

*Maestri e allievi
nella fisica italiana
del Novecento*

a cura di
Luisa Bonolis



Percorsi della Fisica

Capitolo 2

Sebastiano Sciuti

Sebastiano Sciuti, nato a Napoli il 5 giugno 1917, si è laureato nel dicembre del 1938, anno in cui seguì il corso di fisica teorica tenuto a Napoli da Ettore Majorana. Dopo la laurea venne assunto come assistente incaricato di Antonio Carrelli, ma lo scoppio della guerra interruppe la sua attività scientifica fino al 1945. Durante il corso come allievo ufficiale venne assegnato all'Istituto superiore per le comunicazioni, dove conobbe Oreste Piccioni e Franco Lepri che gli presentarono Gilberto Bernardini e Edoardo Amaldi. Alla fine del conflitto iniziò a lavorare nel campo dei raggi cosmici con Italo Federico Quercia e Brunello Rispoli. Nella seconda metà degli anni '50 i suoi interessi si spostarono verso la spettroscopia nucleare, campo in cui è rimasto attivo fino al 1967, quando il suo interesse si è rivolto allo studio e alla realizzazione di nuove metodologie atomiche e nucleari per analisi non distruttive applicate al controllo e alla diagnostica di sistemi meccanici, chimici, biologici e, in particolare, di opere d'arte. Nell'ambito di queste ricerche ha realizzato e impiegato, per la prima volta in Italia, una strumentazione portatile per l'analisi non distruttiva (fluorescenza dei raggi X) di elementi chimici caratteristici di oggetti artistici quali bronzi, ori e dipinti antichi. Negli anni successivi ha raffinato la tecnica di analisi, sempre avvalendosi di strumentazione portatile e negli anni '80 ha realizzato le prime campagne sistematiche per lo studio *in situ* di dipinti conducendo ricerche su 20 dipinti di celebri artisti come Caravaggio, Raffaello, Michelangelo e Veronese. Con la stessa tecnica sono stati analizzati affreschi, gioielli e libri antichi o sculture, come la Lupa Capitolina. In particolare sono stati analizzati i pigmenti pittorici del Giudizio Universale di Michelangelo nella Cappella Sistina, un affresco di 80 m². Per la prima volta una superficie di queste dimensioni è stata analizzata con modalità non distruttive in centinaia di punti, fornendo un quadro esaustivo sui pigmenti originali, su quelli di restauro e quelli di copertura, sovrapposti in epoche successive, generalmente per

motivi di pudore. Per questi studi si è sempre avvalso di équipes multidisciplinari composte da fisici, ingegneri, storici dell'arte e archeologi. Nel 1998 gli è stato conferito dal Presidente della Repubblica il Diploma di medaglia d'oro ai benemeriti della Scuola della Cultura e dell'Arte. Attualmente è Professore Emerito di Fisica Nucleare presso l'Università di Roma "La Sapienza" dove, dal 1945 ad oggi, ha svolto la sua carriera didattica e scientifica.

2.1 Le conferenze di Orso Mario Corbino

Come nasce la tua decisione di studiare fisica?

Perché ho scelto fisica? Ho scelto fisica perché ho sentito una conferenza di Orso Mario Corbino in occasione del Congresso annuale della Società per il progresso delle Scienze. Era il 1935. Lo sentii a Roma e poi anche a Napoli.

Di che cosa parlava Corbino in quella occasione? C'erano già state tutte le grandi scoperte del gruppo romano...

Corbino parlava delle prime esperienze di fisica dei neutroni. Una cosa interessantissima!

Eri affascinato?

Sì, e naturalmente quando io entrai all'università – avevo 17 anni – dissi a mio padre: “Papà mandami a Roma” e lui disse “Figlio mio!” – siciliano all'antica – “Figlio mio, tu sei così giovane, se vai a Roma che cosa ne sarà di te?” e allora rimasi là, ma in realtà sarei voluto andare subito a Roma, proprio perché avevo sentito quello che raccontava Corbino.

Certo era un peccato, perché lì c'era un bel momento, in fondo avresti colto una grossa occasione.

Sarei o naufragato o diventato celebre!

In pratica questa decisione di studiare fisica venne fuori dalla suggestione, dall'aver sentito Corbino; secondo quello che si racconta era molto espressivo, aveva un bel modo di esporre, no?

È vero. Ma poi questa attrazione fu dovuta anche al fatto che c'era un giornale culturale molto bello, di cui adesso non ricordo il titolo, a cui mio padre era abbonato; c'erano tanti argomenti interessanti e lì ci fu un articolo di Corbino che mi colpì.

Ma questo prima di aver sentito Corbino?

2. Sebastiano Sciuti

Sì, allora io feci un articoletto, da studente, e lo pubblicai.

Quindi, una volta letto questo articolo e poi sentita questa conferenza sei stato coinvolto.

È stato un colpo di fulmine

Perché a quell'epoca studiare fisica non era poi questa cosa così diffusa, no?

No, affatto.

Tuo padre come la prese, per esempio? Perché non tutti accettavano una scelta del genere! Non è che ci fosse una grande prospettiva. Per esempio Carlo Bernardini ha raccontato che suo padre gli disse: "Ma poi cosa vai a fare, l'insegnante di fisica?" Non era concepito come un discorso di ricerca.

Mio padre soffrì un po', perché era un neurologo celebre a Napoli, ma non mi disse niente; semplicemente non mi fece andare a Roma.

2.2 A lezione da Ettore Majorana

Chi insegnava fisica?

Antonio Carrelli, che faceva tutto: dalla fisica sperimentale alla fisica teorica, una cosa veramente assurda!

Quindi lui in pratica teneva vari corsi?

Sì, ma insomma, galoppando! Galoppando non in profondità, ma in superficie.

E la matematica?

Come preparazione matematica avevo dei bravi professori: Gaetano Scorza per l'analisi, poi Renato Caccioppoli, che diceva: "Sta fotografia gli è riuscita bene! Ma diamogli, 28 a 'sto Sciuti!" Era così.

Era un bravo insegnante?

Meraviglioso! Meraviglioso! Era ironico, e poi suonava divinamente!

Quindi sentivi di avere avuto una discreta formazione matematica?

Sì, diciamo che oltre a queste persone che ho nominato, c'era un certo... Andreoli, fascista, ma bravissimo, e poi Ernesto Pascal, per la matematica del primo anno. Invece Scorza teneva il corso di Geometria analitica.



Figura 2.1: Convegno Internazionale di Fisica Nucleare, Roma, Ottobre 1931. Da Sinistra: Werner Heisenberg, Michele Parravano, Niels Bohr, Peter Debye, Enrico Fermi, Giulio Racah e Orso Mario Corbino. Seminascosto dietro a Racah e appoggiato allo stipite dell'ingresso, Ettore Majorana.

Invece con Caccioppoli che tipo di programma avete svolto?

Una matematica superiore. Era un insegnante perfetto, diciamo ironico, di grande levatura.

Torniamo alla fisica...

Per la fisica c'era Carrelli.

E chi altro?

Carrelli primo, Carrelli secondo, Carrelli terzo... Non voleva nessuno quel fetentone, non voleva nessuno!

Come mai? Perché non faceva in modo da avere delle persone che lo supportassero? Alla fine doveva fare tutto lui. Come mai Majorana non gli dava fastidio? Forse perché Majorana era un teorico?

Ecco, non soltanto perché era molto teorico, ma era una persona riservatissima. La cosa che mi ricordo sempre di Majorana, l'unica cosa — a parte la sua bravura — è che stava con gli occhi bassi. Quando li apriva aveva certi occhi neri, da siciliano, ardenti! Ecco, nella mia ignoranza ricordo questi particolari.

2. Sebastiano Sciuti

Però lui con Carrelli aveva buoni rapporti, no?

Per carità! Carrelli se lo giocava. . . No, non dava fastidio! Lui poverino veniva, stava, andava in un alberghetto di fronte all'università di Napoli e poi se ne tornava a Roma.

Quindi si capisce perché lui lo avesse accettato. In fondo non gli faceva concorrenza.

Appunto! E poi. . . Poi lui, ci ha guadagnato in fin dei conti!

Cosa ricordi delle lezioni di Majorana?

