
IL NOSTRO MONDO

In memoria di Carlo Castagnoli, che ci ha lasciato il 5 maggio 2005, pubblichiamo i ricordi di alcuni dei suoi più vicini collaboratori e amici in attesa di preparare un volume in Suo onore che uscirà entro il prossimo anno.



IN MEMORIA DI CARLO CASTAGNOLI

La scomparsa improvvisa di Carlo Castagnoli il 5 maggio scorso a Torino, due mesi appena dopo quella di sua moglie Giuliana Cini Castagnoli (anch'essa valente ricercatrice e socia attiva della SIF), non può essere considerata solo un evento che ci richiede un particolare ricordo ed una commossa rievocazione, dovuti alla stima, all'amicizia e all'affetto di cui entrambi godevano tra la comunità dei fisici.

Scompare in realtà con Carlo, pioniere della fisica cosmica, una parte importante della storia della fisica italiana in generale e della Società Italiana di Fisica in particolare. Nel 1996 in occasione della sua ultima lezione accademica e nella prefazione del volume a lui dedicato «*Topics in Cosmogeophysics*» così mi esprimevo:

«Carlo Castagnoli appartiene alla generazione degli allievi diretti dei grandi maestri che, nel dopoguerra, furono artefici della ricostruzione, anzi della rifondazione della fisica italiana negli anni '50. A Roma, alla Scuola di Edoardo Amaldi, egli fu, infatti, insieme con Alberto Gigli e Sebastiano Sciuti, parte attiva di quel gruppo romano impegnato nello studio della «chimica dell'Universo» ad altissime energie (10^{12} eV) delle proprietà fondamentali delle particelle adroniche e leptoniche.

Mantovano di nascita (era nato a Mantova nel 1924), di cultura e di temperamento, ce lo troviamo spesso a studiare le migliori tattiche e le vie più adatte allo sviluppo della ricerca scientifica in funzione di una visione strategica imparata dai vecchi maestri ed assimilata in un tessuto umano di grande solidità.

A Roma Castagnoli era approdato, prima ancora di divenirvi Professore incaricato dal 1948 al 1959, già negli ultimi anni della sua affiliazione alla Scuola Normale di Pisa, dove si diplomò con lode nel 1947, dopo essersi laureato pure con lode nella stessa Università».

I trascorsi della Scuola Normale sono, per me che ne sono stato una specie di fratello minore, fonte di grande commozione. Essi sono alla base di una solida ed affettuosa amicizia che non doveva più attenuarsi né perdersi nel tempo. Tale amicizia si andò via via rafforzando nel ritrovarci spesso negli anni '50, prima a Parigi come borsisti io della Scuola

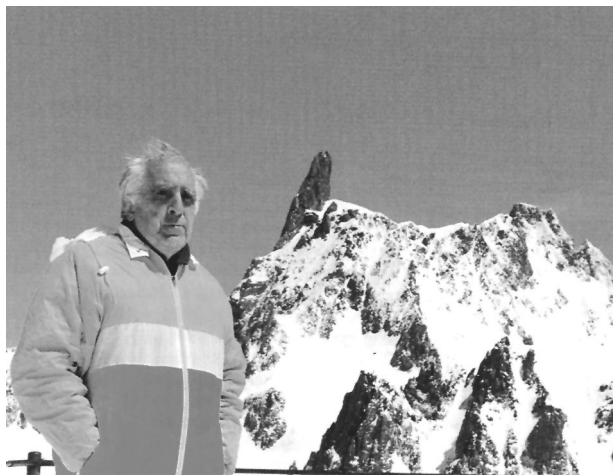
Normale e lui dell'Università di Roma, e poi a Torino, dove ci incrociammo nuovamente prima che io ne partissi per trasferirmi a Napoli ad avviare le ricerche di spettroscopia nucleare in Italia e lui si insediò definitivamente come pioniere della fisica cosmica. Furono anni di maturazione delle nostre affinità culturali e sociali e del nostro affettuoso sodalizio. E ciò fu ancor più chiaro quando di nuovo entrambi ci ritrovammo a condividere posizioni e responsabilità rappresentative, in particolare nella Società Italiana di Fisica.

In effetti Carlo, dopo essere diventato Professore ordinario di Fisica Generale a Parma negli anni 1959-60, trasferitosi poi a Torino dove, dopo il periodo di ordinariato in Fisica Generale dal 1960 al 1987, passò alla cattedra di Astrofisica, fu Presidente della SIF, succedendo a Toraldo di Francia, dal 1974 al 1981, dopo esserne stato Vice Presidente dal 1968 al 1973, carica che ha nuovamente ricoperto dal 1992 al 1996 durante la mia Presidenza.

È nell'ambito della SIF che entrambi, prima come Consiglieri e poi in posizioni di maggiori responsabilità, ci formammo alla Scuola di Gilberto Bernardini, richiamandoci ancora a lui e al suo predecessore Giovanni Polvani per difendere e far progredire lo spirito di unità, di libertà e tolleranza scientifica che sono un patrimonio tradizionale della fisica italiana.

Ciò andava di pari passo con l'impegno scientifico e la presenza in diversi settori di frontiera della fisica moderna. Per Carletto, che aveva anche assunto responsabilità di direzione, sia dell'Istituto di Fisica Generale di Torino che dell'Istituto di Cosmogeofisica del CNR, oltre che di Presidente del Collegio dei Direttori del CNR, l'impegno fu di grande rilievo. Basti ricordare, dopo le significative imprese del gruppo romano, delle quali fanno parte la prima osservazione dell'annichilazione anti-protone-protone, lo studio della non conservazione della parità del decadimento π -e e dei parametri fondamentali ad essa correlati, del decadimento radiativo $\pi \rightarrow \mu + e + \gamma$, l'organizzazione di esperimenti di alta montagna al Laboratorio della Testa Grigia e l'avvio degli esperimenti *underground* sotto il Monte Bianco. Fu questa una vera e propria impresa pionieristica, iniziata con il Laboratorio del Monte dei Cappuccini, la Testa Grigia e il Tunnel del Monte Bianco, che aprì poi la strada al contributo di primaria importanza dei fisici italiani a questo campo di ricerche rafforzatosi con l'avvento promosso da Antonino Zichichi, del Laboratorio del Gran Sasso dell'INFN.

