

L'opera di ricostruzione della fisica italiana del Novecento

XXII ciclo – A.A. 2008-2010
Settore disciplinare FIS-08

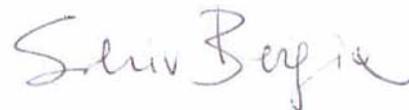
Consorzio tra Università Bologna, Università Catania, Università di Pavia, Università di Napoli Federico II, Università di Bratislava (Slovacchia), Università di Nitra (Slovacchia), Università di Alicante (Spagna), Università di Palermo, Università di Cipro, C.I.R.E Centro interdipartimentale ricerche educative Palermo
SEDE AMMINISTRATIVA: UNIVERSITÀ DI PALERMO

“L’opera di (ri)costruzione della fisica italiana del Novecento, con analisi di dati e documenti originali”

**Dottorando:
Malagoli Luca**

**Coordinatore
Chir.mo Prof. Filippo Spagnolo**

**Tutor
Chiar.mo Prof. Silvio Bergia**



**TESI DI DOTTORATO DI RICERCA
Palermo, 19 marzo 2011**

SOMMARIO

ABBREVIAZIONI	5
RINGRAZIAMENTI	6
INTRODUZIONE	8
<u>PARTE PRIMA – IL PERIODO PRE-BELLICO: 1900-1940</u>	<u>12</u>
1.1 - QUADRO DI PARTENZA	13
1.2 – LA SITUAZIONE INIZIALE	14
1.2.1 – LEZIONI DI MECCANICA ONDULATORIA, DI ENRICO PERSICO	26
1.3 – LE SCUOLE ITALIANE	28
1.3.1 - LA SCUOLA DI ARCETRI	28
1.3.2 – LA SCUOLA DI ROMA	32
1.3.3 - ANALOGIE E DIFFERENZE	34
1.4 – IL CONGRESSO DI ROMA DEL 1931	37
1.5 – CHI, COSA, DOVE RIMANE	41
1.6 – ANALISI DEGLI ARTICOLI USCITI SU IL NUOVO CIMENTO	44
1.7 – IPOTESI DI LAVORO	53
<u>PARTE SECONDA – IL PERIODO POST-BELLICO: 1940 – 1965</u>	<u>59</u>
2.1 - QUADRO DI PARTENZA	60
2.2 – LA SCUOLA INTERNAZIONALE DI FISICA “ENRICO FERMI”	71
2.3 - ARTICOLI DEL DOPOGUERRA	80
2.3.1 - EDOARDO AMALDI	83
2.3.2 - GILBERTO BERNARDINI	91
2.3.3 - GIAMPIETRO PUPPI	97
2.3.4 - GIAN CARLO WICK	100
2.4 – NOMINE E NOMINATI PER IL NOBEL	102
2.5 - L’ITALIA E IL NOBEL - NOMINEES RICEVUTE DA ITALIANI	104
2.4.1 - NOMINEES	106
2.4.2 - NOMINATORS	112
2.6 – ALTRI PREMI INTERNAZIONALI	119
2.7 - THE PHYSICAL REVIEW LETTERS– THE FIRST HUNDRED YEARS	126
<u>PARTE TERZA – UN CASO PARTICOLARE: PUPPI A BOLOGNA</u>	<u>135</u>
3.1 – INTRODUZIONE	136
3.2 – L’INIZIO DI UN NUOVA ERA A BOLOGNA	137
3.2.1 – LA DIDATTICA E L’ORGANIZZAZIONE SCIENTIFICA	137
3.2.2 – L’OPERA SCIENTIFICA	142
<u>CONCLUSIONI</u>	<u>148</u>
<u>APPENDICI</u>	<u>150</u>
APPENDICE A1	151
IL NUOVO CIMENTO (1855-1944) – TOPIC: CATHOD RAYS	152
IL NUOVO CIMENTO (1855-1944) – TOPIC: COSMIC RAYS	153
IL NUOVO CIMENTO (1855-1944) – TOPIC: ELECTRICITY	154

IL NUOVO CIMENTO (1855-1944) – TOPIC: ELECTROMAGNETISM	159
IL NUOVO CIMENTO (1855-1944) – TOPIC: NUCLEAR PHYSICS	165
IL NUOVO CIMENTO (1855-1944) – TOPIC: QUANTUM PHYSICS	167
IL NUOVO CIMENTO (1855-1944) – TOPIC: QUANTUM PHYSICS	170
TOPIC: QUANTUM PHYSICS - ANALISI PER AUTORE	173
TOPIC: QUANTUM PHYSICS - ANALISI PER AUTORE - GRAFICO	176
IL NUOVO CIMENTO (1855-1944) – TOPIC: RADIOACTIVITY	177
IL NUOVO CIMENTO (1855-1944) – TOPIC: RELATIVITÀ	179
IL NUOVO CIMENTO – TOPIC: RELATIVITÀ - ANALISI PER AUTORE	180
IL NUOVO CIMENTO (1855-1944) – TOPIC: X RAYS	181
IL NUOVO CIMENTO (1855-1944) – TOPIC: ZEEMAN EFFECT	183
GRAFICO TOTALE: 1900-1940	184
GRAFICO PARZIALE: 1900-1920	185
GRAFICO PARZIALE: 1921-1940	185
APPENDICE A2	186
INDICE DELLE DISPENSE DI ENRICO PERSICO	187
APPENDICE A3	188
I PARTECIPANTI AL CONGRESSO DI ROMA DEL 1931	189
APPENDICE A4	191
LETTERE TRA EDOARDO AMALDI E BERNARDO NESTORE CACCIAPUOTI	192
LETTERE TRA EDOARDO AMALDI E ENRICO PERSICO	196
LETTERE TRA EDOARDO AMALDI E GILBERTO BERNARDINI	197
LETTERE TRA EDOARDO AMALDI E GIAMPIETRO PUPPI	213
LETTERE TRA EDOARDO AMALDI E GIAN CARLO WICK	216
APPENDICE A5 – GLI ARTICOLI PUBBLICATI	219
NUMERO ARTICOLI PUBBLICATI DAL 1932 AL 1996, DIVISI PER ANNO	220
EDOARDO AMALDI	220
NUMERO ARTICOLI PUBBLICATI, DIVISI PER DISCIPLINA	220
ELENCO COMPLETO DEGLI ARTICOLI PUBBLICATI SULLE PRINCIPALI RIVISTE DI FISICA	221
GILBERTO BERNARDINI	223
NUMERO ARTICOLI PUBBLICATI, DIVISI PER DISCIPLINA	223
ELENCO COMPLETO DEGLI ARTICOLI PUBBLICATI SULLE PRINCIPALI RIVISTE DI FISICA	224
GIAMPIETRO PUPPI	225
NUMERO ARTICOLI PUBBLICATI, DIVISI PER DISCIPLINA	225
ELENCO COMPLETO DEGLI ARTICOLI PUBBLICATI SULLE PRINCIPALI RIVISTE DI FISICA	226
GIAN CARLO WICK	227
NUMERO ARTICOLI PUBBLICATI, DIVISI PER DISCIPLINA	227
ELENCO COMPLETO DEGLI ARTICOLI PUBBLICATI SULLE PRINCIPALI RIVISTE DI FISICA	228
APPENDICE A6	230
NOMINATOR PREMIO NOBEL 1901-1950	231
NOMINEES PREMIO NOBEL 1901-1950	233
ELENCO COMPLETO DEI NOMINATI PER NAZIONE (MARCONI BRITANNICO)	235
ELENCO COMPLETO DEI NOMINATI DIVISO PER NAZIONI (MARCONI ITALIANO)	236
APPENDICE A7	238
COMUNICAZIONI INTERCORSE TRA EDOARDO AMALDI E GIAMPIETRO PUPPI	238
COMUNICAZIONI INTERCORSE TRA EDOARDO AMALDI E GILBERTO BERNARDINI	239
COMUNICAZIONI INTERCORSE TRA EDOARDO AMALDI E GIAN CARLO WICK	242
COMUNICAZIONI INTERCORSE TRA EDOARDO AMALDI ED ENRICO PERSICO	242
BIBLIOGRAFIA	243
SULLA SCUOLA DI ARCETRI	244
ARTICOLI	244
SULLA SCUOLA DI ROMA	245

ESPERIMENTO CONVERSI-PANCINI-PICCIONI	245
ARTICOLI RELATIVI A GILBERTO BERNARDINI	246
ARTICOLI RELATIVI A GIAMPIETRO PUPPI	246
ARCHIVIO AMALDI	246
ARTICOLI VARI	246
TESTI DI STORIA DELLA SCIENZA	247
ARTICOLI A CARATTERE STORICO-GENERALE	247
ATTI DI CONGRESSI	248
TESTI	248
SITI CON CONTENUTO DI STORIA DELLA FISICA	249