Io posso dare principalmente delle impressioni, perché essendo della scuola di Carrelli le mie conoscenze a quell'epoca erano assolutamente modeste, per il fatto che Carrelli praticamente faceva tutto lui: la Fisica superiore, la Fisica sperimentale, la Fisica teorica. Faceva tutt'altro che la fisica moderna. Era una cara persona, veramente una cara persona, ma prettamente napoletano; geniale, ma nello stesso tempo, diciamo la verità, sfaticato! Io purtroppo debbo a lui qualcosa come dieci anni di ritardo nel mio sviluppo, che è avvenuto poi tutto a Roma. Allora, premesso questo, quando comparve nell'aula grande di fisica il professor Majorana per la sua lezione di inaugurazione, la cosa era piuttosto triste, in quanto c'erano soltanto una diecina di persone in un'aula enorme. Forse non lui non l'aveva immaginata proprio in questo modo, ma comunque vidi quest' uomo tutto vestito di blu, con l'aria così triste. Rimase un po' perplesso; evidentemente lui si aspettava qualche altra cosa. Dopo questo esordio nell'aula grande di Fisica sperimentale in via Tari, ci siamo trasferiti per le lezioni, per l'inizio del corso, in un'aula che era l'opposto dell'aula grande. Era chiamata aula di Fisica superiore e aula di Fisica teorica, si trovava a pian terreno e dava su uno spiazzo all'interno del cortile dell'Università. Io però ero già laureato – questo succedeva nel 1938 – ed ero estremamente desideroso di avere contatti con Roma perché quando io entrai all'università a 17 anni – avevo fatto il salto – chiesi a mio padre di andare a studiare a Roma. Infatti io decisi di fare fisica dopo aver sentito Corbino e Fermi in occasione di quello che allora era un vero Congresso, cioè il Congresso della Società Italiana per il Progresso delle Scienze; allora era popolato da persone veramente degne, poi dopo decadde.

Chi frequentava il corso?

Innanzitutto c'era la Gilda Senatore, poi c'era Nella Altieri, Laura Mercogliano, che poveretta durante la guerra prese il tifo e morì; poi c'era Mario

Cutolo, che poi ha confermato l'effetto Lussemburgo. C'era anche Nadia Minghetti, molto gentile; poveretta anche lei non c'è più. Comunque erano anche loro, diciamo, terrorizzati. Tra l'altro dovevano fare l'esame perché erano un po' fuori corso. In effetti anche lui sembrava terrorizzato. Però non è completamente esatto dire questo, perché lui colloquiava con la lavagna, quindi ci ignorava abbastanza, però se qualcuno – e questo qualcuno in genere ero io; ero un po' rompiscatole perché non sapevo niente – faceva una domanda, lui si voltava e quegli occhi colpivano perché evidentemente era una persona che aveva dentro un fuoco, e questo fuoco si vedeva attraverso gli occhi. Io gli chiesi dove potevo studiare il corso che lui faceva, allora lui mi disse: “Guardi che io le darò gli appunti” – e infatti me ne dette qualcuno – “però se vuole vedere un libro in italiano molto bello, da poco tempo è uscito il libro di Persico” ed io praticamente seguii questo corso con alcune semplificazioni ed eventualmente alcune integrazioni. Quindi praticamente quello che lui ha fatto, furono i fondamenti della meccanica quantistica. Seguii poche lezioni, perché lui fece – adesso io non ricordo con precisione – una decina o forse addirittura cinque lezioni. Era un tipo effettivamente molto strano, con questi occhi però particolarmente interessanti. Quando si giudica una persona in effetti si guardano gli occhi. Fisicamente era piccolo, minuto aveva una voce piacevole, ma erano gli occhi quelli che colpivano più di qualunque cosa. Era molto, molto ritroso nel modo di partecipare alla vita dell'Istituto; ma questa vita dell'Istituto non lo interessava molto, perché si continuava a lavorare alla spettroscopia Raman, con sorgenti inadeguate, come si può immaginare; si lavorava con una spettroscopia dei cosiddetti “raggi restanti”, con pezzi di marmo comprati chissà dove eccetera, insomma si facevano tutte cose, diciamo... inadeguate. Nonostante il libro di “Totonno” sulla teoria dei quanti pubblicato dall'Accademia Vaticana... Io ho avuto una vita molto tribolata. Dai primi esami presi dei buoni voti senza sapere niente e Carrelli mi disse “Dodo” – perché conosceva la mia famiglia – “Dodo, tu devi fare l'allievo interno e prepararmi le lezioni”. In effetti il merito principale di Carrelli era quello che in Fisica sperimentale faceva sempre degli *show*, e allora il mio primo incarico era quello di accendere e spegnere la luce durante un corso di ottica. Lui mi diceva “Spegnere!” l'interruttore era del tipo *on-off* e io con grande baldanza lo abbassavo tutto, c'era un attimo di buio e poi c'era di nuovo la luce “Ho detto luce!” e poi dopo la lezione diceva “Guarda che io ti caccio, eh!” Allora interveniva Ciccio Cennamo “Non ti preoccupa’, lo dico

2. Sebastiano Sciuti

io a 'u mast'; lo dico io. Però vamm' accatta' un pacchetto di sigarette". In quegli anni questa era un po' la cosa. Tra la luce e le altre esperienze che riuscivano e non riuscivano e quello di acquistare le sigarette per Ciccio Cennamo... Poi il libro di Carrelli era scritto a mano, come accadeva all'epoca, e quindi al capitolo della terminologia c'era l'entropia e allora i colleghi mi domandavano: "Sciuti, ma che cos'è questa *eutropia*"? Dopo successe che Carrelli mi disse della lettera di Majorana, e se non sbaglio fui interrogato dalla polizia per sapere se avevo degli elementi da raccontare, perché ci fu un putiferio e la famiglia interessò Mussolini... Lui stava in un alberghetto proprio di fronte all'Istituto e praticamente dopo la lezione diceva due parole e se ne andava via. Cosa facesse...? Forse scriveva.

Ma come mai ti conosceva addirittura per nome?

Perché io mi ero presentato, e poi ero l'unico che ogni tanto gli chiedeva qualcosa, le poche volte che lo vedevo. Eravamo in cinque e io ero l'unico che chiedeva qualcosa, più che altro per curiosità e per coraggio, anche per questo, insomma. Mi diceva "Poi dopo può leggere qualche cosa", parlò di Heisenberg, cose di questo genere; però non è che mi disse di leggere subito quel libro, perché probabilmente si era reso conto della nostra ignoranza. Mi disse "Lei ha fatto fisica teorica, e che cosa ha fatto? E io: "I moti browniani"; era la cosa principale.

E poi quando lui scomparve chi prese il suo posto?

Ah, io. Io ero già laureato.

E sei venuto subito a Roma?

Magari! No, perché sono diventato assistente incaricato, con la somma veramente notevole di 600 lire al mese; era una cosa fantastica!

La tesi su cosa l'avevi fatta?

La tesi l'ho fatta sui "raggi restanti", che sono dei raggi che vengono selezionati attraverso la riflessione multipla di specchi di marmo. Marmo comune, pezzi di marmo qualsiasi, ma molto levigato. Allora sono i raggi restanti, perché la riflessione della luce non monocromatica, della luce con tutte le frequenze, viene selezionata da una riflessione preferita in una certa zona dello spettro, l'ultrarosso.

C'era anche un interesse pratico?

No, allora era di moda occuparsi anche di questa finestra di ultrarosso; infatti dovevo usare un termorivelatore, alla fine.

Avevi accennato a ricerche di tipo spettroscopico, spettri Raman. . .

Sì, ma erano cose piuttosto vecchie!

Perché Carrelli, come ricerca personale, di che cosa si occupava?

Di spettroscopia classica, appunto. Era allievo di Giovanni Cantoni, il quale era, diciamo, un fisico di fine '800.

Quando ti sei laureato?

Io mi sono laureato nel 1938.

Quindi quando seguivi le lezioni di Majorana ti stavi già laureando, cioè stavi già facendo la tesi?

Sì. Infatti io seguivo il corso di Majorana, avendo già fatto il corso di Fisica teorica, con Antonio Carrelli, un programma di una leggerezza!

Che cosa intendeva Carrelli per fisica teorica?

In parte era il programma di Fisica superiore – perché appunto insegnava anche Fisica superiore –, ma praticamente ho visto che tra Fisica superiore e Fisica teorica diceva le stesse cose.

E in fisica superiore che tipo di programma faceva?

Non me lo ricordo. Comunque era un corso alla buona.

Fatta la tesi, a quel punto come sono andate avanti le cose?