In tale contesto temporale (1969-1985) vanno ricordati, tra i risultati più importanti del gruppo di



Carlo Castagnoli, lo studio dell'emissione radio da EAS (sciame estesi in aria) lo spettro dei primari cosmici tra 10^9 e 10^{15} eV con tecniche visualizzanti, il limite della vita media del protone (10^{31} anni) che esclude alcune versioni delle teorie di grande unificazione (GUT), il limite superiore del flusso di monopoli GUT cosmologici e l'osservazione di un flusso modulato di muoni da CygX-3.

Ma l'avventura scientifica forse più piacevole per lui, anche perché la più recente e quindi predisposta e percorsa con la visione di chi vede tanto cammino dietro di sé, è quella dell'Astrofisica neutrinica cui fa da riferimento l'emissione di neutrini della Supernova 1987A e, in seguito, la misura della prima correlazione tra segnali di telescopi neutrinici e di antenne gravitazionali (1988-1991), la prima osservazione (1989) di correlazioni tra EAS in superficie (Campo Imperatore) e i *bundles* muonici *underground* (Gran Sasso) fino alla osservazione di sporadiche emissioni di flotti a UHF dalla Crab Nebula (1991) e alla correlazione fra Cherenkov e rivelatori sottoterra al Gran Sasso. Tutto questo a dimostrazione di un continuo spirito d'iniziativa e un grande entusiasmo sui temi di frontiera e su linee che hanno poi aperto nuovi campi d'indagine.

Le vie parallele della ricerca e della sua organizzazione hanno trovato in Carlo Castagnoli un alfiere di grandi attitudini, di sapiente maestria e di saldo carattere. Queste doti si sono anche espresse nella sua veste di sagace divulgatore.

Di particolare rilievo la direzione de «*Il Giornale di Fisica*» della SIF, alla quale fu chiamato nel 1962 da Giovanni Polvani e che condusse con grande capacità e competenza proprio fino ad un mese prima della sua morte. Ma egli era e resterà sempre «il» Direttore del Giornale di Fisica, che era diventato una sua «creatura» di grande valore di-

dattico e storico. L'invenzione dei *Quaderni di Storia della Fisica* è sua e ci fa sentire ancor più profondo il rammarico di non vederlo più all'opera.

È proprio sul n. 3 di questi quaderni, nel 1998, che Carlo Castagnoli ha scritto quello che potrebbe considerarsi una specie di testamento scientifico e spirituale.

Così egli affermava a proposito dell'Astrofisica particellare – oggi di notevole rilievo nella fisica di frontiera –

«... risorge dopo più di 30 anni il mal sopito spirito particellare della fisica cosmica... Ci sono problemi (come la materia oscura, il decadimento del protone, le massime energie raggiungibili...) che sono di natura particellare sì ma intrinsecamente di natura cosmica. Il gioco a rincorrersi tra acceleratori e fisica cosmica iniziato quasi 50 anni fa (siamo nel 1998) così continua alle soglie del 2000».

Del resto il suo riconoscersi, come altri, in un contesto «naturale» della fisica è così ben espresso da queste sue parole, a proposito della «*fisica montana*» che ne rivelano un insospettato ma genuino spirito romantico e sentimentale di grande spessore umano:

«Esse (le stazioni montane definite da Leprince-Ringuet luoghi di elezione per i fisici) ... sono però anche luoghi ove la ricerca richiede notevoli disagi e sacrifici personali (certamente ignoti a coloro che si sono imposti il compito di studiare i fenomeni cosmici con le simulazioni). Resta comunque vivo nel cuore di chi vi ha operato e vi opera una memoria che restituisce quell'alone romantico alla ricerca scientifica e naturalistica che, molto forte nei secoli passati, si è generalmente disperso in questi ultimi decenni dominati dal sovradimensionamento delle strutture tecniche ormai necessarie».

Anche per questo Carlo Castagnoli ci mancherà.

RENATO ANGELO RICCI
Presidente Onorario

ROMA: CON CARLO NEGLI ANNI DEL DOPOGUERRA

La notizia della scomparsa di Carlo è pervenuta a mia moglie Tita e a me improvvisa e particolarmente dolorosa; apprendevamo in quella occasione che, pochi mesi prima, era scomparsa sua moglie Giuliana, cara ed indimenticabile amica.

Abbiamo partecipato ai funerali di Carlo con tanta angoscia e commozione. Avrei voluto dire qualche parola su di lui, quando trasferito al cimitero; mi è mancata la forza, tradito dalla commozione.

Ho conosciuto Carlo a Pavia nel 1947. Era ospite, per qualche giorno, del suo compagno di Scuola Normale Enrico Magenes. Tutti e tre eravamo appena laureati e reduci, per fortuna, della guerra o della guerra civile; io ero il più anziano. Si discuteva sul «che fare» nel drammatico dopoguerra dove tutto era da rivedere e proprio «da rifare». Tra noi nascevano e si stabilivano una simpatia ed una ammirazione che si sarebbero prolungate, intense e affettuose, per tutta la nostra vita.

Nella primavera del 1948 risultavo vincitore di una borsa di studio del Consiglio Nazionale delle Ricerche per trascorrere sei mesi presso il «Centro Studi di Fisica Nucleare e delle Particelle Elementari» fondato a Roma da Edoardo Amaldi¹.

A Roma ritrovavo Carlo, borsista della Scuola Normale. È stata certamente la simpatia nata tra noi in occasione dell'incontro a Pavia che ha influito sulla scelta del gruppo di giovani al quale associarmi nel lavoro di ricerca. Quel gruppo diretto da Edoardo Amaldi, impareggiabile figura di uomo e di scienziato, insieme a Sebastiano Sciuti, mi avrebbe coinvolto tra loro per ben cinque anni dei sei trascorsi a Roma. La borsa di studio era prevista per soli sei mesi!!

Per Amaldi noi eravamo Carletto e Albertino; eppure, essendo ancora molto giovani, eravamo già di dimensioni fisiche gagliarde e ragguardevoli!

Era un grande ed autentico maestro; a tutti e due è rimasta bene impressa, lezione insostituibile, la sua curiosità intellettuale di capire il nuovo e la sua capacità di far capire il nuovo: «con tanto fare, saper fare e far sapere».

¹ Amaldi era riuscito a far convergere, presso il «Centro ...» molti giovani fisici provenienti da tutta Italia. Chi con borse di studio del CNR, chi con borse di studio di Enti o Organizzazioni della propria città, chi retribuito in qualche modo dal Centro stesso. (Ho trovato, tra i tanti, B. Brunelli, A. Alberigi-Quaranta, A. De Marco, G. Fidecaro, G. Boato, R. Gatto, R. Querzoli, G. Martelli, A. Michelini, G. Segrè, A. Zichichi ed altri.)