Abbreviazioni

Elenco delle abbreviazioni utilizzate nel testo:

AA	Archivio Amaldi	HISTORY	Storia della Fisica
EF	Enrico Fermi	RAD COSM	Radiazione Cosmica
EA	Edoardo Amaldi	FIS NUCL	Fisica Nucleare
GB	Gilberto Bernardini	FIS PART	Fisica delle Particelle
GCW	Gian Carlo Wick	ONDE GRAV	Onde Gravitazionali
GPP	Giampietro Puppi	TECN	Tecnologia
EP	Enrico Persico		
Proc. R. Soc. Lond.		Proceedings of the Royal Society of London	
Phys Rev		Physical Review	
Phys. Today		Physics Today	
Czech. J. Physics		Czechoslovak Journal of Physics	
Zeit. für Physik		Zeitschrift für Physik	

Ringraziamenti

Il lavoro di ricerca svolto nel corso di un dottorato è certamente lungo e impegnativo, ragioni per cui diventa molto importante poter avere sostegni robusti cui ricorrere, in particolare nei momenti lavorativi difficili, come inevitabilmente se ne incontrano in un periodo della durata di tre anni. E più un periodo è lungo maggiore è il ricorso ai sostegni. E più difficile diventa non commettere imperdonabili dimenticanze.

Il primo desiderio è ringraziare tutti i familiari che tanto si sono adoperati in modo diretto e indiretto nel permettermi di portare a termine la mia ricerca: moglie, figli, genitori, suoceri. Tutti hanno contribuito, ma in particolare vorrei ricordare un familiare: Dante, il nonno di tanti momenti belli, sia divertenti, sia formativi. Dante se ne è andato dopo una lunga e giusta vita proprio mentre io sostenevo l'esame di ammissione al dottorato. Sono un fisico, sono razionale, quindi nessun cedimento a facili e infondate coincidenze, ma è indiscutibile come mi abbia accompagnato in tutti i miei studi, proprio lui che tanto avrebbe voluto studiare, ma che circostanze contingenti glielo hanno impedito, e che mai si è dimenticato di ricordare a noi, suoi nipoti, l'importanza dello studio.

Un pensiero particolare anche a tutti i professori e gli addetti ai lavori che mi hanno aiutato: tra di loro ho il piacere di ricordare il prof. Spagnolo, sempre disponibile ad ascoltare ogni mia richiesta di chiarimento, la cara amica Luisa Bonolis, la cui competenza nella storia della fisica è impareggiabile; e i bibliotecari della facoltà di fisica di Bologna: Alessandra, Angela e Cristiano. Il loro apporto è stato determinante per completare il lavoro di ricerca.

Inoltre ho il piacere di ricordare come in questi tre anni di ricerca il punto di riferimento sia sempre stato il mio tutor, il prof. Silvio Bergia, la cui ricchezza scientifica, culturale e umana sono state per me alimento indispensabile al processo di apprendimento iniziato tre anni fa.

“La storia di un’idea è, per necessità, la storia di molte idee. Le idee, come i grandi fiumi, non hanno mai una sola sorgente. Proprio come un fiume, giunto nei pressi della foce, si compone per lo più delle acque di molti affluenti, così un’idea nella sua forma finale è frutto in gran parte di aggiunte posteriori. Alla luce di tutto questo, individuare la sorgente di un fiume è spesso altrettanto difficile che risalire all’origine di un’idea.”

P.Collins, *Al paese dei libri*, Adelphi, 2010, pag.17

Introduzione

La fisica è una disciplina caratterizzata da alcuni aspetti originali, come la sua caratterizzazione tanto sperimentale quanto teorica; inoltre è una materia di studio decisamente longeva, essendo possibile rintracciare le sue origini fin nei tempi antichi. Come ulteriore caratteristica ha certamente una complessità elevata, accompagnata, e in parte limitata, da una imprescindibile necessità estetica, limite ben più vincolante dell'intrinseca complessità. Inoltre, il livello di approfondimento raggiunto ha avuto come principale conseguenza un'elevata specializzazione, arrivata al punto in cui un ricercatore certamente conosce molto bene il suo ambito di ricerca, tanto bene quanto, spesso, non ha la possibilità di conoscere, seppur ad un livello di approfondimenti minore, altri campi della stessa disciplina.

Lo studio della storia di una disciplina non richiede motivazioni ulteriori rispetto al piacere culturale della conoscenza; pur tuttavia, nel caso della fisica le affermazioni precedenti credo funzionino come rafforzamento dell'importanza dello studio della fisica da un punto di vista storico, nel solco di una pienezza raggiungibile solo tramite la completezza. Nell'affrontare uno studio di carattere storico diventa necessario compiere delle scelte legate al periodo da affrontare. In questo caso la scelta può anche essere dettata da criteri di carattere soggettivo, di preferenza tra un argomento e un altro. Può, però, anche esserci un altro criterio più oggettivo del precedente; infatti, come accade nel caso della storia di una Nazione, anche nel caso della storia della fisica esiste una necessità di occuparsi di storia della fisica moderna, con particolare attenzione alle vicende del secolo scorso, il XX, densamente ricco di avvenimenti degni di uno studio a carattere storico. È una necessità non solo di carattere culturale, ma anche di carattere disciplinare. Su questa considerazione, vista quasi come un tratto irrinunciabile, si innesta una scelta soggettiva dettata dal voler portare alle luce storie a noi certamente vicine, spesso poco conosciute rispetto a vicende vecchie anche di secoli; storie in cui l'aspetto umano si intreccia come in modo inestricabile alle vicende scientifiche. Per questo e altri motivi si è deciso di incentrare il lavoro di dottorato tutto sulle vicende della fisica italiana del Novecento, con particolare attenzione alle origini di un'avventura scientifica inebriante databile negli anni Venti e Trenta e al suo "nuovo inizio" dopo le terribili vicende belliche, momento di difficoltà tale da far temere una possibile e irrimediabile cesura con quanto costruito fino a quel momento.

La fisica italiana del Novecento è una vicenda bella e complessa nata in seguito ad una marcata discontinuità con il passato, nel momento in cui è stato possibile integrare la fisica classica, in cui l'Italia aveva una posizione accademica riconosciuta, con l'allora nascente fisica moderna, terreno novello in Europa ma ancora da dissodare nel campo italiano. I primi trent'anni del XX secolo furono vissuti spesso a cavallo tra speranze e scoramenti nel tentativo complicato di fornire un ambiente adeguato per l'innesto dei nuovi rami della fisica su una struttura ancorata al passato e caratterizzata da una scarsa diffusione territoriale dei luoghi deputati allo studio e all'esperimento. Alla fine, fortunatamente, risultarono anni molto fecondi e prodighi di risultati, alcuni dei quali di importanza fondamentale nel quadro di una fisica internazionale in evoluzione molto più rapidamente rispetto al passato, caratterizzata da nascenti connessioni extra nazionali. Furono anche gli anni in cui si posero le fondamenta su cui poggiare la costruzione di un sistema di studio e ricerca di prim'ordine, la cui validità è possibile verificarla anche quantitativamente, dagli anni Trenta fin quasi ai giorni nostri, attraverso la valutazione dei titoli e dei riconoscimenti ricevuti dai fisici italiani.

Volendo schematizzare per favorire la comprensione penso sia possibile individuare nella storia della fisica italiana del Novecento alcuni momenti di passaggio, di svolta, fondamentali per la comprensione dell'attuale sistema della ricerca in Italia. Un primo momento si può cercare nel passaggio dalla ricerca in fisica classica alla ricerca in fisica moderna, con l'istituzione della prima cattedra di fisica teorica italiana, vinta da Fermi a Roma nel 1926. Così trovarono compimento gli sforzi portati avanti fino a quel momento per traghettare la fisica italiana verso la modernità, verso i lidi battuti dal vento della fisica relativistica, della meccanica quantistica, della fisica atomica e nucleare, e dei raggi cosmici. La partenza non fu certo delle più facili. Come viene ricordato in un documentario sulla vita di Enrico Fermi scritto da Nelo Risi e Dale Mc Adoo:

“SPEAKER- A 26 anni otteneva la cattedra di fisica teorica a Roma, creata appositamente per lui. Ma un insegnante non fa una scuola. Fermi aveva una cattedra, aveva un'aula ... e un solo allievo: Edoardo Amaldi. Eppure dovevano bastargli pochi anni per formare quella scuola romana [...] che è legata ai nomi di Rasetti, Amaldi, Segrè, D'Agostino e Pontecorvo.”¹

Il periodo compreso tra il 1926 (circa) e il 1938 fu prodigo di risultati, al punto da riportare l'Italia in un posto di primo piano nella ricerca di punta, ruolo riconosciuto internazionalmente attraverso l'organizzazione del primo Convegno di Fisica Nucleare, svolto a Roma del 1931.