Ho avuto subito un posto di assistente incaricato da Carrelli, però poi, nel 1939, compivo l'età per fare il servizio militare e allora sono andato fuori, per la prima volta in vita mia, da solo. A Pavia! Pavia allora era una città bellissima! Piena di goliardia. Pavia adesso è morta, per carità! Ma allora no, allora sono entrato nel ruolo della persona che ha lasciato la famiglia, ma non da un punto di vista affettivo, da un punto di vista operativo, e ricordo il servizio militare come un piacere. Però, l'ho fatto nel 1939 e quando ero sottotenente del Genio scoppiò la guerra con la Germania, e poi nel 1940 l'Italia entrò in guerra, così rimasi sotto le armi e fui fortemente danneggiato fino al 1945.

Un lungo periodo! Negli anni così importanti, incredibile! Sapevi che Fermi era andato via, seguivi le vicende?

Sì, sì le seguivo.

Che diceva Carrelli?

Carrelli non faceva commenti. Carrelli faceva gli affari suoi, una persona

intelligente, un po' svogliatella, che compensava con questo spirito, nel modo caratteristico del napoletano, furbo ed intelligente.

Infatti Carlo Bernardini mi ha raccontato che quando lui andò ad insegnare a Napoli, Carrelli gli disse subito: "Eh, Bernardini, non credere che qua si fa come a Roma!" Nel senso che non bisognava muovere troppo le acque e darsi troppo da fare. . .

2.3 Le prime ricerche sui raggi cosmici

Come assistente guadagnavi 600 lire al mese; ma non era un po' troppo poco?

No! Io con quella facevo la bella vita perché mio padre era medico e non era interessato a quella somma. Con 600 lire si stava molto bene, poi ho dovuto fare il servizio militare a Pavia, dove mi resi conto per la prima volta della mia scarsa preparazione in fisica, nel senso che i periti industriali e gli ufficiali, le reclute e gli ufficiali in fatto di elettrotecnica ne sapevano molto più di me, quindi io facevo il dottorino. Ho fatto certe magre pazzesche! Mi sono accorto di questa superficialità, quando ero nel genio. Ho fatto il corso di allievo ufficiale e sono diventato allievo sottotenente, poi sottotenente e siccome ero laureato in fisica, prima che scoppiasse la guerra, per mia fortuna, sono stato assegnato all'Istituto Superiore per le comunicazioni che stava in viale Mazzini, esattamente nella palazzina dove c'è il cavallo, e quello fu un colpo molto importante perché venne a fare il servizio militare anche Oreste Piccioni insieme a quel bravissimo elettronico che era Franco Lepri. E allora incominciai proprio a misurare tutta la mia arretratezza. Divenni molto amico di Oreste, Oreste mi presentò a Gilberto Bernardini e poi conobbi Edoardo Amaldi.

A parte il fatto che, a proposito di Amaldi, c'era un episodio bellissimo, un vecchio episodio, e quando glielo raccontavo lui diventava rosso e diceva "No, non è vero! Non è vero!" La storia invece fu che io andai lì a Via Panisperna, da studente, per sentire Corbino – Amaldi non sapevo nemmeno chi fosse – e allora entrai in una bella aula grande con tanti studenti e mi misi o in prima o in seconda fila. Quando entrò un ragazzotto, io lo guardai, e non mi accorsi che tutti gli altri si alzavano. E allora lui mi disse "Lei per favore se ne vada!" Io non ebbi il coraggio di dire niente. Perché Edoardo evidentemente sostituiva Corbino e allora quando entrava Corbino si alzavano e così pure dovevano farlo con Edoardo. . . In realtà fino

a circa la metà degli anni '50 gli studenti si alzavano; lo facevano anche con me, quando facevo lezione.

Questo episodio di che anno era?

Sarà stato del 1936–1937. Ero venuto a Roma quando ancora si facevano le lezioni lì a via Panisperna, perché non era ancora pronta la nuova sede.

Ma poi tu hai cominciato con Gilberto a lavorare con i raggi cosmici?

Ho cominciato con Gilberto, che a quell'epoca faceva la spola tra Roma e Firenze.

2.4 Raggi cosmici in tempo di guerra

Nel 1938 ti sei laureato, poi hai fatto il servizio militare; quindi durante tutto il periodo della guerra sei rimasto tagliato fuori.

Purtroppo! Durante la guerra sono stato un imboscato, non perché ho trafficato molto, ma perché eravamo amici intimi di famiglia di un generale del Genio. Allora siccome ero laureato, una volta fatto il corso di allievi ufficiali di Pavia, praticamente andò a finire che mi assegnarono all'Istituto superiore delle trasmissioni, qui a Roma, che stava dove adesso c'è la RAI.

A viale Mazzini?

Sì, dove c'è il cavalluccio.

Ma lì c'era un altro edificio?

C'era un piccolo edificio; piccolo per modo di dire, anche se non era un grande laboratorio, c'era un grande spazio libero, con un'antenna a traliccio altissima, che non funzionava!

Che tipo di attività svolgevate lì?

Come attività era molto interessante, e poi c'erano anche Franco Lepri – era un grande esperto di elettronica – e Oreste Piccioni. Il mio Oreste. Ci volevamo così bene! E allora cominciai a capire un po' di fisica. Perché Oreste, che mi voleva bene, piano piano mi avviava; mi fece conoscere Gilberto Bernardini eccetera, un periodo di una bellezza unica! Ero proprio felice di aver fatto queste amicizie.

In che senso dici che ti ha fatto conoscere la fisica?

Mi ha introdotto nel mondo dell'Università di Roma: c'era Amaldi, che era tornato appena dall'Africa, poi c'era pure Cacciapuoti. Bernardo



Figura 2.2: Oreste Piccioni negli anni '30.

Nestore era una persona brillante! Perché infatti subito dopo la guerra fu nominato all'ambasciata di Parigi come esperto di scienze. E allora io andai a Parigi, non so per quale congresso, ed uscì fuori con una Mercedes, a quei tempi... Una Mercedes! Mi fece fare un lungo percorso, mi invitò anche a pranzo. Era una persona molto intelligente.

In quel periodo Cacciapuoti lavorava con Bernardini, e infatti hanno pubblicato un lavoro sulla misura dell'intensità della componente molle dei raggi cosmici a livello del mare, insieme a Ferretti, Piccioni e Wick.

Appunto. E la mia gioia – fu la mia fortuna – fu che Oreste Piccioni mi introdusse all'Università di Roma, dove c'erano Edoardo Amaldi e Bruno Ferretti.

Con queste persone che tipo di interazione avevi?

L'interazione era del tipo allievo e maestro: io il discepolo e Oreste il maestro. Amaldi era un divo, inavvicinabile, Bernardini era un po' più alla mano, quindi io cominciai a fare un "mea culpa" e a vedere che di fisica non sapevo niente. È stato proprio un periodo difficile, ma un po' alla volta... Non sono un fisico colto, io!

Questo recupero come è avvenuto? Attraverso un lavoro insieme oppure in modo indiretto?

Diciamo che è avvenuto più che altro attraverso discorsi e poi prati-

camente sono rimasto a Roma. I primi lavori di ricerca sono stati i raggi cosmici, con Italo Federico Quercia, una persona indimenticabile! Amico carissimo. Lui è stato sempre a Roma, praticamente, poi ha avuto la cattedra a Catania, come l'ho avuta anch'io, e però la povera Catania allora era rovinata, perché era un po' il posto di passaggio, di transito, poi dopo i catanesi si sono fermati e adesso se uno non riga dritto lo cacciano!

Che tipo di lavoro facevate con Quercia?

Abbiamo fatto la fisica dei mesoni al livello del mare, sotto terra e in alta quota. A livello del mare è ovvio, a Roma, sottoterra a Montorio sul Vomano, vicino Teramo, dove c'è una galleria di una centrale idroelettrica e allora io avevo montato un odoscopio che non finiva mai: quello rappresentava il punto sotto roccia, al livello del mare poi si andava all'altezza di Cervinia e in aereo. Ho fatto l'effetto positivo in quota insieme a Italo Federico Quercia e a Brunello Rispoli; con uno di quegli aerei residuati bellici lasciati dagli americani, che li consideravano da rottamare. Una paura tremenda... Ma era una ricerca bellissima, e io non l'ho mollata!

2.5 Il Laboratorio della Testa Grigia

Con chi lavoravi, oltre che con Italo Federico Quercia?

Quercia era mio coetaneo, un po' più giovane di me, poi lavoravo con Brunello Rispoli. Una volta fatta questa fotografia sull'aereo, ci fu l'impatto con Amaldi che in quel momento era molto interessato. Poi era stata lanciata la Testa Grigia, messa in piedi per merito, diciamo, di Bernardini ma in pratica da Ettore Pancini, che era una persona strana, scontrosa, molto autoritaria.