I nostri professori erano, insieme ad Amaldi, G. Bernardini, B. Ferretti, E. Persico. B.N. Cacciapuoti e G. Wick. Trovavamo colleghi più anziani di noi che ci avevano preceduto (M. Ageno, M. Conversi, E. Pancini, M. Santangelo, C. Ballario, L. Mezzetti, F. Lepri, S. Sciuti, G. Cortini, A. Manfredini) e quelli, più giovani, di scuola romana (I.F. Quercia, B. Rispoli, F. Bachelet, A.M. Conforto, G. Morpurgo, C. Franzinetti, M. Beneventano, G. Careri, G. Stoppini, C. Bernardini, A. Baroni, M. Cervasi ed altri).

Il gruppo di Amaldi, Castagnoli, Gigli Berzolari, Sciuti preparava un esperimento sulla radiazione cosmica da effettuare al «Laboratorio della Testa Grigia» sopra Cervinia e poi proseguito, con molte variazioni, sotto forti spessori di roccia in una galleria al Gran Sasso.

Quando Carletto, a più di cinquanta anni di distanza, mi ha chiesto un ricordo sugli anni trascorsi alla Testa Grigia, sono stato ben lieto di scriverlo con il titolo: «Notizie sommarie, serie e semiserie, sul «Laboratorio della Testa Grigia» negli anni 1948-1949»; ben lieto, perché era proprio lui che me lo chiedeva. Di seguito ne riporto la parte iniziale ed il brano finale che, tra l'altro, mi consentono di ricordare care persone che hanno passato con Carletto e con me anni irripetibili, dando così una idea del lavoro di una gioventù appassionata e generosa.

Ho frequentato il «Laboratorio della Testa Grigia» per circa due anni, dall'estate 1948 ai primi mesi del 1950.

A Cervinia sono arrivato nell'agosto del 1948. Per qualche giorno ho alloggiato in una casa per ospiti dislocata a mezza costa e concessa in uso dal Comune di Milano. Era una sorta di campo base per chi doveva poi salire al Plateau Rosa dove era installato il Laboratorio. La famiglia Bernardini (Gilberto, Nella e i due figli) passava l'estate in quella casa. Il «carattere forte» che gestiva quel campo base era quello di Nella (Nellina) Bernardini; aiutava in casa una simpatica ragazzina di nome Giuliana Minuzzo che, fattasi grande, sarebbe diventata una bravissima e ben nota campionessa di sci. Al Laboratorio ho incontrato Ettore Pancini, il direttore.

Bernardini e Pancini, i principali artefici del Laboratorio, avevano stabilito buoni rapporti con varie persone di Cervinia: Leo Gasperl che gestiva con la moglie un negozio di articoli sportivi ed era maestro di sci molto noto; le famiglie Minuzzo, Compagnoni, Carrel, Bich, Pellissier ed altre che si tramandavano di padre in figlio la professione di Guida Alpina.

Avevano stabilito buoni rapporti anche con la famiglia Lora Totino che aveva casa a Cervinia vicino alla chiesa e su al Plateau. L'ingegnere Lora Totino era l'imprenditore che aveva progettato e costruito le funivie (era presidente della Società Cervino per la loro gestione) che portavano da Cervinia al Plateau, attraverso le stazioni intermedie di Plan Maison e Cime Blanche e che era stato nominato conte durante il fascismo. Bernardini, Pancini e poi Lucio Mezzetti, vice direttore, avevano accesso alle case dei Lora. Noi no; forse non eravamo «presentabili». Mezzetti sì; pareva anche che avesse ricevuto l'incarico da Bernardini di «corteggiare» la contessa per avere poi qualche vantaggio per i viaggi in funivia (inizialmente avevamo la concessione di 5 biglietti gratuiti giornalieri). Oltre che

bello, tenebroso e con il ciuffo, Mezzetti era, probabilmente, anche il più «presentabile».

Al Plateau avevamo fatto amicizia con i Carabinieri della guarnigione di confine; la loro casermetta, così come il Laboratorio, stava a cavallo tra Italia e Svizzera. Erano care e semplici persone; ci si faceva visita e assieme si beveva un bicchiere di vino, si giocava a carte e alla «morra cinese» (sasso, foglio, forbici). Ho visto Giorgio Salvini, bravissimo, sempre vincente su tutti; alla «morra cinese» riusciva a soggiogare tutti con il suo sguardo di fuoco e con l'indice teso, alzato e ammonitore, della mano libera (così come fa ancora adesso).

Nel paese e nei dintorni ci chiamavano i «cosmici»; spesso, più famigliarmente e con qualche ironia, i «comici».

Al sabato e alla domenica assistevamo all'assalto dei turisti (il grosso veniva da Torino e Milano); non poche volte i più coraggiosi di noi — Pancini in testa — si sono uniti ai Carabinieri del confine e a Guide Alpine trovate sul posto, per soccorrere qualche sciagurato che uscendo dai percorsi indicati e sordo agli avvertimenti (*Tourists - Skieurs! Prenez garde, Crevasses dangereuses!*) finiva in qualche crepaccio, specie nelle mezze stagioni. Erano cose serie e partecipare a quei salvataggi era molto pericoloso; proprio cose da coraggiosi.

In paese si mangiava nel ristorante di qualche albergo, il più economico possibile perché vivevamo tutti in una splendida povertà. Nel Laboratorio facevamo cucina noi. Pancini era un maestro, Bernardini e Mezzetti erano piuttosto deboli. Tutti gli altri — ed io, naturalmente — erano totalmente incapaci. Quando mancavano Pancini o Bernardini e Mezzetti era un disastro. Una volta la signorina Carola Maria Garelli era riuscita a fare un brodino con la sciacquatura dei piatti; poverina, aveva scambiato un recipiente con un altro. Ma ricordo che Bernardini aveva apprezzato come eccellente quel brodino. In compenso quando la signorina Garelli saliva al Laboratorio dopo essere stata a casa, portava con se bottiglie di vino, di sua produzione, di qualità veramente eccezionale.

Mai, in vita mia, ho mangiato tanta carne lessa e tante patate lesse. Ma chi non era capace di fare questa cucina?

La persona più seria, impegnata e responsabile tra i fornelli era Pancini: dava ordini, disposizioni, lavate di capo con volto imperturbabile; in quei momenti era inavvicinabile ma quello che offriva agli affamati era sempre perfetto; Mezzetti lo seguiva a grande distanza. In compenso lui e Salvini (e pochi altri) esprimevano ordine, disciplina e serietà in tutto; erano «caratteri forti» e davano sicurezza. Ma l'ironia, insieme alla povertà, era in tutti ad altissimo livello.