In particolare, pur essendo presenti, sul territorio nazionale, diverse sedi in cui si faceva ricerca, gli Istituti di fisica di Atenei come quelli di Torino, Milano e Bologna, i luoghi in cui nacque la nuova fisica italiana e da cui fiorì il successivo quadro teorico e sperimentale legato alla fisica moderna furono sostanzialmente due: Arcetri e Roma. In entrambi i casi si ebbe la fortunata coincidenza di persone importanti a livello istituzionale con a cuore i problemi della fisica italiana come furono, seppur con modi e influenze differenti, Antonio Garbasso a Firenze (Arcetri) e Orso Mario Corbino a Roma. Questa parte a carattere prevalentemente amministrativo trovò il suo completamento, dal punto di vista scientifico e realizzativo, nella presenza di alcuni ricercatori in cui la capacità teorica e la destrezza sperimentale erano contemporaneamente presenti, per di più ad un livello talmente elevato da non costituire limite a nessun tipo di indagine. Gli unici ostacoli posti a questa avventura scientifica ebbero origine, forzatamente, da cause di natura esterna, come, purtroppo si verificherà nel breve volgere di alcuni anni. Si è negli anni compresi tra il 1926 e il 1938 (circa), anni in cui si posero le basi per la fisica moderna in Italia, basi su cui poggiano tuttora le attuali ricerche fisiche; si è anche, se non soprattutto, negli anni in cui lavorarono in Italia Enrico Fermi, Bruno Rossi, Enrico Persico e Franco Rasetti, assieme ai loro bravissimi allievi, ancorché coetanei. Sono gli anni del risascimento della fisica italiana, per troppo tempo ancorata, seppur con alcuni importanti risultati, alla fisica classica; sono gli anni in cui si inizia a indagare l'interno del nucleo atomico e a guardare verso il cielo per intercettare i raggi cosmici. Purtroppo sono anche gli anni dell'italico Ventennio fascista e dell'avvento del nazismo in Germania, anni in cui le difficoltà a lavorare con profitto in Italia, assieme alla promulgazione di alcune odiose leggi costrinsero molti dei principali fisici (scienziati e studiosi in generale) ad emigrare. Da questa emigrazione forzata nacque, grazie alla costanza e

¹ N.Risi, D.Mc Adoo, Archivio Amaldi, scatola 150

all'intraprendenza di pochi, la fisica italiana del secondo dopoguerra, in particolare la fisica delle particelle elementari, sintesi riuscita dei due percorsi, la fisica nucleare e i raggi cosmici attivi in Italia prima della II Guerra Mondiale. Penso sia importante notare come si parli di nascita, e non di rinascita, della fisica italiana; infatti pur trattandosi di ricercatori attivi anche prima della II Guerra Mondiale, la loro capacità di tenere le fila nel corso degli anni difficili, e di individuare le nuove linee di ricerca su cui incernierare la fisica del secondo dopoguerra, costituirono la spina dorsale della fisica in Italia nel periodo 1943-1965.

Il panorama italiano dopo la II Guerra Mondiale pur nella difficoltà delle condizioni lavorative estremamente precarie era caratterizzato da alcuni centri di ricerca importanti, come Torino, Milano, Bologna, Padova, Roma, Napoli, Catania e Palermo. All'interno di tale quadro si è scelto di indagare gli avvenimenti e i lavori portati avanti in alcune di queste sedi, sia per l'impossibilità di affrontare una gamma così vasta di situazioni, sia per la convinzione nella tesi da dimostrare: dai maestri della fisica del periodo 1926-1938, si passa ad alcuni altri maestri la cui impronta sulla ripresa della fisica è prevalente. Il lavoro di ricostruzione compiuto da Edoardo Amaldi, Gilberto Bernardini e Giampietro Puppi, pur non essendo isolato da altri casi, penso costituisca l'ossatura del lavoro italiano del secondo dopoguerra. In particolare il lavoro di Amaldi e Bernardini fu certamente di ampio respiro, e riguardò tutta la penisola, mentre il lavoro di Puppi fu più limitato nello spazio, concentrandosi particolarmente sul caso dell'Istituto di Fisica di Bologna. Si vuole, quindi, dimostrare come il lavoro attuale portato avanti dalla fisica italiana derivi, in ultima analisi, dalle scelte compiute subito dopo il termine della seconda Guerra Mondiale da quel gruppo di fisici rimasti in Italia, convinti dell'importanza del lavoro di (ri)costruzione necessario e fondamentale per risollevarla la ricerca.

Pur trattandosi di uno studio a carattere storico un aspetto importante è costituito dal tentativo di quantificare i risultati ottenuti nel corso di questa avventura di rinascita della fisica italiana, sia prima sia dopo la seconda Guerra Mondiale. Si propone, quindi, una struttura del lavoro, costituita da due capitoli principali in cui si sviluppa la tesi da dimostrare e da un'appendice in cui sono riportati i principali dati, grafici e immagini. Come primo passo, con funzione di premessa, si analizza il lavoro svolto dalle due principali e già indicate scuole di fisica presenti in Italia nel periodo 1926-1938. Si tratta in buona parte di vicende conosciute nell'ambito della comunità degli addetti ai lavori soprattutto come analisi e narrazione di vicende; meno noto penso sia l'aspetto legato alla valutazione della validità di una scuola di fisica, possibile attraverso un'analisi quantitativa dei lavori pubblicati e dei premi ricevuti dai protagonisti della vicenda. Entrando nel dettaglio il lavoro sarà costituito da una prima parte introduttiva dedicata al richiamo sulla situazione italiana nel periodo 1900-1940, con particolare attenzione ad alcuni aspetti ritenuti maggiormente importanti, il tutto accompagnato da un'analisi statistica degli articoli pubblicati su *Il Nuovo Cimento* nel periodo indicato. Si cercheranno i momenti e gli avvenimenti utili a capire lo stato della fisica in Italia nel periodo, sia da un punto di vista interno, sia come prestigio internazionale. Tale punto della situazione servirà anche in funzione della rilettura della situazione nel periodo della II Guerra Mondiale e nel seguente dopoguerra. Infatti la seconda parte della tesi sarà dedicata all'analogo di quanto ipotizzato nella prima parte, spostando, però, il periodo storico indagato avanti di alcuni anni, così da coprire l'intervallo di tempo compreso tra il 1945 e il 1965, circa. In questa parte del lavoro si cercherà di sostenere la tesi secondo cui il periodo del secondo dopoguerra in Italia fu caratterizzato dal lavoro scientifico e organizzativo di alcuni fisici in particolare. Pur all'interno di un quadro comunque complesso e articolato, con la

presenza di ricercatori e di sedi di ricerca abbastanza diffusa sul territorio nazionale, penso sia possibile individuare nel lavoro di alcuni di loro un'opera di ricostruzione della fisica caratterizzata da un respiro veramente nazionale, in alcuni casi anche internazionale, e dall'individuazione e dalla seguente apertura di alcuni campi di ricerca nuovi e tuttora floridi. Anche all'interno della seconda parte assieme alle considerazioni legate alla storia della fisica verranno riportate diverse analisi statistiche in relazione agli articoli pubblicati, nel secondo dopoguerra, dai fisici rimasti in Italia. Avendo come scopo un tentativo di quantificare la validità di una scuola di fisica, verrà proposta un'analisi numerica anche nel caso del Premio Nobel, sia per quanto riguarda l'assegnazione, sia per le nomine ricevute, considerando il periodo disponibile in letteratura, coincidente con i cinquanta anni compresi tra il 1900 e il 1950. Non essendo, il Nobel, l'unico Premio a disposizione dei fisici nel contesto internazionale, si proporrà la lettura critica anche dei principali Premi a carattere internazionale ricevuti dai fisici nel periodo successivo alla Seconda Guerra Mondiale; proprio per rimarcare il riconoscimento del riconquistato prestigio internazionale della fisica italiana verranno indagati solo Premi emessi da associazioni con diffusione mondiale, non locale. La parte introduttiva del secondo capitolo è dedicata all'analisi critica di alcune lettere di archivio, scambiate tra i fisici protagonisti delle vicende narrate; le lettere fanno parte tutte della collezione presente all'Archivio del Dipartimento di Fisica de La Sapienza di Roma, catalogate in parte come Archivio Amaldi e in parte (decisamente minore in numero) come Archivio Conversi. Inoltre la tesi è completata dalla presenza di alcune appendici, inserite al fine di poter proporre documenti e dati statistici completi, a differenza di quanto fatto nelle parti precedenti, per maggior chiarezza espositiva. Infine, trattandosi del lavoro finale di un periodo di ricerca durato tre anni ho ritenuto opportuno inserire anche i principali lavori svolti nel corso del primo e del secondo anno di dottorato; si trova, quindi, un articolo non ancora pubblicato, anche se già sottoposto a referaggio con risposta positiva, riguardante il problema dell'assegnazione del Nobel del 2008, assieme alla trascrizione del testo estratto da un documentario sulla figura di Edoardo Amaldi scritto e prodotto sempre da me nel corso del primo anno di dottorato, vincitore del I Concorso Edoardo Amaldi.

