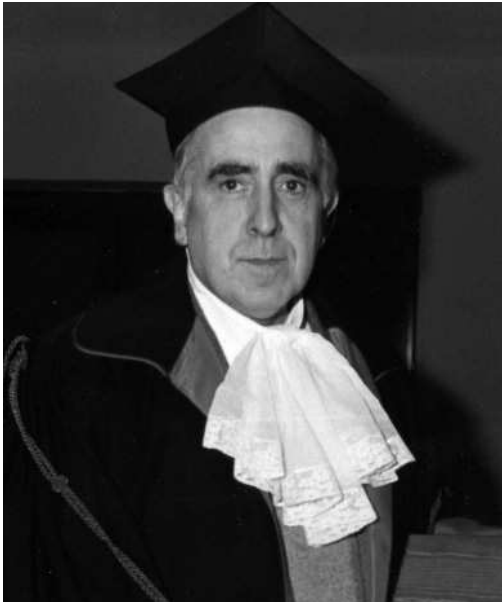


Carlo Castagnoli

(Mantova, 6 ottobre 1924 – Torino, 5 maggio 2005)

Commemorazione tenuta dal Socio corrispondente ATTILIO FERRARI
nell'adunanza del 14 febbraio 2007



È per me un grande privilegio avere il compito di onorare in questa Accademia la memoria di Carlo Castagnoli, un socio illustre scomparso nel 2005, uno scienziato che molto ha dato alla cultura scientifica torinese, italiana e internazionale. Ed è un privilegio ricordarlo davanti a quanti sono qui convenuti, gli accademici, i suoi figli, Giovanna, Giulio e Carlotta, i suoi colleghi, i suoi allievi, i suoi collaboratori.

Castagnoli è stato un fisico, un professore, un organizzatore, un personaggio. In tutta la sua vita ha progettato, sviluppato e portato al successo un

gran numero di ricerche di punta; ha addestrato moltissimi studenti portandoli in alto nella conoscenza; ha creato strutture importanti dove i suoi allievi hanno potuto lavorare bene anche in tempi difficili; si è occupato non solo di scienza ma anche di umanesimo. È stato socio dell'Accademia per quasi quarant'anni, dal 1966.

Nei mesi scorsi vi sono state varie occasioni in cui la sua personalità è stata ricordata da amici, colleghi, collaboratori. Sono stati messi in luce i suoi importanti contributi scientifici nel campo dei raggi cosmici e della fisica delle alte energie. Ricordava come fosse stato "mandato" a Torino da Edoardo Amaldi per sviluppare la fisica delle alte energie attraverso lo studio della radiazione cosmica con strumenti al suolo, dalla cima delle montagne o addirittura sottoterra. Torino aveva le caratteristiche giuste per queste ricer-

che, aveva le montagne ove salire in quota a catturare i raggi gamma e in cui scavare i tunnel per fermare i neutrini.

Castagnoli era mantovano di origine, di carattere aperto e battagliero, ma allo stesso tempo allegro e arguto; arrivato a Torino ebbe qualche difficoltà ad adattarsi al diverso ambiente, pur nella stima da cui era comunque circondato dai colleghi e collaboratori. Famose rimangono all'Istituto di Fisica alcune delle sue esplosioni caratteriali: "quando ce vo' ce vo'!" diceva. Ma il suo impegno prevalse ed oggi molti sono i segni positivi da lui lasciati nell'Università torinese e negli enti di ricerca intorno a noi.

Castagnoli studiò fisica alla Scuola Normale Superiore di Pisa dal 1943 al 1947, da dove passò a collaborare con l'Istituto di Fisica di Roma diretto da Edoardo Amaldi. Dal 1948 al 1959 vi svolse attività di docenza come professore incaricato e di ricerca nel campo della fisica delle particelle elementari. I suoi principali contributi scientifici furono il metodo di misura dell'energia delle particelle rivelate nelle emulsioni nucleari (detta appunto "formula di Castagnoli"), la definizione della *pseudorapidità* (1953), lo studio della violazione della parità nelle interazioni deboli (1957), la prima misurazione del *branching ratio* nel decadimento radiativo del pione (1958). All'inizio del 1955 ottenne le prime indicazioni dell'esistenza dell'antiprotone in emulsioni esposte alla radiazione cosmica, con le tracce dell'annichilazione tra protone e antiprotone. La certezza dell'esistenza degli antiprotoni venne dagli esperimenti condotti nello stesso anno a Berkeley con l'acceleratore di particelle Bevatron, per i quali nel 1959 Emilio Segrè venne insignito del Nobel.

In quel medesimo anno Castagnoli divenne ordinario di fisica generale all'Università di Parma e nel 1961 a Torino. La partenza da Roma, come già detto, era stata programmata con Amaldi per dedicarsi prevalentemente alla fisica cosmica al fine di indagare le alte energie oltre i limiti della fisica degli acceleratori. Ciò lo portò di fatto a porre pionieristicamente le fondamenta di un nuovo filone della ricerca fisica, attualmente in grande sviluppo, la fisica astroparticellare.