Avevamo una radio rice-trasmittente e tutte le mattine ci si collegava con l'Istituto di Fisica di Roma. Il servizio d'informazioni, da e per, era molto efficiente.

Il Laboratorio, in quanto tale, era equipaggiato piuttosto bene di mezzi strumentali, ricambi e componenti.

Pancini ed altri (tra i quali Franco Lepri, Sebastiano Sciuti e Mezzetti) erano riusciti ad arricchire sia i laboratori dell'Istituto di Fisica di Roma sia il «Laboratorio della Testa Grigia» con mezzi raccolti nei campi ARAR; erano depositi di materiale delle forze armate americane lasciati in Italia dopo la guerra. Erano riusciti ad ottenere le necessarie concessioni formali per grandi quantitativi di materiale di tutti i tipi, specie componenti elettronici; alcuni camion di materiale.

Si dormiva in una stanzetta attrezzata con quattro cuccette, l'una sopra l'altra, a due a due.

Tutto sommato si stava benone; non ci mancava nulla, il buon umore e la voglia di lavorare erano molto alti. Erano fastidiose: le montagne di neve che coprivano la capanna e il suo ingresso quando portate dal vento (quanta neve spalata!); l'atmosfera secca del Laboratorio che prendeva alla gola malgrado i rimedi predisposti; la solitudine e l'isolamento nelle mezze stagioni; il vuoto totale delle nostre tasche.

Durante l'estate del mio approdo a Cervinia, arrivavano da varie parti d'Italia i gruppi sperimentali che poi avrebbero operato per tempi diversi presso il Laboratorio:

Antonio Lovati, Antonino Mura, Giorgio Salvini, Carlo Succi, Guido Tagliaferri (Milano). Il gruppo si occupava di ricerche sulle reazioni nucleari indotte dalla componente penetrante della radiazione cosmica utilizzando una «camera di Wilson» comandata da telescopi di contatori di Geiger e Müller in coincidenza.

Italo Federico Quercia, Brunello Rispoli (Roma). Si occupavano dell'«eccesso positivo» della componente penetrante della radiazione cosmica; utilizzavano telescopi di contatori di Geiger e Müller in coincidenza tra «lenti magnetiche».

Edoardo Amaldi, Carlo Castagnoli, Alberto Gigli Berzolari, Sebastiano Sciuti (Roma). Si occupavano dei rapporti tra componente penetrante e componente elettrofotonica negli sciami estesi della radiazione cosmica; la tecnica di rivelazione era costituita da camere di ionizzazione schermate sotto piombo accoppiate a contatori di Geiger e Müller.

Lucio Mezzetti, Ruggero Querzoli (Roma). Effettuavano ricerche su sciami penetranti prodotti in piombo e carbonio con la tecnica dei contatori di Geiger e Müller in coincidenza.

Carlo Ballario, Marcello Beneventano, Bruno Brunelli, Angelo De Marco, Giuseppe Martelli (Roma). Studiavano le variazioni diurne degli sciami estesi di grande densità con la tecnica dei contatori di Geiger e Müller in coincidenza.

Gleb Wataghin, Carola Maria Garelli, Marcello Cini, M. Panetti ed altri (Torino). Effettuavano ricerche sugli sciami penetranti con la tecnica dei contatori di Geiger e Müller in coincidenza.

Gilberto Bernardini, Giulio Cortini, Augusta Manfredini (Roma). Avevano esposto emulsioni sensibili per studiare l'assorbimento della componente genitrice di «stelle».

Tra tanti cristiani e non, c'era anche un cane di nome Alí e la sua presenza era importante. Era un

bastardo, incrocio tra un cane lupo e uno da pastore; era di pelo fulvo, intelligente e bravo ma aveva il difetto di abbaiare inseguendo gli sciatori e cercando di mordere il loro sedere. In sua difesa abbiamo sostenuto accese discussioni con gl'infortunati.

Non avevo mai visto — ne avrei poi visto in seguito — tanta ricchezza intellettuale e tanta povertà economica in così poco spazio!

* * * *

A cinquanta anni di distanza desidero ricordare, con una certa commozione, che quella incontrata al «Laboratorio della Testa Grigia» era una gioventù veramente splendida; era quella — reduce dalla guerra e dalla guerra civile — che si era buttata a capofitto nel processo di ricostruzione morale e materiale del dopoguerra donando, con grande generosità, intelligenza, fantasia, creatività ed energia, con umile e grande voglia di lavorare.

Quelli passati a Roma o alla Testa Grigia sarebbero stati anni per noi straordinari e pieni di sorprese e di soddisfazioni.

Carletto arrotondava la sua borsa di studio con un incarico di operatore presso il microscopio elettronico messo a punto dall'Istituto Superiore di Sanità. Io arrotondavo la mia con un incarico di consulente presso una Società elettronica — facente capo alla FIAT — chiamata BETA; tali incarichi erano stati procurati da Amaldi.

Le giornate erano piene; si lavorava dal mattino presto alla sera e spesso anche dopo cena, al sabato e alla domenica.

A mezzogiorno consumavamo i pasti alla mensa organizzata, alla meglio, nello scantinato dell'Istituto. Alla sera Carletto ed io consumavamo la cena alla mensa popolare dell'ONARMO, gestita da suore; tra barboni e poveracci ci mettevamo in fila ed arrivati a una parete terminale di uno stanzone puzzolente e fumoso, ci passavano, attraverso un piccolo buco nel muro, una ciotola di pasta e fagioli. Ma nei mesi estivi, e più di una volta alla settimana, rinunciavamo alla mensa delle suore e accanto a una fontanella da strada, seduti sul marciapiede, mangiavamo un paio di pesche e un grappolo d'uva. Volendo far festa, a volte, si andava in pizzeria².

² Devo dire che con Carletto si «litigava» abbastanza spesso; ma erano «litigate» tra amici e si finiva per riderci sopra. Ma i «litigi» avevano una sola motivazione: quella politica. Carletto era arrabbiato socialista ed io ero arrabbiato azionista; tali erano le nostre famiglie. Ma quello che provocava le nostre «litigate» erano le discussioni intorno alla alleanza politica del tempo tra socialisti e comunisti. Carletto ne era convinto e con passione; io ne ero contrario e con cattiveria.

Il nostro alloggio, in modeste camere d'affitto, era in Viale Ippocrate vicino all'Università.