E con Amaldi?

L'impatto con Amaldi fu bellissimo, nel senso che mi assunse a 15 mila lire al mese – allora mi aiutavano un pochino da casa. Ho fatto prima dei lavori con Quercia e Rispoli e poi dei lavori con Amaldi in cui appunto c'erano i raggi cosmici sotto terra, a livello del mare e a 3500 metri. Io mi ricordo la capanna, all'Istituto di fisica di Roma, sulla terrazza. C'era un locale fatto in legno perché non si voleva che i raggi cosmici arrivassero senza essere un po' selezionati. Era la fisica povera! Che fortunatamente il Padre Eterno ci mandava gratis! Poi i contatori di Geiger ce li facevamo da soli. Da un punto di vista della fabbrica, l'esperto era Mario Ageno, c'era

2. Sebastiano Sciuti



Figura 2.3: In alto, da sinistra: Olindo Felici, ragazzo di laboratorio “scoperto” da Mario Ageno, Sebastiano Sciuti e Brunello Rispoli, nel dopoguerra.

tutta una stanza nell’Istituto di Fisica dove si fabbricavano questi contatori di Geiger. Una volta costruiti si mettevano sottovuoto; erano normali tubi di rame.

A quel tempo c’era anche questo Van de Graaff all’Istituto Superiore di Sanità.

Là si faceva la fisica dei neutroni, che interessava Amaldi. Amaldi fece col fido Ageno gli ultimi lavori di fisica dei neutroni, quando c’ero io, quindi nel 1945–1946, c’è un lungo lavoro di coinvolgimento. La sorgente dei neutroni era una sorgentina e la fisica dei neutroni era ancora tutta da sviluppare, era il periodo del dopoguerra, e i soldi non c’erano per pensare di fare una macchina e quindi tutti i paesi poveri si sono messi a fare i raggi cosmici. Perché poi si incominciò a sviluppare il programma della Testa Grigia, quindi i tre punti a 3500 metri, a terra e *underground* furono portatori di cose definitive per lo studio della radiazione cosmica.



Figura 2.4: Sebastiano Sciuti con la madre Cesarina Ghe, di fronte alla capanna di servizio del Laboratorio della Testa Grigia sul monte Cervino, nell'agosto del 1949.

Il laboratorio della Testa Grigia faceva convergere vari gruppi...

Nel Nord c'erano Giorgio Salvini, Antonino Mura, Guido Tagliaferri, Antonio Lovati. Poi c'era anche gente di Padova e il piccolo Fidecaro. E poi c'era il gruppo di Amaldi con Sciuti, Quercia, Brunello Rispoli.

Giuseppe Fidecaro era molto giovane e anche lui stava a Roma.

Fidecaro era bravissimo! Bravissimo, ma scontroso.

Loro avevano fatto un odoscopio con Amaldi...

Alla costruzione ci aveva lavorato anche Franco Mariani, che è professore di geofisica al CNR, poi in parte ci era entrato anche Lucio Mezzetti. Era una persona tanto cara, ma molto debole; si prese un esaurimento perché fu direttore a Frascati per un anno ed era un persona molto sensibile.

Questo strumento costruito da Amaldi, Fidecaro ecc., dove veniva utilizzato?

Veniva utilizzato a Roma.

E quando andaste sotto la galleria a Montorio al Vomano?

2. Sebastiano Sciuti

Là usammo un odoscopio fatto da me, da Rispoli e da Quercia. Lo avevamo costruito nel 1946. Anche in alta quota usammo un odoscopio, alla Testa Grigia.

Ma era lo stesso, oppure era adattato diversamente?

No, no era proprio un odoscopio con degli strati di piombo fatti in modo da eliminare qualche cosa, gli showers o i mesoni. . .

Chi lavorava stabilmente alla Testa Grigia?

Il capo era Pancini, poi c'era Bruno Brunelli, che si prese una bella bronchite.

Amaldi ha ricordato che lo scopo di quel periodo era lo studio dell'equilibrio tra le componenti elettronica e quella penetrante a vari altitudini sul livello del mare, che era proprio quello che stavi ricordando prima.

Sì, si cercava di selezionare le varie componenti, mettendo come parametro l'altezza, si cercava di isolare i primari. E poi c'era l'eccesso positivo della componente penetrante dei raggi cosmici, studiata a livello del mare. Si trattava poi di estendere le indagini ad alta quota montando un nuovo apparato su aerei residuati di guerra dell'aeronautica militare. Nel 1946–1947 il compito fu affidato da Gilberto Bernardini a Quercia, a Rispoli e a me. Quando la ricerca si concluse positivamente Bernardini lasciò a noi tutto il merito, perché non volle partecipare alle pubblicazioni che seguirono sul *Nuovo Cimento* e sul *Physical Review*, nonostante ci avesse costantemente seguito con consigli e incoraggiamenti. A quell'epoca eravamo in pieno dopoguerra, Bernardini si occupò di reperire fondi e strumentazioni per le ricerche quando Franco Lepri, un elettronico veramente geniale, lo avvertì che nei campi di residuati bellici (ARAR) degli alleati si trovavano grandi quantità di materiale elettronico di ogni tipo, compresi strumenti. I fondi disponibili all'Istituto Marconi erano infimi, troppo pochi per affrontare la spesa per l'acquisto. Così Bernardini e Amaldi riuscirono a convincere i vari Commissari degli alleati e le autorità italiane dell'importanza di consentirci di acquisire un po' di materiale occorrente per le ricerche. Per mesi Pancini, Lepri, Rispoli, io ed altri visitammo i principali campi ARAR in Campania e in Toscana caricando sui camion valvole termoioniche (tra cui le preziose 6Ak5), resistenze, condensatori, oscillografi e perfino radio rice-trasmittenti che furono poi preziose per i collegamenti tra il Laboratorio della Testa Grigia e l'Istituto di Fisica di Roma.

Fino a quando si è continuato a fare questo tipo di misure?

Fino agli “anni poveri”! E quindi, praticamente, quasi fino al 1960.

Naturalmente la strumentazione era più evoluta?

C'erano gli odoscopi, addirittura si fotografavano gli eventi. L'odoscopio di Geiger consentiva di lavorare un po' come una camera a nebbia con dei parametri però variabili, interessanti, e quando c'erano le coincidenze c'era un trigger che illuminava, era piuttosto ben fatto!

Il secondo campo di ricerca che ricorda Amaldi è lo studio dell'eccesso positivo nella componente penetrante per mezzo della deflessione magnetica in nuclei di ferro magnetizzato.

Era un altro tipo di attività studiato da Gian Carlo Wick teoricamente e realizzato da Pancini e poi da Quercia e da me e Rispoli. Noi portammo in aereo questo sistema a lenti magnetiche e la cosa bella fu che fino alla prima prova noi ingenuamente avevamo questa struttura di magneti, roba che pesava oltre 300–400 chili, ma una volta messa nell'aereo non avevamo progettato bene il sistema di stabilità, per cui praticamente ci fu il pericolo di sfasciare l'aereo e questa roba si danneggiò un po'. Il parametro era l'altezza, per la componente pura.

Poi avete ripreso i contatti con il Nord, perché prima eravate isolati.

Furono favoriti e facilitati dalle ricerche alla Testa Grigia, che era il punto di incontro in cui si lavorava insieme.

Con Amaldi avevate fatto gli esperimenti di produzione di stelle da componente penetrante.

Sì, con delle camere a ionizzazione e odoscopio. Era una cosa molto bella! Le camere a ionizzazione erano inventate per questi scopi da Rossi, la camera di ionizzazione veloce alla Rossi, e avevamo un bellissimo odoscopio con questi grossi tubi che sembravano dei geiger, ma non erano dei geiger perché erano proporzionali all'energia dissipata, e questo odoscopio lo portammo alla Testa Grigia.

Del famoso evento Faustina cosa ricordi? Tutta la storia dell'antiprotoni...

Ma chi lo dice?

Lo racconta Amaldi. A Roma avevate lo avete trovato nelle lastre. E intanto c'era Segrè che stava lavorando negli Stati Uniti e aveva a disposizione...

Le macchine!



Figura 2.5: Da sinistra: Bruno Rossi, Gilberto Bernardini, Enrico Fermi a Varenna, nel 1954 (Cortesia famiglia Polvani).

Segrè si comportò in un certo modo con Amaldi... C'era la querelle con Piccioni... Infatti, tra l'altro, si innesta in questa faccenda anche la rivendicazione di Piccioni che riguardava la sua priorità nell'impostazione dell'esperimento.