Per condurre tali ricerche realizzò esperimenti in laboratori sotterranei e apparati per la rivelazione degli sciami prodotti dall'interazione dei raggi cosmici con l'atmosfera, sviluppati in collaborazioni internazionali che comprendevano istituzioni scientifiche dall'Unione Sovietica al Brasile, dagli Stati Uniti alla Cina e al Giappone. Negli anni 1960 organizzò un laboratorio sotto il Monte dei Cappuccini a Torino, più tardi sotto il Monte Bianco e infine contribuì negli anni 1980 alla realizzazione dei Laboratori sotto il Gran Sasso. Inoltre guidò l'allestimento di apparati sciami in quota, dapprima con la ricostruzione e l'ampliamento del Laboratorio della Testa Grigia, sul Cervino, e poi a Campo Imperatore sul Gran Sasso negli anni 1990, dove i suoi collaboratori, in primis Gianni Navarra, realizzarono il primo apparato al

mondo per lo studio dei raggi cosmici con rivelatori in coincidenza sopra e sotto la montagna.

Tra i risultati più importanti ottenuti con questi apparati vanno ricordati la determinazione, sotto il Monte Bianco, del limite superiore della vita media del protone (un dato fondamentale per la formulazione di un modello teorico delle particelle elementari) e l'osservazione di neutrini emessi dall'esplosione di una supernova nel 1987, giusto 20 anni fa, su cui tornerò più avanti.

I suoi contributi sono raccolti in oltre 200 lavori sulle maggiori riviste scientifiche internazionali.

Oltre agli importanti contributi alla fisica cosmica, promosse all'Istituto di Fisica di Torino le ricerche in astrofisica, geofisica e fisica dell'atmosfera. Tra i suoi maggiori collaboratori nell'affrontare nuovi temi vi fu la moglie, Giuliana Cini, torinese di nascita, ma che egli incontrò a Roma. Giuliana Cini, scomparsa pochi mesi prima di lui, offrì importanti risultati sulla storia del clima terrestre negli ultimi millenni, elaborando metodi per la comprensione della fisica del rapporto Terra-Sole nel passato e del suo effetto sull'ambiente. Contribuì anche allo studio del paleomagnetismo terrestre, della relazione tra il flusso di raggi cosmici sulla Terra e le variazioni del campo magnetico terrestre e interplanetario.

L'attività accademica di Castagnoli comprese impegni direttivi e istituzionali: la fondazione e la direzione dell'Istituto di Cosmogeofisica dal 1967 al 1997, la direzione dell'Istituto di Fisica generale dal 1969 al 1995, la direzione della scuola di specializzazione di Astrofisica di Torino. Inoltre, negli anni 1970-1980 fu direttore dell'Istituto Elettrotecnico Nazionale Galileo Ferraris di Torino, consigliere di amministrazione dell'Azienda Elettrica di Torino e membro della giunta dell'ENI; dal 1968 al 1995, inoltre, guidò la Società Italiana di Fisica come Presidente e Vicepresidente.

Vorrei ricordare alcuni aspetti della sua attività come suo allievo e collaboratore, come uno di quei giovani (tanti anni fa) che Castagnoli si dilettò di lanciare in campi di ricerca ancora vergini, per aprire nuovi campi di indagine.

La sua innata curiosità lo aveva spinto, giungendo a Torino, ad occuparsi non solo della fisica dei processi elementari, ma anche a chiedersi quale fosse l'origine della radiazione cosmica stessa. In quegli anni, come un decennio prima negli Stati Uniti, anche in Italia stava nascendo l'astrofisica moderna. Lo studio dell'Universo, fino alla metà del 1900 prerogativa della fisica matematica e dell'astronomia ottica, nel secondo dopoguerra veniva trasformato e arricchito dalle tecniche della fisica moderna. Entravano in funzione strumenti in grado di studiare in dettaglio le proprietà della costituzione delle stelle e delle galassie e della loro evoluzione. Onde radio, radiazione X, radiazione infrarossa aprivano nuove prospettive osservative sull'Universo. Si trattò di una rivoluzione culturale, oltre che di metodo anche di mentalità: il cosmo era molto più ricco di quanto fino ad allora immaginato. Ed ol-

tre i fotoni, la radiazione cosmica era una delle componenti che portavano informazioni dalle più lontane regioni dello spazio.

Castagnoli fu tra i primi in Italia a comprendere le potenzialità del nuovo approccio. Comprese che con lo studio dei neutrini si poteva giungere a rivelare l'intima fisica delle esplosioni delle stelle. Decise perciò di creare un gruppo di astrofisica che studiasse questi problemi, a fianco del laboratorio sperimentale che avrebbe costruito gli strumenti per rivelare quella radiazione sfuggente. A metà degli anni 1960 invitò a Torino un astronomo che, anche lui di origine fisica, condivideva queste nuove idee, Alberto Masani, e gli affidò alcuni giovani, gli amici Giovanni Silvestro, Roberto Gallino ed il sottoscritto. L'astrofisica moderna torinese nacque in una stanza del secondo piano dell'Istituto di Fisica, all'interno del gruppo di fisica cosmica di Torino FISCOT, parte del Gruppo Nazionale di Fisica Cosmica (GIFCO) del CNR; debbo dire che c'era poco spazio, ma tanto entusiasmo.