Partecipavamo con grande attenzione ai seminari scientifici del venerdì ed eravamo assidui ascoltatori dei concerti di musica classica proposti in Aula Magna e nella Basilica di Messenzio.

Dobbiamo a Carletto, e in larga misura, l'intelligente e impegnativo lavoro di analisi dei risultati sperimentali ottenuti alla Testa Grigia, nonché i suoi contributi alla loro interpretazione fisica; e dobbiamo a lui l'intelligente e ben noto lavoro scientifico condotto in quel Laboratorio nei decenni successivi fino ad oggi! Ha avuto anche il grande merito di aver salvato il Laboratorio dall'abbandono.

Dopo tre anni di lavoro in comune, abbiamo cominciato a prendere strade diverse e al termine del quarto anno eravamo ormai impegnati su indirizzi per noi nuovi.

Carletto si associava al gruppo impegnato nelle ricerche che utilizzavano le emulsioni fotografiche quale tecnica di rivelazione di particelle cariche; ottenevano risultati di rilevante importanza.

Io proseguivo nelle ricerche sulla radiazione cosmica sotto forti spessori di roccia in una galleria presso Tivoli con un nuovo gruppo fatto di giovani neolaureati. Con lo stesso gruppo mi sono poi impegnato nello studio teorico e sperimentale sui rivelatori visualizzanti di particelle cariche quali, camere a diffusione e camera a bolle a gas disciolto, in preparazione della sperimentazione con l'Elettrosincrotrone previsto presso i nuovi Laboratori di Frascati dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare.

Entrambi ci saremmo sposati abbandonando definitivamente la nostra vita randagia tra camere d'affitto, mensa dell'Istituto e dei Laboratori, mensa delle suore, mensa sui marciapiedi e pizzerie.

Entravamo nella normalità. Io mi sarei trasferito a Genova su invito di Ettore Pancini, facendo poi il pendolare con Roma per qualche anno.

Nel 1959 risultavamo vincitori ad un concorso di Fisica Generale chiesto dalla Università di Parma. Carletto era il primo della terna, io il secondo e Guido Tagliaferri il terzo. Carletto raggiungeva Parma e dopo qualche tempo ha avuto la bella idea di farmi chiamare in quella sede sulla cattedra di Fisica Superiore. Non ho avuto momenti di dubbio; rinunciando ad altre offerte, peraltro allettanti, raggiungevo Parma con il primo treno: raggiungevo Carletto!!

Così abbiamo avuto la fortuna di conoscere una autentica e nobilissima Capitale.

Abbiamo avuto la soddisfazione, sia nell'ambito della Facoltà, sia in quello dell'Istituto, di creare qualche cosa di nuovo: vivacità e creatività scientifica, avanzata didattica ed atmosfera ambientale libera e democratica. Abbiamo anche avuto la fortuna di trovare in quella sede giovani e meno giovani con i quali è stato assai facile la comunione di idee; erano gli insegnamenti che avevamo ricevuto da Amaldi, pur sempre riferimento sicuro, raggiungibile e prezioso anche perché profondamente amico.

Trasferiti poi, Carletto a Torino ed io a Pavia, abbiamo salutato Roma quasi definitivamente; ed anche quella bella Capitale che era Parma.

ALBERTO GIGLI BERZOLARI
Università di Pavia

CARLO CASTAGNOLI E LA SUA PRIMA CATTEDRA A PARMA

Carlo Castagnoli ha onorato con la sua presenza anche l'Università degli Studi di Parma alla quale rimase sempre affezionato così come lo fu alla sua adorata Mantova.

Nel 1959 neo-vincitore di un concorso di Fisica Sperimentale venne chiamato a Parma sulla cattedra di Fisica dell'allora Istituto di Fisica.

Era il primo di Dicembre del 1959 quando il prof. Carlo Castagnoli prese servizio a Parma divenendo subito anche Direttore dell'Istituto e suscitando grande curiosità fra tutto il personale. *Era un «normalista» che veniva da Roma dove svolgeva la ricerca nel gruppo diretto dal prof. Edoardo Amaldi, era molto attivo nella ricerca e famoso per aver individuato l'antiprotone.*

Con lui iniziò la sprovincializzazione dell'Istituto di Fisica di Parma nonché un modo nuovo di fare ricerca. Organizzò subito a Parma un «Gruppo Lastre» autonomo, che lavorava nel campo delle particelle elementari con le emulsioni nucleari, inserendo i neolaureati (come chi scrive) in Gruppi Nazionali ed in collaborazioni internazionali: a Parma arrivò a quella che viene riportata nei libri di testo come «formula di Castagnoli».

La vita dei giovani ricercatori fece, con il prof. Castagnoli, un salto di qualità: avevamo una guida intransigente che non dava tregua. Ciò che più mi appassionò fu apprendere, lavorando con lui, come interpretare i dati sperimentali e l'essere sempre pronta a ripensare o rivedere quanto fatto o deciso in precedenza secondo il «PROVANDO E

RIPROVANDO» di Dante, simbolo della Società Italiana di Fisica. Passammo un periodo, sfortunatamente breve, veramente formativo per tutti sia per lo studio che per la ricerca.

Varie furono le ricerche svolte a Parma sotto la sua guida.

Un risultato importante fu lo sviluppo del metodo di misura dell'energia delle particelle interagenti nelle emulsioni nucleari, che anticipava concetti che sarebbero stati sviluppati in seguito.

Un'altra ricerca, molto appassionante anche se non ebbe tanta fortuna, fu quella sugli *antineutroni* allora di avanguardia nel campo della fisica. Una volta individuato un metodo con cui si sarebbero dovute trovare le annichilazioni di antineutroni, il prof. Castagnoli acquistò dei supermicroscopi con cui appena arrivarono iniziammo subito a lavorare. Andavamo (io e Carmen Lamborizio) in istituto la sera per poter operare in un ambiente tranquillo e con poche vibrazioni. Cerca, cerca e ricerca finalmente trovammo un evento che dai calcoli sui prodotti di interazione poteva essere ricondotto alla produzione di un antineutrone: eravamo tutti eccitati e felici. Avrei voluto pubblicarlo subito, ma il prof. Castagnoli, da buon saggio, disse che, dato che il metodo era quello giusto, tanto valeva continuare e scrivere l'articolo completo appena trovati un certo numero di eventi. E così facemmo. Nel mese di Luglio l'articolo era scritto. Lo avrei portato per l'ultima supervisione, prima della spedizione al Nuovo Cimento, al prof. Castagnoli. Ma, qualche giorno prima, con la stesura dell'articolo pronta da spedire, arrivò in Istituto l'ultimo numero del Nuovo Cimento (vol. 17, 259 (1960)) con pubblicata una lettera breve del signor Tsai-Chu *et al.* in cui veniva pubblicata l'osservazione del primo evento di antineutrone!!! Arrivai dal prof. Castagnoli tristissima portando con me l'articolo. Il lavoro fu pubblicato più tardi sugli Atti della Accademia delle Scienze di Torino nel 1961, ma non con l'enfasi che speravamo.