Io non me lo ricordo.

Non ricordi nulla di questa faccenda?

No! Ma poi Amaldi era molto discreto, nel senso che non raccontava quello che invece lui sapeva, non riferiva i pettegolezzi, parlava di fisica! Quando tornava dall'America era una festa per noi; lui aveva il suo libricino magico e noi andavamo pronti ad annotare sia le indicazioni bibliografiche, sia le nuove tecniche. Era un po' come la chiocciola con i pulcini, no? I raggi cosmici ci hanno salvato! Ci hanno salvato da un punto di vista di continuità scientifica!

Ho continuato con i raggi cosmici fino al 1956-1957. Dopo quella esperienza son passato con Amaldi e abbiamo fatto degli esperimenti sulla produzione di stelle e sulla componente penetrante, su alla Testa Grigia e poi alla centrale del Vomano, vicino a Teramo.

Sai che io ancora me lo ricordo, ero studente e venni a fare una gita su al Cervino; arrivai su e c'eravate solo tu e Lucio Mezzetti alla capanna. Mi feci un sacco di risate; poi arrivò Carlo Ballario, io ero timorosissimo, ero studente al secondo anno figurati! E tu in quel momento, nonostante le

cattive esperienze come elettrotecnico, eri un bravissimo elettronico, se mi ricordo bene...

No, non bravissimo! C'era Amaldi che portava dall'America lo schema del modello 100. Il modello 100 era un amplificatore che andava molto bene per le camere a ionizzazione proporzionali di Rossi e questo modello si sviluppava in lunghezza. Non era una scatola normale, ma si sviluppava così per evitare induzioni indesiderate. L'altra cosa diciamo piuttosto interessante erano le sottrazioni di materiale che facevamo ai campi ARAR. E c'erano un tipo di tetrodi, le prime valvole in miniatura che si trovavano in Italia e quindi potemmo fare la camera a ionizzazione, anzi le camere a ionizzazione, che vennero molto bene, perché allora l'officina era ottima. Era una fisica divertente anche grazie a tanti episodi divertenti, come quando Lepri disegnava i circuiti elettronici su un foglio di carta igienica...

Allora si facevano da soli gli oscillografi, si costruivano gli oscillografi in casa. Io ricordo ancora questo oscillografo pallinatore, che avevamo fatto con Gherardo Stoppini e Lucio Mezzetti, una macchina incredibile. Ma poi si facevano anche gli scherzi tra di noi. E nel frattempo tu camminavi per l'Istituto e sentivi "America-Italia a Yokohama! Chiama America-Yokohama e Honduras". Perché il collegamento con l'altra gente era per radio e gli urlì per farci sentire arrivavano dappertutto. C'era Pippo [Fidecaro] che era addetto alla radio, vero?

Nell'Istituto di Fisica, perché lui faceva le esperienze con Amaldi. Amaldi non dava grande confidenza, ma senza farsi accorgere lui spronava tutti, con pazienza. Il fatto di poter fare, per esempio, dei seminari. Anche a me inizialmente fecero fare un seminario, io mi sentivo morire. E invece molto gentilmente mi faceva delle domande; mi potevano stroncare, come in genere faceva invece Ferretti, che era tremendo! Insomma facevo delle gaffe paurose!

Oppure Emilio Segrè quando era di passaggio...

Beh, Ferretti in queste cose era incosciente, ma Segrè era cattivo!

Sì, era cattivo! Io mi ricordo che mentre facevo un seminario arrivò Emilio Segrè e dopo che ebbi finito di parlare mi disse "Scusa Bernardi"! Ma è roba pratica questa?". C'è un altro po' morivo lì sul posto... Secondo me è un delitto che la storia del dipartimento si stia perdendo, forse Amaldi in qualche modo ha fatto bene e ha sbagliato ad occuparsene troppo personalmente, doveva farsi degli eredi,

2. Sebastiano Sciuti

su queste ricostruzioni dei fatti. Sono importanti...

Ma lui ha scritto alcune cose.

Lui ha scritto moltissimo, però proprio perché tutti dicevano “Tanto ci pensa Edoardo!”. Poi nessun altro ha finito per occuparsene allo stesso modo, così che si perdono una quantità di notizie importanti... Tu hai detto “Amaldi insegnava, spronava senza apparire”. Ti ricordi che giorni fa io ti ho detto che io ho imparato da Amaldi a far venire le ‘mie’ idee agli altri!. Lo sapessi fare come lo sapeva fare Amaldi! Amaldi era un dispensatore di idee, e chi aveva imparato bene questa cosa di Amaldi era Touschek, che passava idee a tutti i suoi allievi, tutti lavoravamo come pazzi senza accorgersene... perché le idee erano quelle del maestro. Però era molto più bello avere l'impressione che l'idea fosse tua, e Amaldi in questo era veramente perfetto! Tu hai avuto rapporti con Fermi?

No! L'unico rapporto che ho avuto è stato quello di raccogliere una sua conferenza e quello di sbagliare le diapositive mettendole in tutte le combinazioni possibili ed essendo l'ultima quella buona!

Si! Ricordo ancora quando fece le lezioni, che poi tu che hai raccolto insieme con Pancini. Però lo stile di Amaldi subito dopo la guerra...

La cosa bella era quando Amaldi tornava dall'America, dai primi viaggi, la ripresa dei contatti; aveva il suo libricino dove c'era tutto e ne distribuiva un po' per ognuno; lo schema del modello 100, lo portò lui. A ognuno aveva portato per così dire un regalo che era utile...

Queste carte ci sono ancora?

Io ho tuttora il quaderno di Cervinia. È piuttosto ingenuo il librone, nel senso che era tutto “sporcato” da noi, e poi ogni tanto compariva Amaldi e si vedeva subito la differenza: c'era il lapis rosso, il lapis blu, c'era tutta una teoria di come si usava... Insomma io penso che effettivamente Amaldi meriti di essere ricordato in tutta la pienezza della sua attività, basta pensare anche quello che ha fatto per quanto riguarda il CERN.

2.6 Passaggio alla fisica nucleare

E dopo questa attività sui raggi cosmici di che cosa ti sei occupato?

Praticamente c'è stato un periodo di crisi personale, nel senso che non mi andava e né fui invitato a lavorare per il Sincrotrone; non so perché,

tra me e Salvini non c'è stato un grande *feeling* e allora Amaldi trovò la soluzione per Sciuti: prima di tutto mi fece mettere su una scuola di raggi cosmici, che si teneva nel retro dell'aula attualmente chiamata "Aula Amaldi", e poi mi segnalò a Francesco Giordani che mi conosceva e allora mi occupai di radioattività . . . Poi finalmente Amaldi li convinse ad acquistare un reattore ed io diventai il direttore del laboratorio di questo reattore, dove si distinse in particolare Antonio Paoletti con gli studi sul magnetismo da neutroni lenti polarizzati; il primo in Europa fu proprio lui a farlo.

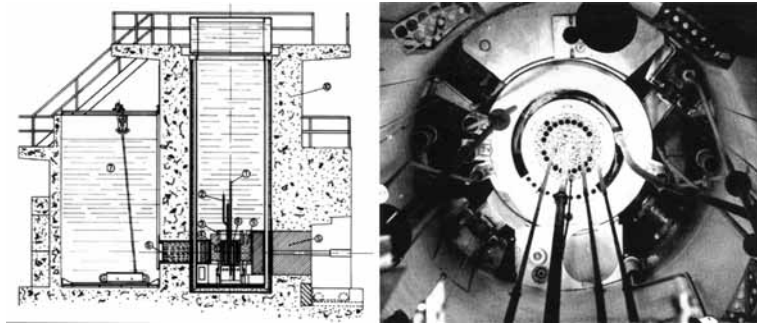


Figura 2.6: Schema del reattore della General Atomic (California) potenziato da 200 KW a 1 MW e completamente rinnovato nella sua struttura dal gruppo di Sebastiano Sciuti alla Casaccia (Antonio Paoletti, Giancarlo Focaccia, Luigi Di Paolo) e dotato di diversi canali di uscita dei neutroni per esperimenti in fisica nucleare e atomica. Il centro del reattore possedeva delle cavità appositamente sagomate per attivare campioni estraibili mediante un sistema pneumatico, il cosiddetto "Lazy Susan".