PARTE PRIMA – Il periodo pre-bellico: 1900-1940

Quadro di partenza; La situazione iniziale; Lezioni di meccanica ondulatoria, di Enrico Persico; Le scuole italiane; La scuola di Arcetri; La scuola di Roma; Analogie e differenze; Il Congresso di Roma del 1931; Chi, cosa, dove rimane; Analisi degli articoli usciti su Il Nuovo Cimento; Ipotesi di lavoro.

1.1 - Quadro di partenza

... in cui si mettono in evidenza le caratteristiche delle due principali scuole di fisica italiane nel periodo precedente la seconda guerra mondiale, così come le differenze presenti tra esse. Si tratta di casi conosciuti, così come condivisa, negli studi relativi all'argomento, è l'idea della prevalenza della scuola di Roma e di Arcetri rispetto ad altre situazioni presenti in Italia nel medesimo periodo. Si tratta di due scuole caratterizzate dalla presenza di un maestro in ognuno dei due casi: Enrico Fermi a Roma e Bruno Rossi ad Arcetri. Si può dire di essere davanti al primo livello dei maestri della nuova fisica italiana; partendo da questo inizio fu possibile creare i presupposti per una continuità di scuole particolarmente significativa e sufficientemente radicata da riuscire a superare anche i momenti estremamente difficili corrispondenti alla scomparsa di accettabili condizioni di lavoro nel periodo prossimo alla seconda guerra mondiale, e all'avvento della guerra stessa, particolarmente pesante per le conseguenze e i danni generati in Italia.

Il secondo livello dei maestri della rinascita scuola italiana di fisica coinciderà con la fase di (ri)costruzione della ricerca fisica in Italia nell'immediato dopoguerra. Saranno sempre allievi dei primi due maestri a farsi carico in prima persona del rilancio della fisica. Di particolare interesse e impatto fu l'opera di Edoardo Amaldi e di Gilberto Bernardini, usciti uno dalla scuola romana (Amaldi) e uno dalla scuola fiorentina (Bernardini); non saranno gli unici attivi in Italia, ma certamente il loro ruolo fu ineguagliabile. Nel caso di Amaldi anche a livello europeo gli incarichi ricoperti e il ruolo giocato furono determinanti per la fisica nel Vecchio Continente. In questa parte l'analisi statistica verrà utilizzata per evidenziare un fatto particolare: tra maestri e allievi, tanto nel caso romano quanto in quello fiorentino, la differenza di età era minima, di sicuro inferiore a quanto solitamente esiste tra una generazione di maestri e la successiva di allievi. Tale particolarità ha certamente giocato un ruolo importante nella creazione di ambienti di lavoro molto uniti, e di legami forti anche una volta usciti dal laboratorio o dallo studio, come avvenne nella maggior parte dei casi dei fisici coinvolti nelle due scuole. Sarà inoltre proposta un'analisi quantitativa degli articoli pubblicati su *Il Nuovo Cimento* dai fisici italiani, così da provare quali furono i campi di ricerca prevalenti, in funzione dei ricercatori e dell'anno di pubblicazione. Un momento molto importante nel periodo suddetto fu, senza dubbio, il 1931, anno in cui l'Italia sancì la riconquista di un posto di primo piano nella ricerca in fisica, nucleare nello specifico; il Convegno di Roma organizzato nel corso dell'anno certificò tale posizione attraverso un appuntamento molto ben riuscito e frequentato dai tutti i principali fisici dell'epoca.

L'elevato numero di ricercatori incontrati nel percorso ha reso necessario la definizione di criteri di scelta degli stessi, basati su parametri oggettivi, per non incorrere nella possibile, quanto spiacevole, possibilità di commettere dimenticanze. Fatti salvi i primi due indiscutibili maestri, Fermi e Rossi, i criteri oggettivi individuati sono basati sulla discendenza diretta dai citati iniziatori della nuova fisica italiana, sulla scelta di rimanere a lavorare principalmente in Italia e sui riscontri rintracciabili su riviste a carattere nazionale e internazionale.

Assieme a queste figure fondamentali della rinascita della fisica nel nostro Paese, nel presente lavoro sono nominati, a vario titolo, anche diversi altri scienziati; anche in questo caso, per evitare influenze personali e discutibili, si sono utilizzati come criteri di scelta l'appartenenza ad una delle due scuole di cui si parla (Arcetri e Roma), e la vincita di uno o più dei principali premi internazionali assegnati con varia cadenza nell'ambito della ricerca in fisica. Nessun personalismo, quindi, ma la ricerca

di una obiettività di fondo ritenuta necessaria. Purtroppo, l'adesione a criteri razionali e oggettivi non libera dalla possibilità di commettere errori e dimenticanze. Nel caso se ne riscontrino porgo anticipatamente le mie scuse, ben felice di ricevere suggerimenti per rimediare all'errore.

1.2 – La situazione iniziale

È senza dubbio noto e condiviso come la fisica in Italia abbia passato un momento molto difficile nel periodo compreso tra la metà del XIX secolo e i primi venti anni del XX secolo. In particolare da un punto di vista teorico, mentre nel resto dell'Europa alcuni paesi diventarono punto di riferimento per la fisica mondiale, da noi l'adesione alle nuove teorie evidenziò marcate difficoltà. Le nuove teorie fisiche del XX secolo, mentre erano conosciute, anche se non sempre accettate nel resto d'Europa, in Italia trovavano spazi molto esigui in cui crescere; il principale motivo potrebbe essere dovuto alla prevalenza dell'aspetto sperimentale rispetto al teorico, secondo i canoni, allora prevalenti in Italia, di una visione sostanzialmente positivista della ricerca scientifica, assieme alla mancanza di una scuola di fisica vera e propria, il cui compito principale fosse quello di formare le giovani generazioni di fisici. Spesso i gabinetti dei principali fisici italiani erano costituiti dal maestro e dal suo assistente, senza la necessaria attenzione alla diffusione delle conoscenze. Anche secondo l'autorevole opinione di Mario Ageno:

“Segrè, mette bene in evidenza, nei suoi scritti di Storia della scienza, come, dopo la dispersione della scuola di Galilei, a differenza di ciò che è avvenuto nei Paesi del Nord dell'Europa, sia sempre mancato alla fisica italiana il supporto di una tradizione, rappresentata da una grande scuola scientifica, capace di portare avanti una visione scientifica del mondo, anche col contributo di scienziati di medio livello. Così, lo stato normale della fisica italiana era stato sempre quello di coma profondo, interrotto appena, ogni tanto, da un contributo occasionale di qualche onesto professore universitario. Lo stesso Alessandro Volta, rappresentò, dopo Galilei, un vivissimo lampo isolato. E non fece allievi.”²

Alcuni dati utili per ribadire le difficoltà a cui dovette andare incontro la fisica teorica in Italia nei primi quarant'anni del XX secolo si possono dedurre dalle seguenti tabelle³. Analizzando gli articoli pubblicati su Il Nuovo Cimento nel periodo 1900-1940 e dividendo tali articoli in base all'argomento trattato si evince quanto segue:

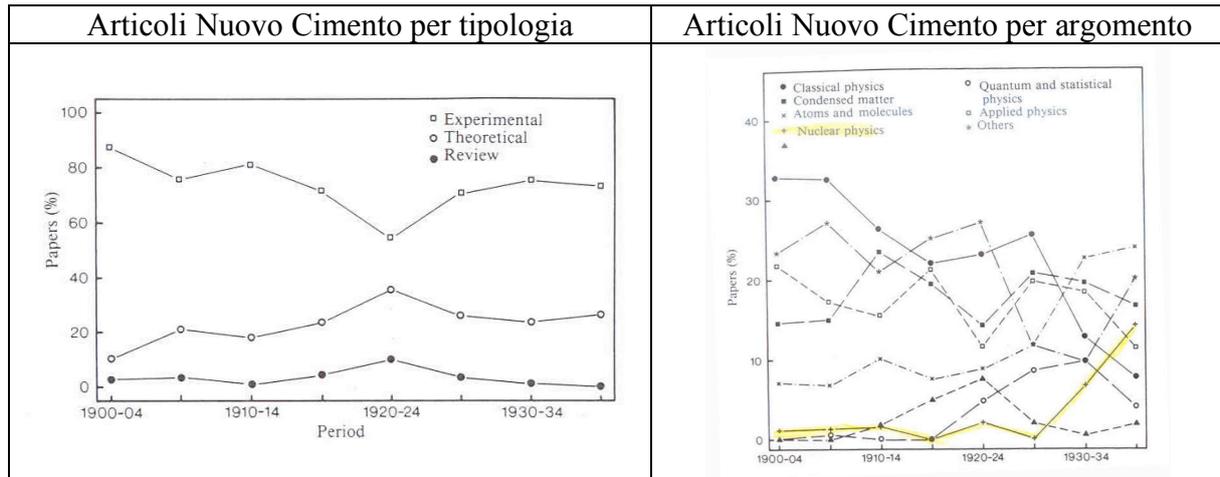
RIVISTA	ARGOMENTO	NUMERO ARTICOLI
Il Nuovo Cimento	Zeeman effect	9
Il Nuovo Cimento	Cathod rays	10
Il Nuovo Cimento	Cosmic rays	14
Il Nuovo Cimento	Relativity	25