Ma non sono solo queste le attività promosse a Parma dal Prof. Castagnoli.

Decise anche di potenziare i laboratori didattici: ottenne dal Ministero un contributo speciale di 50 Milioni per dotare l'Istituto di un nuovo laboratorio per gli studenti del IV anno (che non esisteva) in modo che avessero esperimenti e strumentazione adeguata.

Aiutò il prof. Dascola che desiderava realizzare un laboratorio di Risonanza Paramagnetica Elettronica. Anche a lui il prof. Castagnoli diede un fattivo aiuto mettendolo, fra l'altro, in contatto con

il prof. Gozzini di Pisa, collaborazione che il prof. Dascola ed il suo gruppo continuarono per parecchi anni. Lo aiutò poi in futuro nella carriera universitaria.

Era anche un ottimo Docente, seguii il suo corso «la fisica dei reattori» e fui, per tutto il tempo che rimase a Parma, con lui in commissione degli esami di Fisica I, imparando come condurre gli esami e come tenere sempre il tempo affinché questi non durassero troppo a lungo o troppo poco, ma fossero di ugual durata per tutti gli studenti!

A Febbraio del 1960 chiamò a Parma sulla Cattedra di Fisica Superiore un altro nuovo giovane professore, Alberto Gigli, che veniva da Pavia. Aveva vinto lo stesso concorso di Castagnoli ed erano amici dai tempi romani.

Insieme crearono in Istituto un'atmosfera vivace che riuscì a coinvolgere tutti anche i più restii. A loro si aggiunse più tardi il prof. Claudio Villi con la cattedra di Fisica Teorica. Da un piccolo Istituto si arrivò a un istituto multicattedre.

Fu molto interessante scoprire l'amicizia e la stima reciproca fra questi tre professori, così diversi non tanto fisicamente, quanto intellettualmente; ascoltarli e partecipare alle loro discussioni scientifiche e anche un po' politiche apriva orizzonti nuovi e molto stimolanti.

Purtroppo l'Università di Torino ci portò via troppo presto il prof. Castagnoli, lo chiamarono l'anno accademico 1960/61.

Tra le attività importanti del prof. Castagnoli, svolte nel seguito, vorrei ricordare il grande impulso dato alla Geofisica, alla Fisica dell'Atmosfera ed all'Astrofisica.

Con Carlo Castagnoli scompare, e lascia un grande vuoto, una delle figure più rappresentative della fisica degli ultimi 50 anni.

IDA ORTALLI
Università di Parma

A ROMA CON IL PROFESSORE TRA GLI ANNI '60 E '70

Conobbi il Professore Carlo Castagnoli nell'estate del '62 nei Laboratori Nazionali di Frascati dove mi ero recato per avere una tesi. Il «Professore» fumava la pipa con accanto Renato Scrimaglio fresco di laurea e Carlo Schaerf che veniva dagli Stati Uniti. Tutti e tre si occupavano di LEALE, un acceleratore lineare che doveva fornire fasci di pioni. Schaerf dava tesi su progetti

di esperimenti, Castagnoli sullo schermaggio del LINAC. Il Professore commentando disse che le tesi di Schaerf erano per futuri ricercatori e la sua era invece una tesi compilativa. C'era con me un amico carissimo che scelse immediatamente la tesi di Schaerf. Io scelsi la tesi sulle schermature. Pensai che potevo imparare un mestiere, che Castagnoli era il Professore e che potevo spendere il suo nome per avere un certo peso nei laboratori. Mi misi al lavoro e dopo pochi giorni compresi che per fare una tesi ragionevole dovevo usare il metodo di Montecarlo. Io non ero un esperto programmatore ma ero amico di due espertissimi in calcolo: Mario Locci e Pino Verri che facevano parte del centro di calcolo presidiando un 1620 IBM. A quel tempo non esisteva internet e dovetti passare molto tempo in biblioteca per procurarmi tutto il materiale (sezioni d'urto, distribuzioni angolari, distribuzione di secondari). In due o tre settimane con il 1620 a pieno regime ottenemmo i risultati del Montecarlo. Scrivemmo due o tre rapporti interni in italiano e dichiarammo finito il lavoro.

Da Los Alamos ci chiesero il permesso di tradurre in inglese i nostri rapporti interni. Il professore rimase sorpreso dalla facilità con cui si era fatto il lavoro e ci chiese di calcolare a diverse altezze dal suolo la distribuzione temporale della luce Čerenkov prodotta in aria da uno sciame esteso elettromagnetico di 10^{14} eV. Con il 1620 era impossibile calcolare uno sciame così grande anche usando degli algoritmi. L'istituto di Sanità aveva un potente calcolatore il 7040 IBM. Chiedemmo al capo dell'istituto Prof. Ageno di poterlo usare per una notte intera. Alle ore 17 infilammo le schede e alle 10 del mattino seguente il calcolatore sfornò i risultati. Il Professore fu felicissimo e immediatamente pubblicammo il risultato sul Nuovo Cimento. Castagnoli ogni volta che veniva a Frascati da Torino si portava qualcosa da calcolare: muoni paralleli, *stragglings*, sciami orizzontali, interazione inelastica muone-adrone ecc. Con Locci e con Verri si produceva così tanto che non c'era tempo di pensare. Il professore a Frascati era sempre in riunione. Decidemmo di chiarirci le idee durante i tempi morti. Cominciammo a discutere di nuovi esperimenti e decidemmo di formare a Frascati un gruppo (Frascati-Torino) che fosse in grado di costruire rivelatori. Era composto da diversi ricercatori: Benedetto D'Ettorre Piazzoli, Giampaolo Mannocchi, Luciano Periale, Halina Bilokon, Roberto Visentin e, come tecnici: Angelo Giuliano, Rutili Alberto, Anelli Mario, Ciaffoni Orlando, Antonori Nazzareno, Lucio Ruggeri. Ci