Anche io me la cavai bene, perché facevo fisica dei nuclei con reazioni indotte da neutroni o con reazioni indotte da gamma monocromatici ottenuti dalla cattura radiativa di una targhetta posta vicino al cuore di un reattore. La targhetta appunto diventava sorgente di raggi gamma monocromatici, che uscivano da un canale del reattore, e con questi raggi si faceva praticamente la fluorescenza di risonanza nucleare, che allora era parecchio di moda, e poi si studiavano livelli energetici. Quindi era l'unico laboratorio in Italia che facesse fisica dei nuclei e struttura della materia con un reattore nucleare.

Ma il reattore dove stava?

Il reattore sta tuttora alla Casaccia, e funziona; è proprio una cosa unica. Noi abbiamo fatto un *upgrading*: era a 200 Kilowatt termici e lo abbiamo portato a 1 Megawatt; c'erano molti canali, per lavorare all'esterno

2. Sebastiano Sciuti

e quindi forniva qualsiasi *facility* per studi con neutroni. Adesso questo reattore fa una cosa molto bella, prepara radioisotopi a vita breve per la medicina. Lì andarono in cattedra diverse persone: prima andai io, poi andarono Antonio Paoletti, Marino Giannini, poi Filippo Mensinger, Daniele Prosperi. . . Era proprio una scuola di fisica nucleare con neutroni che ad Amaldi piaceva molto, però non ha mai voluto partecipare; insomma ci lasciava completamente liberi.

Di che anni stiamo parlando, più o meno?

Dunque, il reattore divenne critico nel 1960 e poi dopo ci fu l'aumento di potenza, nel 1962–1963, una cosa simile. E vive tuttora. . .

Quindi al momento è stata un'idea rilevante. . .

Sì e no. Questo reattore nasceva come un reattore per la Scuola di perfezionamento, perché aveva appunto tante *facilities* che permettevano di fare diversi esperimenti, però era di bassa potenza. Era un reattore a piscina, molto piccolo, io invece volevo un reattore a piscina da 2 o 3 Megawatt e questo non fu possibile perché il buon Felice Ippolito pensava di spendere i soldi in altro modo. Insomma io credo che la mentalità dell'ENEA, dell'allora CNEN, era quella che i fisici invadevano un po' troppo. Si dovevano fare i reattori, che poi purtroppo neanche furono fatti, e quindi quelli che hanno lavorato veramente bene con i reattori sono stati Peppino Caglioti con i suoi collaboratori e poi noi, a Roma. Insomma, la fisica neutronica in Italia si era posta, diciamo così, sotto tono, tranne appunto, come dicevo, queste esperienze fatte da Antonio Paoletti, che erano molto buone.

E poi c'è stato Francesco Paolo Ricci. . .

Che lavorò con me e poi evidentemente si è adattato a questa situazione che in un certo senso dava anche fastidio all'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare e ha stabilito dei collegamenti con altri reattori. Poi ho abbandonato questo settore e mi sono dedicato all'archeometria, di nuovo un campo di ricerca applicata.

Mentre in Italia gli studi erano polarizzati sulla ricerca fondamentale, nel nostro laboratorio abbiamo fatto ricerche in cui il mezzo fisico serviva per ottenere risultati analitici di vario tipo, come la determinazione della composizione in elementi di oggetti vari. I metodi fisici applicati alle analisi non distruttive di materiali qualsiasi, sono particolarmente adatti per lo studio e la diagnostica di beni artistici di qualsiasi forma, dimensione ed epoca. In particolare ci hanno permesso di studiare gli affreschi della Cap-

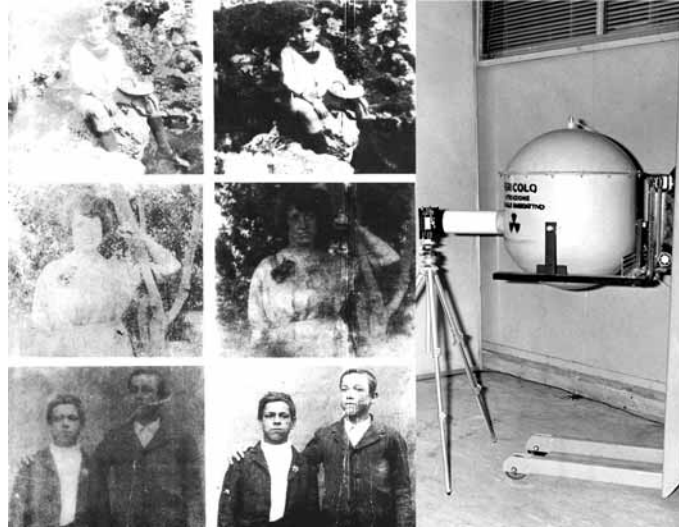


Figura 2.7: Confronto tra foto risalenti rispettivamente al 1933, al 1920 e al 1907 recuperate mediante irraggiamento con neutroni. L'argento presente nell'immagine fotografica originale con il tempo viene ricoperto da uno strato di ossido. Ponendo la foto su una lastra fotografica l'argento attivato con neutroni impressiona la nuova lastra, che, una volta sviluppata, restituisce in modo molto chiaro l'immagine contenuta nella lastra originaria. A destra, sorgente di neutroni, impianto costruito nel laboratorio di analisi non distruttive presso la sezione di fisica per ingegneria, diretta da Daniele Sette (Università di Roma "La Sapienza").

pella Sistina, quadri di grandi pittori come Caravaggio, Veronese, Raffaello, e così pure reperti archeologici e affreschi di epoca romana.

Quando hai cominciato a occuparti di archeometria?

Praticamente l'ho fatto quando da Catania – dove insegnavo Struttura della materia – sono passato a Roma alla facoltà di ingegneria per organizzare il corso di laurea in ingegneria nucleare.

In che anni sei stato a Catania?

Sono stato dal 1964 al 1967, i tre anni regolamentari.

E chi altro c'era?

Allora c'era Italo Federico Quercia, famoso per le cene a cui ti invitava, o per i biscotti savoiardi inzuppati ... anche nell'acqua: l'importante

Figura 2.8: Sebastiano Sciuti effettua l'analisi non distruttiva di un quadro di Caravaggio, "La chiromante", per mezzo di un fluorimetro portatile (spettrometro a fluorescenza di raggi X). A sinistra, schema dello spettrometro XRF: i raggi X della sorgente primaria, opportunamente collimati a formare un sottile fascio di radiazione, colpiscono il punto da analizzare ed eccitano gli atomi presenti provocando, per effetto fotoelettrico, l'estrazione di un elettrone da una delle orbite più vicine al nucleo. Gli atomi così eccitati ritornano immediatamente allo stato fondamentale emettendo radiazione X monocromatica di energia caratteristica dell'elemento coinvolto. È possibile analizzare qualsiasi materiale, purché sia presente in concentrazioni uguali o superiori al milligrammo. Gli spettri in basso sono stati ottenuti attraverso l'analisi XRF di un'opera di Michelangelo.

era che il savoiardo fosse ben umido, poi c'era Carmelo Milone, Emilio Agodi... Insomma, tanta bella gente!

Bibliografia

- [1] S. Sciuti, Sugli spettri ultrarossi di assorbimento e di emissione di alcuni ossidi alcalino terrosi, *Nuovo Cimento* 17, 227 (1940).
- [2] S. Sciuti, Su alcune misure di confronto tra due misuratori di campo elettromagnetico per onde ultracorte, *Bollettino Tecnico dell'Istituto Militare Superiore delle Trasmissioni* 3, 4, 95 (1941).
- [3] S. Sciuti, Tubi termoionici per altissime frequenze modulati in velocità, *Bollettino Tecnico dell'Istituto Militare Superiore delle Trasmissioni* 2, 85 (1942).
- [4] I. F. Quercia, B. Rispoli, S. Sciuti, Sull'eccesso positivo della componente penetrante in alta quota, *Nuovo Cimento* 4, 283 (1947).
- [5] I. F. Quercia, B. Rispoli, S. Sciuti, On the Positive Excess of the Penetrating Component at 17,000 Feet, *Phys. Rev.* 73, 516 (1948).
- [6] I. F. Quercia, B. Rispoli, S. Sciuti, Sull'eccesso positivo della componente penetrante in alta quota, *Nuovo Cimento* 5, 397 (1948).
- [7] I. F. Quercia, B. Rispoli, S. Sciuti, About the Positive Excess of the Hard Component of Cosmic Ray, *Phys. Rev.* 74, 1728 (1948).
- [8] I. F. Quercia, B. Rispoli, S. Sciuti, On positive and negative excess of the penetrating component of Cosmic Radiation at 3500 m above sea level, *Nuovo Cimento* 7, 277 (1950).
- [9] I. F. Quercia, B. Rispoli, S. Sciuti, On the Positive and Negative Excess of the Penetrating Component of Cosmic Radiation at 3500 m above Sea Level, *Phys. Rev.* 78, 824 (1950).
- [10] I. F. Quercia, B. Rispoli, S. Sciuti, Eccesso positivo e asimmetria Est-Ovest