² L.Bonolis, 2008, pag. 15

³ I dati contenuti nelle tabelle relative a Il Nuovo Cimento sono rielaborazioni personali dei dati disponibili al sito <http://fiscavolta.unipv.it/asf/archives.asp> gestito dal prof. G.Giuliani

Il Nuovo Cimento	X rays	35
Il Nuovo Cimento	Radioactivity	42
Il Nuovo Cimento	Nuclear Physics	53
Il Nuovo Cimento	Quantum physics	90
Il Nuovo Cimento	Electricity	134
Il Nuovo Cimento	Electromagnetism	184

Riprendendo l'articolo di Galdabini-Giuliani⁴ è possibile riproporre i dati relativi al numero di articoli pubblicati su Il Nuovo Cimento in funzione dell'argomento in forma grafica:



Dal grafico di sinistra appare chiara la prevalenza di articoli a carattere sperimentale rispetto agli articoli a carattere teorico, pur presentando, i primi, una chiara diminuzione nel corso dei primi quaranta anni del XX secolo a favore dei lavori teorici, il cui aumento è abbastanza costante.

Parimenti, dal grafico di destra si può evincere come gli articoli di fisica nucleare abbiano subito un aumento percentualmente rilevante a partire dalla seconda metà degli anni trenta. Nello stesso periodo anche gli articoli aventi come argomento *Atomi e Molecole* presentano un incremento significativo, mentre diminuiscono in modo netto gli articoli di fisica classica e gli articoli di *Fisica applicata*; quelli di *Materia condensata* si mantengono su valori pressoché costanti. Probabilmente più importante è il decremento evidente degli articoli di *Meccanica quantistica* a partire dal 1930, in corrispondenza, proprio, dell'aumento di articoli di fisica nucleare. Trattandosi, probabilmente, di articoli provenienti prevalentemente dal gruppo di fisici romani, la spiegazione è da ricercare nel netto cambio di campo di ricerca operato proprio negli anni indicati in via Panisperna.

Avendo elencato i dati precedenti in ordine crescente di numero di articoli, si possono provare a trarre alcune conclusioni, ancorché parziali; si avrà un quadro più completo e chiaro dopo l'analisi anno per anno⁵. I dati in dettaglio di questa parte sono raccolti in Appendice A1.

⁴ G.Galdabini, G.Giuliani, 1988, pag. 133-134

⁵ Per tutta la lunghezza della presente tesi le tabelle contenenti i dati in dettaglio sono riportate nella sezione Appendice, al fine di non allontanarsi troppo del discorso generale con lunghi

Prima di tutto si vede come la catalogazione prevede due argomenti di fisica contemporanea - definiamola "attuale" (Relativity e Quantum Mechanics) - e altri otto di fisica classica; all'interno di questi otto è possibile individuare, comunque, una differenza tra temi classici in senso stretto (Electricity, Electromagnetism e Cathod rays) assieme ad altri più recenti, ancorché di fisica classica (X rays, Radioactivity e Zeeman effect). Per quanto riguarda le due voci rimanenti (Nuclear Physics e Cosmic rays) probabilmente vale un discorso a parte, da rimandare assieme all'analisi anno per anno. Detto in altri termini si può azzardare una divisione tra fisica classica e *nuova* fisica contemporanea, inserendo, in quest'ultima, esclusivamente le nuove teorie del '900 (Quantum mechanics e Relativity). Secondo questa divisione sono presenti 428 lavori afferenti alle discipline classiche e 115 relativi alle teorie fisiche del XX secolo.

Interessante, comunque, notare l'evidente differenza tra le due nuove teorie; mentre all'argomento Relativity sono pubblicati solo 24 articoli in 40 anni, il numero riferito a Quantum Physics è decisamente superiore: 90. Mentre nel primo caso sono presenti 16 autori diversi, nel secondo caso tale numero diventa oltre il doppio: 37 autori differenti. Soprattutto è da notare come dell'argomento Relativity si occupino solo alcuni dei componenti le due scuole di fisica italiane, mentre nel caso di Quantum Physics il numero di esponenti di primo piano della fisica italiana del XX secolo è decisamente maggiore. Colpisce molto anche come nel caso della relatività ci sono pochi titoli di articoli dedicati ai fondamenti della stessa. Nel caso della relatività può essere opportuno distinguere tra articoli dedicati ai fondamenti e articoli incentrati sugli aspetti teorici delle due teorie (ristretta e generale). Dall'Appendice A1 si vede come, a fronte di qualche articolo dedicato ai fondamenti (Corbino, Crudeli, Garavaldi) ci sono molti articoli di verifica sperimentale tutti relativi alla teoria del 1905. È utile ricordare, per completezza, la prevalenza di interesse da parte dei matematici per la teoria della gravitazione, a causa dell'elevate difficoltà matematica, non affrontabile per molti all'epoca. Diversi degli articoli si riferiscono ad aspetti sperimentali della teoria cosiddetta della Relatività ristretta, con particolare attenzione all'esperimento di Michelson e Morley. Paradigmatico, in tal senso, l'atteggiamento di Righi. Egli pubblica cinque articoli incentrati sulla teoria di Einstein del 1905, tutti a carattere sperimentale e attenti all'esperimento di Michelson e Morley*; in particolare nel 1921, quindi ben 16 anni dopo *l'anno mirabilis* di del fisico di Ulm, pubblica un articolo dal titolo *Sulla teoria della relatività e sopra un progetto di esperienza decisiva per la necessità di ammetterla. Memoria IV*; siamo fermi agli esperimenti decisivi per ammetterla.

Nel caso della Quantum Physics, al contrario, si nota un numero interessante di articoli, pur riportando la prima pubblicazione la data 1921; appare anche evidente

inserti; in ogni caso verrà indicata l'Appendice specifica in cui ritrovare le tabelle relative all'argomento trattato.

* può essere utile ricordare cosa affermò Einstein in riferimento all'esperimento di Michelson and Morley nel suo articolo "Zur Elektrodynamik bewegter Körper":

"Die Einführung eines, "Lichtäthers" wird sich insofern als überflüssig erweisen, als nach der zu entwickelnden Auffassung weder ein mit besonderen Eigenschaften ausgestatteter "absolut ruhender Raum" eingeführt, noch einem Punkte des leeren Raumes, in welchem elektromagnetische Prozesse stattfinden, ein Geschwindigkeitsvector zugeordnet wird". (*"L'introduzione di un "etere luminifero" si rivelerà superflua, giacché la concezione che qui svilupperemo non prescriverà uno "spazio assolutamente stazionario" provvisto di speciali proprietà, né assegnerà un vettore velocità a un punto dello spazio vuoto nel quale abbiano luogo processi elettromagnetici"*)

come i fisici coinvolti siano in maggior numero e tra di essi si trovano i principali nomi della fisica del periodo. All'interno delle pubblicazioni di fisica quantistica è possibile notare anche la differenza tra il numero di scritti e di scienziati coinvolti appartenenti alle due scuole italiane. I membri della scuola di Roma sono presenti con un numero di articoli decisamente superiore rispetto ai colleghi della scuola di Arcetri.

Discorso a parte vale per quanto riguarda Nuclear Physics; la fisica atomica e nucleare è una disciplina sorta in epoca sostanzialmente classica; nel caso in esame gli argomenti di fisica nucleare trattati all'interno degli articoli analizzati iniziano a comparire sulla rivista, nella maggior parte dei casi, a partire dal 1933. Il significato è chiaro: sono legati alle scoperte del gruppo di Roma degli anni Trenta. Non sono, quindi, ascrivibili alla fisica italiana di inizio secolo.