introducemmo così bene nei laboratori che avevamo tutto a disposizione. Vivevamo felici tra il laboratorio e il 7040 IBM della Sanità e le lezioni personali del Professore. Ma ci fu un esperimento che ci fece allontanare dal nostro habitat naturale. Enzo Iarocci aveva sviluppato un rivelatore molto semplice, ma allo stesso tempo quasi geniale (tubi a *streamer* limitato, o tubi di Iarocci) che lavorava a streamer limitato con alti segnali che venivano indotti sulle *stips* esterne e ci propose di usarlo per un esperimento di *proton decay* nel Laboratorio del Monte Bianco. Il Professore era d'accordo e iniziammo la costruzione di NUSEX al CERN. Il rivelatore NUSEX costituito di 136 lastre di ferro di spessore di 1 cm intervallato da 136 piani di tubi Iarocci di 1 cm di spessore e formava un cubo di 3,5 m. NUSEX che è sia targhetta sia rivelatore fu portato al Monte Bianco nel 1981 dove rimase in funzione per diversi anni. Forni ottimi risultati, ma frantumò il gruppo Frascati-Torino. Alcuni di noi ritornarono a Torino, altri a Frascati ed altri ancora rimasero al CERN. Ma L'istituto di Cosmogeofisica con direttore Castagnoli rimase il nostro punto di riferimento.

Vorrei ricordare infine che da lui io ho appreso il rispetto dovuto al «proprio» professore. Per questo l'ho sempre chiamato «professore» nonostante il grande affetto reciproco che ci ha legati per tutta la vita.

Durante i molti anni di lavoro comune con il «professor» Carlo Castagnoli ho avuto l'opportunità di sentirlo a più riprese esprimere il suo sentimento e la sua gratitudine verso il professore Edoardo Amaldi che fu al tempo stesso suo mastro di fisica ed esempio vita.

Egli ha sempre dimostrato il suo profondo apprezzamento per colleghi e collaboratori e per tutti gli amici che lo hanno aiutato nella sua attività scientifica, didattica e organizzativa e per tutti i tecnici che gli hanno fornito la loro preziosa collaborazione.

Per questo egli resta per noi una figura indimenticabile.

PIO PICCHI
CERN - Ginevra

IN RICORDO DI CARLO CASTAGNOLI

Mi fa molto piacere ricordare di essere stato presente sia alla seduta del Consiglio di Presidenza della SIF del 19.02.2005, quando aderii con entusiasmo alla proposta del prof. Giuseppe

Franco Bassani di nominare Presidente Onorario della SIF il prof. Carlo Castagnoli, sia di aver letto la seguente «laudatio» al Consiglio della Facoltà di Scienze m.f.n. di Torino del 12.07.2000.

La proposta, che riguardava la nomina a Professore Emerito del prof. Carlo Castagnoli, venne approvata all'unanimità.

Il testo verbalizzato fu il seguente:

«**Carlo Castagnoli** appartiene alla generazione degli allievi diretti dei grandi maestri che, nel dopoguerra, furono artefici della ricostruzione della Fisica Italiana negli anni '50. A Roma, alla scuola di Edoardo Amaldi, egli fu parte attiva di quel gruppo romano impegnato nello studio della «Chimica dell'Universo» ad altissime energie (10^{12} eV) e delle particelle adroniche e leptoniche.

Nato a Mantova nel 1924, è mantovano di cultura e temperamento, con un tessuto umano di grande solidità.

Carlo Castagnoli nel 1947 si laureò con lode all'Università di Pisa e nello stesso anno si diplomò con lode alla Scuola Normale e già negli ultimi anni della Scuola iniziò la collaborazione con il «Gruppo di Roma», dove fu Professore Incaricato dal 1948 al 1959.

Dopo essere diventato Professore Straordinario di Fisica Generale a Parma negli anni 1959-1960, venne chiamato a Torino dove tenne la cattedra di Fisica Generale I dal 1960 al 1987, per passare alla cattedra di Astrofisica.

Fu Presidente della Società Italiana di Fisica da 1974 al 1981, dopo essere stato Vicepresidente dal 1968 al 1973 (carica alla quale venne rieletto dal 1992 al 1996). È nell'ambito della SIF che, prima come Consigliere e poi in posizioni di maggior responsabilità, essendosi formato alla Scuola di Gilberto Bernardini e del suo predecessore Giovanni Polvani, si battè sempre per difendere e far progredire lo spirito di unità e tolleranza scientifica che sono patrimonio tradizionale della Fisica Italiana.

Ciò andava di pari passo con l'impegno scientifico e la presenza in diversi settori di frontiera della Fisica moderna. Castagnoli, che dopo Gleb Wataghin aveva assunto la responsabilità delle direzioni dell'Istituto di Fisica Generale «A. Avogadro» di Torino (dal 1969 al 1981 e dal 1987 al 1995), aveva creato l'Istituto di Cosmogeofisica del CNR di Torino nel 1968 (da lui diretto fino al 1994), divenendo Presidente del Collegio dei Direttori del CNR dal 1972 al 1981. L'impegno scientifico fu di grande rilievo, basti ricordare le importanti ricerche col Gruppo romano, delle quali fanno parte la prima osserva-

zione in lastre nucleari di una annichilazione antiprotone cosmico con un protone, lo studio della non conservazione della parità nel decadimento $\pi \rightarrow e$ e dei parametri fondamentali ad essa correlati, lo studio del decadimento radiativo $\pi \rightarrow \mu e \gamma$ e l'avvio e l'organizzazione degli esperimenti «sotterranei» creando il Laboratorio della galleria del Monte Bianco del CNR (1969-1999). Fu quest'ultima una vera e propria impresa pionieristica che aprì la strada al contributo di primaria importanza dei fisici italiani a questo campo di ricerche, rafforzatosi con l'avvento del Laboratorio Nazionale del Gran Sasso dell'INFN. Vanno ricordati, tra i risultati più importanti del gruppo cosmico di Carlo Castagnoli, lo studio dell'emissione radio da EAS, la misura dello spettro dei primari cosmici tra 10^9 e 10^{15} eV con tecniche visualizzanti, il limite della vita media del protone ($\tau \approx 10^{31}$ anni) che esclude alcune versioni delle teorie di grande unificazione (GUT), il limite superiore del flusso di monopoli GUT cosmologici e il flusso modulato da CygX-3. Più recente l'avvio dell'Astrofisica neutrinica, cui fa riferimento lo studio dell'emissione di neutrini della Supernova 1987A e, in seguito, la misura della prima correlazione tra segnali di telescopi neutrinici e di antenne gravitazionali (1988-1991), la prima osservazione (1989) di correlazioni tra EAS in superficie (Campo Imperatore) e i «*bundles*» muonici sotterranei (Gran Sasso) fino alla osservazione di sporadiche emissioni di fiotti γ a UHF dalla Crab Nebula (1991) e alla correlazione fra contatori Čerenkov. Un continuo spirito d'iniziativa e un grande entusiasmo sui temi di frontiera e su linee innovative hanno in seguito aperto nuovi campi d'indagine.