- della radiazione penetrante tra il livello del mare e 7300 m s.l.m., *Nuovo Cimento* 7, 715 (1950).
- [11] C. Castagnoli, A. Gigli, S. Sciuti, Sull'effetto barometrico negli sciami estesi atmosferici, *Nuovo Cimento* 7, 307 (1950).
- [12] E. Amaldi, C. Castagnoli, A. Gigli, S. Sciuti, Contributo allo studio degli sciami estesi. Parte I, *Nuovo Cimento* 7, 401 (1950).
- [13] E. Amaldi, C. Castagnoli, A. Gigli, S. Sciuti, Sull'effetto di transizione nel fenomeno di produzione di stelle da parte della radiazione cosmica, *Nuovo Cimento* 7, 697 (1950).
- [14] E. Amaldi, C. Castagnoli, A. Gigli, S. Sciuti, Contributo allo studio degli sciami estesi. Parte II, *Nuovo Cimento* 7, 816 (1950).
- [15] E. Amaldi, C. Castagnoli, A. Gigli, S. Sciuti, On the Interaction of Cosmic Rays with Matter under 50 Meters Water Equivalent, *Nuovo Cimento* 9, 453 (1952).
- [16] E. Amaldi, C. Castagnoli, A. Gigli, S. Sciuti, On the Interaction of Cosmic Rays with Matter under 50 Meters Water Equivalent, *Nuovo Cimento* 9, 969 (1952).
- [17] C. Castagnoli, A. Gigli, S. Sciuti, On the Associated Penetrating Particles Underground, *Nuovo Cimento* 10, 893 (1953).
- [18] E. Amaldi, C. Castagnoli, A. Gigli, S. Sciuti, An Anticoincidence Experiment on Cosmic Rays at a Depth of 50 Metres Water Equivalent, *Proc. Phys. Soc. A* 65, 556 (1952).
- [19] C. Castagnoli, A. Gigli, M. Zanda, S. Sciuti, Effetto barometrico sulla componente mesonica di altissima energia, INFN, Sezione di Roma; Istituto di Fisica dell'Università di Roma, Relazione Semestrale n 3, 15 luglio 1953.
- [20] P. E. Argan, A. Gigli, S. Sciuti, On the Interaction of μ -Mesons with Matter at High Energies, *Nuovo Cimento* 11, 530 (1954).
- [21] B. C. Owen, S. Sciuti, A. W. Wolfendale, The Large Angle Scattering of Mesons, *Nuovo Cimento*, Suppl. vol. 12, serie IX, 1, 153 (1954).
- [22] G. Caglioti, S. Sciuti, A. Gigli, On the Production of Secondary Electrons by High Energy μ Mesons, *Nuovo Cimento* 1, 851 (1955).
- [23] S. Sciuti, Preparazione del personale laureato e tecnico nel campo delle applicazioni pacifiche dell'energia nucleare, *Il Giornale di Fisica* 1 (4) (1957).
- [24] D. Prospero, S. Sciuti, Su alcuni metodi radiometrici per la determinazione dell'Uranio e del Torio nei minerali, *Ricerca Scientifica* 28, 345 (1958).
- [25] D. Prospero, S. Sciuti, Branching Ratio of ThC (212Bi), *Nuovo Cimento* 9, 734 (1958).
- [26] D. Prospero, S. Sciuti, Precise Radiometric Determination of Uranium and Thorium Contents in Ores, A/Conf. 15/P1398 della *Second United Nations International Conference on the Peaceful Uses of Atomic Energy*, Ginevra, settembre 1958.

2. Sebastiano Sciuti

- [27] S. Sciuti, Experiment demonstrating the properties of slow neutrons, Ed. C.N.R. Rina (1958).
- [28] M. C. Ramorino, S. Sciuti, Su un laboratorio di Esercitazioni di tecniche nucleari, Corsi di Perfezionamento in Scienze Nucleari, C.N.R.N, GEN/39/58, Roma (1958).
- [29] S. Sciuti, Report on the Italian Program for Training of Personnel, *Symposium V 58*, European Atomic Energy Society, Delft (Giugno 1958).
- [30] Prosperi D., S. Sciuti, A Multi-Purpose 2π Counter, *Nuovo Cimento* 13, 769 (1959).
- [31] G. Cortini, S. Sciuti, *Misure ed apparecchiature di Fisica*, Litografia Marves Rina, IV ed. (1959).
- [32] S. Sciuti, *Rivelatori delle radiazioni nucleari*, Veschi, Roma (1960).
- [33] S. Sciuti, Apparecchiatura per analisi di minerali radioattivi col metodo $\gamma - \gamma - \beta$, *Studi e Ricerche della Divisione Geomineraria*, 1110 (1960).
- [34] M. Giannini, D. Prosperi, S. Sciuti, Investigation on the Decay Scheme of ThC (Bi^{212}), *Nuclear Physics* 19, 380 (1960).
- [35] D. Prosperi, M. C. Ramorino, S. Sciuti, Sulla Fluorescenza di Risonanza Nucleare, *Pubblicazione del Comitato Nazionale per le Ricerche Nucleari*, C.N.R. 29 Marzo (1960).
- [36] M. Giannini, D. Prosperi, S. Sciuti, Nuclear Resonance Fluorescence in Solid Co^{60} Sources, *Nuovo Cimento* 22, 1197 (1961).
- [37] M. Marseguerra, F. Marsili, S. Sciuti, Su alcune modifiche apportate al reattore RC 1, Centro di Studi Nucleari della CASACCIA Laboratorio di Fisica Nucleare Applicata, Agosto 196, Serie Ingegneria e Tecnologia, CNEN 112.
- [38] M. Giannini, D. Prosperi, S. Sciuti, Decay Scheme of Pb^{212} , *Nuovo Cimento*, 21, 430 (1961).
- [39] M. Giannini, D. Prosperi, S. Sciuti, Spin and Parities of Excited Levels in Po^{212} , *Nuovo Cimento* 22, 31 (1961).
- [40] M. Giannini, D. Prosperi, S. Sciuti, Decay Scheme of Pb^{211} , *Nuovo Cimento* 25, 1227 (1962).
- [41] S. Sciuti *et al.*, Pile Neutron Research Progress at the Centro Nucleare della Casaccia, *Pile Neutron Research in Physics*, International Atomic Energy Agency, Vienna 1962.
- [42] M. Giannini, D. Prosperi, S. Sciuti, Intensity Measurements of Alpha Groups from Bi^{211} , Po^{211} , Rn^{21} and Ra^{223} by Means of Solid State Counter Techniques, *Nuovo Cimento* 25, 1314 (1962).
- [43] S. Sciuti *et al.* Alcune misure sull'effetto Mossbauer (in coll.). CNEN, RTI/FI (62) 2, luglio 1962
- [44] S. Sciuti *et al.*, Studio dei livelli nucleari mediante processi di cattura radioattivi, Nota interna n3 dell'AFA luglio 1962, presentata al Congresso della S.I.F. (Bologna, sett. 1962).