All'interno di questa divisione è evidente come gli argomenti maggiormente studiati in ambito italiano sono *Electricity and Electromagnetism*; dovrebbe emergere in modo chiaro, a questo punto, l'atteggiamento sostanzialmente positivista della fisica italiana di inizio XX secolo. Tale atteggiamento derivava da una preferenza in ambito italiano della fisica sperimentale francese a scapito della fisica teorica di scuola tedesca o inglese. Ricorda Maiocchi:

"[...] dopo l'Unità d'Italia una fisica saldamente ancorata all'osservazione, il più possibile scevra da ipotesi non ben corroborate dai fatti, per certi versi assai restia ad affidarsi ai poteri d'astrazione della matematica. Ciò creò un ambiente poco adatto a una teoria quale la relatività che rompeva decisamente con il "buon senso", incrinava profondamente la fiducia che la conoscenza scientifica si regga sull'osservazione mondata da ipotesi e faceva scaturire la verità dalla critica intellettuale e dall'uso della più raffinata e astratta matematica piuttosto che dai sensi.

[...]

*Augusto Righi si era levato contro il carattere eccessivamente astratto della nuova teoria, la sua carenza di basi sperimentali. Il suo esempio fu ben presto seguito da un gran numero di ricercatori: Cantone, Quadrelli, Gianfranceschi, Somigliana, Quirino Majorana, Timpanaro, La Rosa, per non citarne che alcuni."*⁶

Anche le indicazioni ministeriali, pur ribadendo l'importanza della cultura scientifica, affermavano:

*"[...] la scienza è un prodotto dell'uomo e per questo ha valore, l'attività scientifica è morale, cioè va vista come dovere, non come godimento, la cui responsabilità pesa sugli uomini, "una grande responsabilità non soltanto umana, ma universale, dell'universo umano o storico e naturale".*⁷

⁶ R.Maiocchi, pag. 937

⁷ G.Gentile, *La moralità della scienza*, in R.Maiocchi, *Il ruolo delle scienze nello sviluppo industriale italiano*, Storia d'Italia, Annali 3, Einaudi, pag. 935

Sempre secondo Maiocchi *“In questa tesi è in fondo racchiusa tutta l'essenza della concezione fascista della scienza: attività utilissima da sviluppare in funzione dei bisogni economici e politici del Paese.”*. È chiaro come la fisica classica possa dare nell'immediato risposte alle esigenze del Paese, contrariamente a quanto accadde nel caso della meccanica quantistica e ancor più della relatività.

A tale caratteristica italiana contribuì, certamente, anche la questione ideologica derivata dal fascismo, non tanto come rifiuto di teorie di provenienza non conforme ai dettami dell'ideologia, quanto piuttosto in seguito all'errata interpretazione generata da idee abbastanza confuse. Sulla rivista Gerarchia, diretta da Benito Mussolini, in un articolo del 1922 a firma del famoso filosofo Ardengo Soffici si dice:

*“Intendo parlare dell'introduzione che è stata fatta fra noi e della diffusione rapida cui assistiamo delle dottrine dette del relativismo, fondata da un gruppo di tedeschi e d'ebrei, o d'ebrei tedeschi, con a capo l'Einstein.”*⁸

È anche possibile analizzare gli stessi dati effettuando un'ulteriore divisione, così da valutare, assieme all'argomento dell'articolo, anche la distribuzione anno per anno all'interno del periodo indicato. In appendice al presente lavoro sono disponibili le analisi in dettaglio di tali dati, assieme ad alcuni grafici utili per visualizzare meglio i valori riportati.

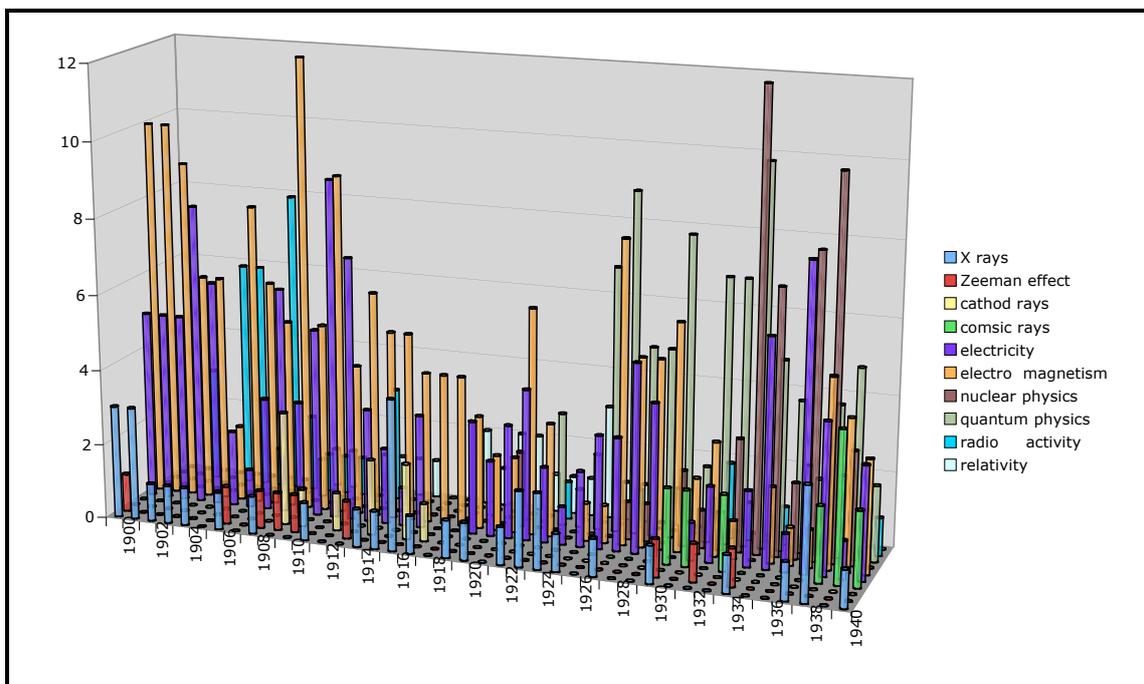
	X rays	Zeeman effect	cathod rays	cosmic rays	electro magnetism	quantum physics	nuclear physics	radio activity	electricity	relativity
1900	3	1	0	0	10	0	0	0	5	0
1901	3	0	0	0	10	0	0	0	5	0
1902	1	0	0	0	9	0	0	3	5	0
1903	1	0	0	0	6	0	0	0	8	0
1904	1	0	0	0	6	0	0	6	6	0
1905	0	0	0	0	2	0	0	6	2	0
1906	1	1	0	0	8	0	0	1	1	0
1907	0	0	0	0	6	0	0	8	3	0
1908	1	1	0	0	5	0	0	2	6	0
1909	0	1	3	0	12	1	0	1	3	1
1910	0	1	1	0	5	0	0	1	5	1
1911	1	0	0	0	9	0	0	1	9	0
1912	0	0	1	0	4	1	0	0	7	1
1913	0	1	0	0	6	0	0	3	3	1
1914	1	0	2	0	5	0	0	0	2	1
1915	1	0	0	0	5	0	0	0	1	1
1916	4	0	2	0	4	0	0	0	3	0
1917	1	0	1	0	4	0	0	0	0	0
1918	0	0	0	0	4	0	0	0	0	2
1919	1	0	0	0	3	0	0	0	3	1
1920	1	0	0	0	2	0	0	0	2	2
1921	0	0	0	0	2	0	2	0	3	2
1922	1	0	0	0	6	0	0	0	4	1
1923	2	0	0	0	3	3	0	1	2	1

⁸ A. Soffici, *Relativismo e politica*, Gerarchia, 1922

L'opera di ricostruzione della fisica italiana del Novecento

1924	2	0	0	0	0	1	0	0	1	1
1925	1	0	0	0	1	2	0	0	2	3
1926	0	0	0	0	1	7	0	0	3	1
1927	1	0	0	0	8	9	1	1	3	1
1928	0	0	0	0	5	5	1	0	5	0
1929	0	0	0	0	5	5	0	0	4	1
1930	1	1	0	2	6	8	2	0	0	0
1931	0	0	0	2	2	2	1	1	1	0
1932	0	1	0	0	3	7	1	2	2	0
1933	0	0	0	2	1	7	3	1	0	0
1934	1	1	0	0	0	10	12	0	2	0
1935	0	0	0	0	2	5	7	1	6	0
1936	0	0	0	0	1	4	2	0	1	2
1937	1	0	0	0	1	2	8	0	8	0
1938	3	0	0	2	5	4	10	2	4	0
1939	0	0	0	4	4	5	3	0	1	1
1940	1	0	0	2	3	2	0	1	3	0

Per favorire la lettura dei dati se ne fornisce la versione grafica:



Solo con la laurea di due futuri fisici di primissimo piano come Fermi e Rossi si avrà la tanto attesa e necessaria svolta nella conduzione della vita all'interno degli Istituti di fisica italiani, con l'equiparazione tra l'importanza della ricerca all'importanza della trasmissione del sapere.