Le vie parallele della ricerca e della sua organizzazione hanno trovato in Castagnoli un alfiere di grandi attitudini, di sapiente maestria e di saldo carattere. Queste doti sono evidenti anche nella sua veste di sagace divulgatore. È stato ideatore e direttore del «Giornale di Fisica» della SIF, direttore del «Nuovo Cimento», della «Rivista del Nuovo Cimento» dal 1961 al 1981 ed è tuttora Direttore del Seminario Didattico di Torino.

È socio corrispondente della storica Accademia delle Scienze di Torino.»

Dopo ampia discussione la Facoltà unanime, alla luce delle qualità di scienziato e di docente e della sua totale dedizione alla ricerca ed alla vita universitaria, è lieta di proporre il prof. Carlo Castagnoli a suo Professore Emerito.

Questo il verbale di Facoltà¹.

Vorrei, pertanto, aggiungere qualche parola sul rimpianto e l'affetto che oggi esprimono i suoi molti amici e collaboratori torinesi che, tuttora, lavorano sulle molte linee di ricerca da lui avviate.

Arrivò a Torino principalmente su invito di Romolo Deaglio, Sergio Fubini, Gleb Wataghin. Si dedicò alla Fisica Cosmica iniziando con la ristrutturazione ed il rilancio del Laboratorio di Plateau Rosa, chiuso nell'estate del 1958 e quindi caduto nell'oblio. Direttore del LINAC iniettore di ADONE, avviò con l'aiuto di Renato Scrimaglio anche il laboratorio LEALE per elettroprodurre fasci di pioni. Io lo conobbi nel 1962, quando ancora sperimentavo all'elettrosincrotrone di Frascati con Alberto Gigli Berzolari. Immediatamente appoggiò l'idea di creare un gruppo di fisici nucleari dell'Istituto di Fisica Generale di Torino e, in una storica riunione del Direttivo INFN a Torino, ottenne per noi il finanziamento per la costruzione di un elettromagnete per camera a diffusione. Tale elettromagnete ci permise di fare ottimi esperimenti sia al fascio del sincrotrone di Torino sia ai fasci di pioni del LEALE. Fu una dimostrazione di stima e di generosità, in quanto la Fisica nucleare alla energie intermedie era fuori dal suo campo d'interesse. Posso dire che, se Gleb Wataghin mi fu maestro avviandomi alla Fisica sperimentale con una tesi/esperimento su una misura originale al Laboratorio della Testa Grigia che, se Gigli mi diede l'opportunità di imparare a sperimentare con fasci estratti da macchine acceleratrici, Carlo Castagnoli mi fu maestro di vita sia scientifica che universitaria. Il nostro gruppo crebbe e ha lavorato e lavora presso i maggiori Laboratori mondiali. Al JINR di Dubna iniziammo una collaborazione che dura dal 1968. Nel 1972 ebbi il piacere, con l'aiuto della direzione del JINR, di organizzare il primo incontro a Mosca tra il Gruppo Cosmico di Carlo Castagnoli e quello di Geoge Zatsepin dell'Istituto di Ricerche Nucleari dell'Accademia delle Scienze Russa. Fu l'inizio di una fruttuosa collaborazione italo-russa nel campo delle ricerche nei laboratori sotterranei

dei due Paesi. Tra i validi collaboratori di Castagnoli vi furono Giuliana Cini, Gianfranco Bologna, Pio Picchi, Mauro Dardo, Laura Bergamasco, Gianni Maria Navarra, Piero Galeotti, Oscar Saavedra, Benedetto D'Ettore Piazzoli, Gianpaolo Mannocchi, Roberto Visentin, Gian Carlo Trincherò, Andrea Chiavassa, Carlo Morrello, Luigi Briatore, Angelo Piano e molti altri. Nel campo della Fisica Nucleare gli sono grati (oltre me) Raffaello Garfagnini, Raimondo Bertini, Livio Ferrero, Luigi Busso, Ferruccio Balestra, Maria Pia Bussa, Angelo Maggiora, Daniele Panzieri, Gil Pontecorvo, Gianfranco Zosi, Flavio Tosello, Luigi Roasio, Piergiorgio Cerello, Antonino Grasso, e molti altri. Altre linee di ricerca fondamentale create dall'intuito di Castagnoli furono la formazione di un gruppo per lo studio della Fisica dell'Atmosfera, ponendo le basi anche della prima cattedra italiana in tale disciplina, andata ad Arnaldo Longhetto. Attualmente tale linea di ricerca è stata arricchita dalla costruzione di un Laboratorio di Geofluidodinamica, con il supporto del Centro Studi e Ricerche «Enrico Fermi» di Roma, presieduto da Antonino Zichichi. Hanno seguito tali studi Giuseppe Bonino, Paolo Trivero, Claudio Cassardo, Claudio Giraudò, Rita Genovese, Massimiliano Manfrin, Renzo Richiardone, Silvia Alessio, Giovanni Badino, Carla Taricco, e molti altri. Allo studio dell'Oceanografia si sono dedicati con successo Albert Osborne, Marina Serio, Miguel Onorato. Molto importante il gruppo di Astrofisica con Attilio Ferrari, Giovanni Silvestro, Roberto Gallino, Silvano Masaglia, Edoardo Trussoni, Antonaldo Diaferio, e di Fisica Solare con Ester Antonucci, Adele Doderò, Daniela Marocchi, e molti altri.

In occasione delle esequie di Carlo Castagnoli, la Federazione Mondiale degli Scienziati ha accolto la proposta avanzata dal suo Presidente, prof. Antonino Zichichi, di creare una borsa di studio, intitolata a Carlo Castagnoli, da assegnare ad un giovane brillante, originario di un Paese in via di sviluppo.

Tutti questi amici, ex-allievi, studiosi, porteranno sempre nel cuore l'alta figura di Carlo Castagnoli e ricorderanno con rimpianto i suoi saggi consigli, sia in campo scientifico, sia in campo umano.

GUIDO PIRAGINO
Università di Torino

¹ Le note biografiche contenute in detto verbale sono state tratte dalla prefazione a cura di R. A. Ricci al libro: «*Topics in cosmogeophysics*» *Collected papers in occasion of Prof. C. Castagnoli last teaching lecture.*