- [45] S. Sciuti, Rivelatori delle radiazioni nucleari (Corso per Periti Nucleari), CNEN 1962.
- [46] M. Giannini, D. Prosperi, S. Sciuti, Soft Gamma Rays from Thermal Neutron Capture in Ho, Tm, Lu/I, *Nuovo Cimento* 27, 538 (1963).
- [47] M. Giannini, D. Prosperi, S. Sciuti, Soft Gamma Rays from Thermal Neutron Capture in Tb, Er, Yb and Ta II, *Nuovo Cimento* 27, 1032 (1963).
- [48] M. Giannini, G. Pinto, D. Prosperi, S. Sciuti, Soft Gamma Rays from Thermal Neutron Capture in La, Pr, Nd, Hf, W, Os III, Doc. LAPA (63) 6, maggio 1963.
- [49] D. Prosperi, S. Sciuti, Possibili impieghi del nuovo canale verticale del reattore RC1, Risultati preliminari sulla produzione e uso di raggi gamma monocromatici, Doc. LAPA (63) 7, maggio 1963.
- [50] M. Giannini, P. Nunberg, D. Prosperi, S. Sciuti, Possibilità di impiego di gamma monocromatici in esperienze di assorbimento e diffusione risonante, Doc. LAPA (63) 5, maggio 1963.
- [51] D. Prosperi, S. Sciuti, Ricerche di Fisica dei Nuclei con raggi gamma quasi monocromatici, *Suppl. al Nuovo Cimento* 4, serie 1, Vol. 5, 1265 (1967).
- [52] M. Diana, L. Di Palo, M. Giannini, F. Frazzoli, M. C. Ramorino, S. Sciuti, Impiego di Neutroni in Esami Radiografici, *Notiziario C.N.E.N.*, N 4, Aprile 1969.
- [53] S. Sciuti, F. Sabatini, A. Festinesi, Su alcuni impieghi di traccianti stabili evidenziati mediante attivazione neutronica (NAA), *Notiziario del CNEN* n.1, 30 (1979).
- [54] S. Sciuti, L'archeometria: stato attuale e prospettive future, *Atti dell'Accademia Gioenia di Catania*, 1982.
- [55] S. Sciuti, Archeometria, dieci anni dopo: deduzioni e prospettive, *Accademia Nazionale dei Lincei*, N. 69 del Centro Linceo Interdisciplinare di Scienze Matematiche e loro applicazioni, *Giornata di Studio sul tema Archeometria e Scienze esatte per lo studio dei Beni Culturali*, Roma, 1985.
- [56] G. E. Gigante, C. Maltese, S. Rinaldi, S. Sciuti, In Situ ND Analyses of XVI and XVII Centuries Italian Paintings, *Proceedings of Heidelberg International Conference Archaeometry 90*.
- [57] C. Maltese, S. Sciuti, G. E. Gigante, S. Marconi, S. Rinaldi, *Spurio, autentico, copia. Una metodologia integrata d'indagine su undici opere caravaggesche*, Bagatto, Roma (1991).
- [58] S. Sciuti, G. Suber, Nuclear and Atomic Physic in Art Research and Diagnostic, *La Rivista del Nuovo Cimento* 14 (7) (1991).
- [59] S. Sciuti *et al.*, Analisi di elementi in tracce con sistemi on line di tipo non distruttivo: apparato SIXRF di Adone, Frascati, *Il Nuovo Saggiatore* 7, 46 (1991).
- [60] S. Sciuti, G. Sangiovanni, C. E. Gigante, S. Rinaldi, Sistema mobile multifunzionale per analisi ND e per imaging digitale di opere d'arte, *Atti della 111 Conferenza Internazionale sulle prove ND per lo studio e la conservazione delle opere d'arte*, Vol I, 471 Viterbo (1992).
- [61] S. S. Sciuti, C. Falcucci, S. Rinaldi, ND analysis of colour pigments and

2. Sebastiano Sciuti

preparation layers in ancient mural, wood, canvas and parchment paintings, *4th International Conference Nondestructive Testing of Works of Art*, Berlino, 3–8 ottobre 1994, 303 (1994).

[62] S. Sciuti, C. Falcucci, On site Archaeometric research and diagnostic carried out by a transportable multipurpose work station, *Science and Technology for Cultural Heritage* 3, 123 (1994).

[63] S. Sciuti, N. Gabrielli, Tecniche di analisi e di osservazioni, finalizzate al restauro di dipinti antichi, in *La diffusione in Italia delle metodologie scientifiche per lo studio e la conservazione delle opere d'arte*, Contributi del Centro Linceo interdisciplinare B. Segre, N. 91, 7, Roma (1995).

[64] S. Sciuti, G. E. Gigante, S. Rinaldi, A. Culla, C. Falcucci, Analisi ND eseguite su dipinti del Caravaggio esposti in Palazzo Ruspoli Roma, in *Come dipingeva Caravaggio*, 69, edizioni Electa, Milano (1996).

[65] S. Sciuti, C. Falcucci, in *Mistero di una fanciulla, ori e gioielli della Roma di Marco Aurelio da una nuova scoperta archeologica*, a cura di A. Bedini, Skira Ed., Roma (1996).

[66] S. Sciuti (a cura di), *Notes on Archaeometry*, Bagatto Libri, Roma (1996).

[67] S. Sciuti, Stato attuale e prospettive future delle metodiche fisiche ed informatiche applicate allo studio ed alla diagnostica dei beni artistici, in *La Scienza per i beni culturali*, Atti del 64 Congresso della Società Italiana per il Progresso delle Scienze, 139, Roma (1997).

[68] G. Fronterotta, S. Sciuti, M. Vendittelli, Non Destructive Analysis through X-ray Fluorescence of Roman Mural Paintings in “Museo Nazionale Romano – Palazzo Massimo”, “Art ‘99”, 6^o *International Conference for the diagnostic and conservation of the Cultural and Environmental Heritage*, 257, Vol. 1, Roma (1999).

[69] C. Falcucci, S. Sciuti, Analisi non distruttive di elementi chimici eseguite sull'affresco del Giudizio Universale, in *Michelangelo e la Cappella Sistina*, Vol. I Ricerche Scientifiche, 303, Musei Vaticani e Istituto Geografico De Agostini Editori (1999).

[70] S. Sciuti, Trenta anni di Archeometria, *Congresso nazionale di Archeometria dell'AIA* (Associazione Italiana di Archeometria), 13, Verona (1999).

[71] A. Longoni, C. Fiorini, S. Sciuti *et al.*, Works of Art investigation with silicon drift detectors, *Nuclear Instruments & Methods In Physical Research A* 439, 458 (2000).

[72] S. Sciuti, L'Archeometria e la salvaguardia del patrimonio artistico, *Il Nuovo Saggiatore* 16 (5–6), 23 (2000).

[73] S. Sciuti, G. Fronterotta, M. Vendittelli, A. Longoni, C. Fiorini, Non destructive analyses for the study of a roman mural painting recently discovered, *Studies in Conservation* 46, 132 (2001).

[74] S. Sciuti, C. Nicolais, M. Vendittelli, Microelectronics and Optoelectronics

Applied to Cultural Heritage: a Short Survey, in *Microelectronics and Cultural Heritage*, Workshop, Firenze, 19 marzo 2001, 7 (2001).

[75] M. Piacentini, S. Sciuti (a cura di), Atti del Convegno Internazionale *Archaeometry in Europe in the Third Millennium*, contributi del Centro Linceo Interdisciplinare Beniamino Segre, Vol. 105, Accademia Nazionale dei Lincei (2002).

[76] A. C. Felici, G. Fronterotta, C. Nicolais, G. Paternoster, M. Piacentini, S. Sciuti, Archaeometric study on Roman glazed pottery, 33rd International Symposium on Archaeometry, 22–26 aprile 2002.

[77] A. C. Felici, G. Fronterotta, C. Nicolais, G. Paternoster, M. Piacentini, R. Rinzivillo, S. Sciuti, M. Vendittelli, I dipinti murali romani: il Palazzo di Augusto al Palatino, LXXXVIII Congresso Nazionale Società Italiana di Fisica, 26 settembre–1 ottobre 2002, 109.

[78] A. C. Felici, G. Fronterotta, C. Nicolais, M. Piacentini, S. Sciuti, M. Vendittelli, Gli affreschi di Padre Andrea Pozzo al Collegio della Trinità dei Monti, LXXXVIII Congresso Società Italiana di Fisica, 26 settembre–1 ottobre 2002, 108.

[79] L. Ambrosini, G. Bandini, A. C. Felici, G. Fronterotta, C. Nicolais, M. Piacentini, S. Sciuti, M. Vendittelli, Analisi XRF di due urne cinerarie, *Studi Etruschi* LXIX, 77 (2003).

[80] A. C. Felici, G. Fronterotta, C. Nicolais, M. Piacentini, S. Sciuti, M. Vendittelli, Studi archeometrici dei dipinti murali di epoca neroniana di Murecine, LXXXIX Congresso Società Italiana di Fisica, 17–22 settembre 2003, 72.

[81] E. Castellucci, A. C. Felici, G. Fronterotta, C. Nicolais, G. Paternoster, M. Piacentini, R. Rinzivillo, S. Sciuti, M. Vendittelli, E. Zuppi, Realizzazione di un apparato portatile per micro XRF e studio stratigrafico di dipinti murali di epoca romana, LXXXIX Congresso Società Italiana di Fisica, settembre 2003, 226.

[82] A. C. Felici, G. Fronterotta, C. Nicolais, M. Piacentini, S. Sciuti, M. Vendittelli, C. Vazio, The wall paintings in the former refectory of the Trinità dei Monti Convent in Rome: relating observations from restoration and archaeometric analyses to Andrea Pozzo's own treatise on the art of mural painting, *Journal of Cultural Heritage* 5, 17 (2004).