Di persona ho sperimentato negli anni 1970 la difficoltà a far emergere in Italia e in particolare a Torino la nuova astrofisica. Castagnoli e Masani furono però tenaci e presto alcuni importanti lavori ebbero la luce, nel campo dell'astrofisica del neutrino, dell'evoluzione delle stelle, della radioastronomia, dei plasmi astrofisica, della fisica solare. Uno dei modi di imparare le nuove tecniche fu quello di avviare contatti e collaborazioni con le istituzioni straniere, europee e statunitensi. Castagnoli curò con attenzione questo sviluppo e poi riaccolse a Torino quelli che erano diventati esperti ricercatori: era nato nel frattempo il Laboratorio di Cosmo-geofisica dove l'astrofisica ebbe modo di crescere con adeguati mezzi e fuori dalla turbolenza del periodo post-sessantottino.

Entro una decina d'anni in tutto il mondo l'astrofisica moderna prese il sopravvento su quella tradizionale. I laboratori del CNR, tra cui quello di Cosmogeofisica, produssero importanti risultati. Gli osservatori astronomici si riempirono di ricercatori provenienti dall'area fisica e iniziarono un processo di rinnovamento che in una ventina d'anno li portò a diventare moderni centri di ricerca. E tutti oggi sono, raccolti all'interno dell'Istituto Nazionale di Astrofisica e ben collegati con l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare.

Nel 1984 Masani divenne direttore dell'Osservatorio Astronomico di Torino ed io gli succesi nel 1986; l'anno successivo, avendo lasciato Masani la cattedra di astrofisica, vi si trasferì Castagnoli. Iniziammo una collaborazione anche organizzativa. Castagnoli fu uno dei membri del Consiglio direttivo dell'Osservatorio per molti anni e da lui ebbi sempre esperti consigli e grande sostegno morale. Mi ricordava sempre l'impegno a sostenere la ricerca anche a costo di prendere qualche rischio. Era fermamente convinto che la struttura amministrativa non dovesse mai prevalere nella conduzione di un ente di ricerca; un direttore deve essere soprattutto una guida scientifica e deve osare il più possibile per avviare o sostenere progetti di ricerca.

Vorrei aggiungere un commento sulla supernova 1987A e sulla rivelazione del burst di neutrini dagli apparati sotto il Monte Bianco. Proprio in questi giorni si celebrano i 20 anni dell'evento e in giro per il mondo gli allievi di Castagnoli, principalmente Oscar Saavedra, partecipano a congressi e convegni. Occorre notare che l'idea di costruire un apparato sotto roccia fu un'idea veramente pionieristica di Castagnoli, a lungo discussa con Masani e noi astrofisici. Si trattava di un'astrofisica del tutto nuova, un canale che permetteva di vedere dentro le stelle e in particolare durante le fasi violente della loro morte. In realtà siamo ancora agli inizi dell'astrofisica osservativa del neutrino, aspettiamo altri eventi e altri apparati più potenti. Ma possiamo ben dire che Castagnoli vide oltre il suo tempo.

Con Castagnoli ebbi personalmente una lunga collaborazione nella didattica universitaria negli anni 1970. Tenemmo ambedue il corso di Fisica Generale I per il corso di laurea in Fisica, nei tempi in cui il numero di iscritti a fisica era cresciuto in modo da permettere sdoppiamenti degli insegnamenti. Castagnoli fu un grande docente, chiarissimo; scrisse una serie di lezioni che hanno avuto larga diffusione in Italia. L'insegnamento era per lui il modo di trasmettere vitalità ai giovani, per convincerli ad essere onesti e dedicati studiosi, entusiasti di partecipare alla crescita della conoscenza.

Lavorò moltissimo anche nella preparazione e aggiornamento degli insegnanti; fondò il Seminario di didassi fisica e il Seminario di storia della fisica che sostenne per oltre 30 anni, e per 40 anni diresse il Giornale di Fisica, un'impresa che da sola avrebbe ben impegnato una persona a tempo pieno. Era convinto che questa attività dovesse essere un impegno importante dei ricercatori e docenti per dare un futuro al paese.

Così commentava agli inizi del 2000: «La nebbia fitta che grava da un paio di decenni sull'Università italiana, si addensa ora in particolare sulle facoltà scientifiche. Queste infatti richiedono sempre più mezzi, più ricercatori, più docenti e più ordine delle altre facoltà; e lo sforzo per restare al giusto livello internazionale è crescente e forse non più sopportabile dal solo spirito volontaristico che ha retto la parte migliore della fisica italiana e dei suoi organi rappresentativi [...]. In un quadro così poco promettente per il futuro, occorrono sforzi organizzati e ben sostenuti anche dallo Stato [...]. Per fortuna i costruttori sono sempre ottimisti (anche se li deprime qualche volta la facilità con cui operano i demolitori). E così l'ottimismo prevale sempre alla fine, pensando che la *pars destruens* è quella che poi permette la *pars costruens*».

Castagnoli fu certamente un costruttore ottimista e di questo tutti noi gli saremo sempre grati.