Le scuole di fisica in Italia nel periodo 1900-1938 furono, sostanzialmente due: la scuola di Arcetri, guidata da Bruno Rossi, sotto la direzione amministrativa di Antonio Garbasso, e la scuola di fisica di Roma, guidata da Enrico Fermi, sotto l'illuminata supervisione di Orso Mario Corbino. Il loro merito principale, assieme alla capacità di tornare al passo con i tempi da un punto di vista sia teorico, sia sperimentale nel panorama della fisica di inizio XX secolo, fu senza dubbio la marcata capacità di creare attorno ai due maestri (la prima generazione) un insieme di

scienziati, la seconda generazione, con cui lavorarono a stretto contatto, andando spesso ben oltre il classico rapporto maestro-allievo. Al superamento di questo schema, fatto fondamentale per la ripartenza nel periodo post II Guerra Mondiale, ha certamente contribuito anche la chiara vicinanza di età. Si è soliti indicare in circa 25 anni la distanza tra una generazione e la successiva; in questo caso le differenze di età tra prima e seconda generazione sono dell'ordine degli anni, arrivando difficilmente verso la decina. All'interno della particolare dinamica presente nel rapporto tra maestri e allievi, senza dubbio un parametro con cui diversificare esiste anche se può risultare diverso in funzione della disciplina sotto studio. Nell'ambito della fisica di inizio XX secolo, probabilmente la differenza principale è da ricercarsi nella capacità di riunire in sé doti equivalenti di abilità sperimentali e teoriche, assieme alla capacità di leggere l'attualità scientifica per individuare i campi di ricerca da privilegiare. Al proposito una figura emblematica fu Enrico Fermi: le sue capacità teoriche e sperimentali sono universalmente riconosciute e note, ma non va nemmeno dimenticato la capacità mostrata nell'individuare il campo di ricerca da privilegiare per rimanere punto di riferimento nel panorama mondiale della ricerca. Fu sua l'idea di abbandonare i lavori di spettroscopia per passare all'indagine del nucleo, nel Istituto di fisica romano negli anni trenta. Al pari di Fermi, anche Bruno Rossi evidenziò capacità molto simili. Pur avendo avuto una preparazione universitaria prevalentemente teorica, mostrò capacità sperimentali molto sviluppate, e all'interno del dipartimento fiorentino diede il via alla ricerca sui raggi cosmici, individuando un campo di indagine di primaria importanza.

Questi primi due maestri lasciarono un segno indelebile nella storia della fisica; solo per ricordare alcuni dei numerosi meriti, a Fermi si deve la teoria del decadimento beta, il potere penetrante dei neutroni rallentati (lavoro per cui ricevette il Premio Nobel nel 1938), la costruzione della prima pila atomica e l'individuazione della fisica nucleare come campo da sviluppare in Italia negli anni trenta.

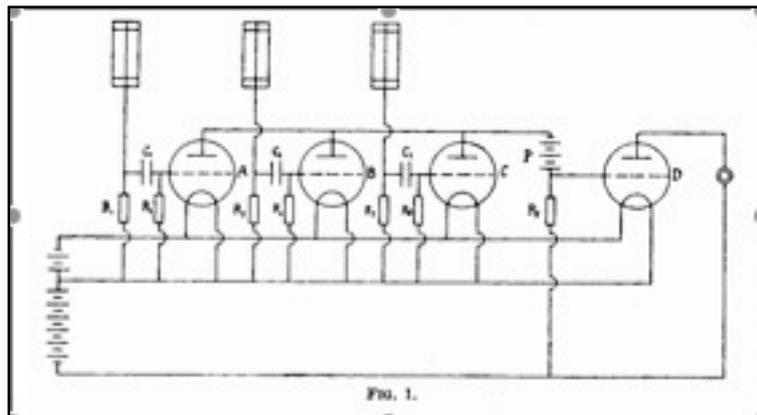
ANNO	NASCITA	NASCITA	NASCITA
1900	Persico Enrico		
1901	Fermi Enrico	Rasetti Franco	
1905	Rossi Bruno	Segrè Emilio	
1906	Bernardini Gilberto	Majorana Ettore	
1907	Occhialini Giuseppe		
1908	Amaldi Edoardo		
1909	Wick Giancarlo	Racah Giulio	
1910	Bocciarelli Daria		
1913	Pontecorvo Bruno		
1915	Pancini Ettore	Ageno Mario	Piccioni Oreste
1917	Puppi Giampietro	Conversi Marcello	

Ritengo sia utile, comunque, chiarire cosa si intende per “scuola di fisica”. Forse non bisogna commettere l'errore di pensare ad una scuola intesa in senso istituzionale, quanto, piuttosto, ricordare come, anche nel caso di Fermi e Rossi, le esigenze da coordinare erano molteplici e tutte necessitanti di particolare attenzione. Inoltre, come ricorda Ageno, almeno nel caso di Fermi è importante non dimenticare un altro aspetto della sua personalità niente affatto secondario: Fermi era in tutto per tutto un autodidatta. È, quindi, presente un duplice aspetto; prima di tutto essere

autodidatta e arrivare ai risultati ottenuti dal fisico rimano equivale a ribadire la genialità e l'eccezionalità del personaggio. In secondo luogo, il problema principale di un autodidatta, almeno nel campo di insegnamento, ha un aspetto ontologico fondamentale: un autodidatta, per definizione, manca di maestri, quindi manca di riferimenti a cui appellarsi per attingere le necessarie competenze. Un sistema alternativo per accumulare le competenze mancanti può essere quello di effettuare studi specifici a carattere didattico; ma in questo caso si parla di sensibilità sorte ben dopo il periodo di cui ci stiamo occupando.

La scuola di Fermi è possibile, quindi, vederla come l'occasione di riunire in uno stesso luogo giovani di elevate capacità, a cui vennero dati ulteriori stimoli e impulsi attraverso la frequentazione di un ambiente molto dinamico, non tanto per la didattica accurata, quanto, piuttosto, per la possibilità di "mettere le mani" su quello di cui ci si occupava a livello teorico. L'importanza di Fermi fu, prima di tutto, a livello di esempio diretto e di coinvolgimento personale, di partecipazione diretta ai "suoi lavori". Questo aspetto può trovare conferma anche in un altro fatto riportato sempre da Ageno: una volta creato il gruppo noto come "I ragazzi di via Panisperna" gli studenti arrivati dopo al dipartimento di fisica di Roma "non ebbero più da Fermi alcun insegnamento". Non va, comunque, dimenticato come il fisico romano è stato autore apprezzato di diversi testi sia per la scuola secondaria superiore, sia per l'università.

Bruno Rossi, a seguito della lettura di un articolo di Bothe e Kohlhöster relativo al rilevamento dei raggi cosmici, fu l'ideatore e il realizzatore del circuito a coincidenza, la cui entrata in scena nella ricerca sui raggi cosmici permise un miglioramento di un fattore 10 nel tempo di rilevamento, con la conseguente possibilità di capire l'origine dei raggi stessi. Al contrario del fisico romano, Rossi non venne insignito del Premio Nobel, anche se diversi suoi lavori furono certamente meritevoli del riconoscimento.



Un buon maestro probabilmente si vede anche dal livello dei suoi allievi. Partendo dai due summenzionati maestri gli allievi furono vari e tutti di primo livello. Inoltre tra di essi alcuni saranno in grado di ripercorrere le gesta dei predecessori e, a loro volta, aprire o continuare scuole di fisica di livello mondiale. Non sempre le scuole a cui ci si riferisce hanno visto la luce e sono state sviluppate in Italia; dal punto di vista delle capacità dei maestri è un particolare insignificante. A tale proposito è possibile ricordare il lavoro fatto in Italia da Edoardo Amaldi, Gilberto Bernardini, mentre all'estero il lavoro di Occhialini in Brasile e di Segrè negli Stati Uniti aprì la strada a importanti scuole. Forse è possibile indicare anche Bruno Pontecorvo come guida di riferimento nella lontana Dubna.

Le figure di spicco nella fisica italiana nel periodo preso in considerazione furono, comunque, molteplici, così come i centri di ricerca importanti non furono solo

i due indicati fino ad ora. Anche altre sedi giocarono un ruolo decisamente importante; basta ricordare il lavoro svolto a Bologna, Padova, Torino, Milano, Napoli e Palermo, sia nel periodo precedente la seconda guerra mondiale, sia nei vent'anni successivi. I fisici di primo piano si spostarono tra le varie sedi indicate, anche se Roma in particolare, ma anche Arcetri, almeno fino agli inizi degli anni Trenta, mantennero un ruolo di primaria importanza.

Con l'approssimarsi della seconda guerra mondiale i primi due maestri della fisica italiana del XX secolo furono costretti a lasciare il Paese in seguito alla promulgazione delle famigerate leggi razziali da parte della dittatura fascista, essendo loro o i loro parenti prossimi possibili bersagli di detti provvedimenti, con le conseguenze storicamente riconosciute.

Le basi fisiche poste nei quindici anni precedenti si dimostrarono abbastanza solide da permettere la rinascita della fisica italiana nel secondo dopoguerra. I protagonisti di questa rinascita furono alcuni degli allievi dei primi due maestri, i quali, pur non raggiungendo dei risultati di livello teorico o sperimentale di ugual portata mostrarono capacità altrettanto importanti, soprattutto a livello organizzativo e come capacità di individuare i filoni di ricerca da perseguire, mettendo le persone giuste al posto giusto. I tempi sociali cambiati e il quadro economico decisamente differente rispetto a quanto presente prima della seconda guerra mondiale influirono in modo sensibile sulle possibilità e, probabilmente, anche sulle scelte da operare.

L'analisi di questo secondo livello della scuola di fisica in Italia sarà l'asse portante del presente lavoro, non prima, però, di aver passato in rassegna le caratteristiche principali delle due scuole di riferimento; in particolare l'attenzione sarà posta sulle figure dei fisici principali presenti a Roma e ad Arcetri, dei loro lavori, dei loro spostamenti nelle varie sedi di ricerca europee, dei contatti tenuti a vario livelli con altri fisici di prima grandezza.

Provando a riassumere le ultime considerazioni mi pare emerga con chiara evidenza come la fisica delle particelle ricopri, e ancora ricopra, un ruolo molto importante nel panorama della fisica italiana; trova quindi giustificazione il voler provare ad evidenziare alcuni aspetti particolari dell'opera di ricostruzione, inquadrando un periodo compreso tra il 1940 (circa) e la prima metà degli anni Sessanta, senza dimenticare come fino al 1983, anno della scoperta dei bosoni vettori mediatori delle interazioni elettrodeboli, la fisica delle particelle italiana si distinse anche per i risultati ottenuti. Gli attori principali di tale opera sono molteplici, ma particolare importanza hanno avuto alcuni di essi, scienziati capaci di coniugare il rigore e l'impegno della ricerca in fisica con l'attenzione al rilancio della disciplina.

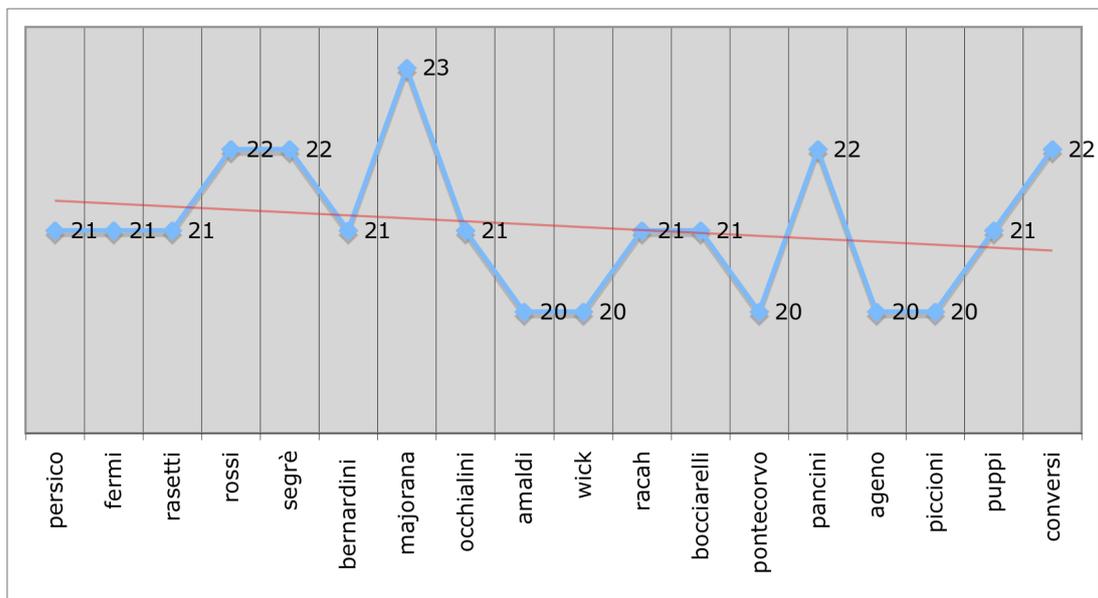
Analizzando i dati relativi agli anni di nascita, di laurea e al relatore di tesi possono emergere utili indicazioni:

Dalla tabella con le date di nascita si ha la conferma di quanto sostenuto in precedenza. Tra le varie generazioni di fisici, sia prima sia dopo le due guerre mondiali, non trascorrono i tempi solitamente indicati nel passaggio da una generazione alla successiva. In tutti i casi si tratta di pochi anni di differenza, quindi si parla di persone quotidianamente definite coetanee da un punto di vista sociale. Non altrettanto da un punto di vista scientifico.

L'opera di ricostruzione della fisica italiana del Novecento

	NASCITA	LAUREA	DIFFERENZA
Persico	1900	1921	21
Fermi	1901	1922	21
Rasetti	1901	1922	21
Rossi Bruno	1905	1927	22
Segrè	1905	1927	22
Bernardini	1906	1927	21
Majorana	1906	1929	23
Occhialini	1907	1928	21
Amaldi	1908	1928	20
Wick	1909	1929	20
Racah	1909	1930	21
Bocciarelli	1910	1931	21
Pontecorvo	1913	1933	20
Pancini	1915	1937	22
Ageno	1915	1935	20
Piccioni	1915	1935	20
Puppi	1917	1938	21
Conversi	1917	1939	22

Un dato emerge dalla lettura dell'ultima tabella: considerando, come si sta proponendo, Fermi e Rossi come due maestri di prima generazione, si nota come ci siano 4 anni di differenza nella nascita e 5 nella laurea. Differenze sensibili, quindi. Però, ripensando alle difficoltà incontrate dal fisico romano prima di avere un gruppo di lavoro consistente, si giustifica la considerazione di contemporaneità tra i due maestri.



Come risulta chiaro dall'ultima tabella e dal relativo grafico, nel caso dei protagonisti della vicenda di cui ci si sta occupando, un altro dato molto importante è senza dubbio la giovane età media al momento della laurea (e, di conseguenza, nei momenti successivi) di questi passati protagonisti. La congiunzione di fattori favorevoli, come appunto la possibilità di terminare degli studi molto importanti e in

giovane età, ha senza dubbio avuto un ruolo molto importante nella vitalità del gruppo. Dalla lettura delle tabelle penso si possa notare l'applicazione costante e continua dei futuri fisici; infatti, tranne pochissimi casi, è presente una ricorsività quasi perfetta tra nascita e laurea, segno evidente di una concentrazione forte da parte di tutti nel raggiungimento del loro obiettivo principale. La possibilità di lavorare direttamente con i primi maestri, con coloro intenti a scrivere pagine indimenticabili nella storia della fisica ha probabilmente giocato un ruolo catalizzatore dell'attenzione di chi si iscriveva a fisica. Senza dubbio, tale fenomeno venne anche aiutato dalle capacità di gestione di Corbino e Garbasso.

Una differenza tra i primi maestri e i loro immediati successori si trova nella maggior capacità di questi ultimi nell'interessarsi di questioni non strettamente inerenti lo studio della fisica. È ben noto l'impegno, in particolare di Amaldi, in questioni legate alle problematiche del disarmo, nate come conseguenza della corsa agli armamenti iniziata al termine della seconda guerra mondiale. Partendo da una sua ferma convinzione nel voler tenere separata la ricerca dai condizionamenti militari, Amaldi arrivò ad aderire pienamente e consapevolmente all'idea nata in seguito al manifesto Russell-Einstein e sfociata nella creazione del movimento Pugwash; tale movimento in Italia prese la forma dell'organizzazione nota con il nome di Isodarco, tuttora attiva nel campo del disarmo nucleare.

Passato il terribile periodo bellico e persi i due maestri primogeniti Fermi e Rossi, rimase in Italia la capacità di ripartire, facendo tesoro di quanto appreso nella fase d'oro della fisica degli anni trenta e sapendo coniugare esigenze di ricerca con difficoltà di bilancio (dello Stato). Il quadro si presentava abbastanza desolante, non avendo a disposizione somme di denaro sufficienti per poter affrontare con serenità la programmazione necessaria alla ricostruzione, ma altrettanto chiara era in tutti la scala di importanza rispetto alla quale prendere le decisioni relative a come utilizzare le poche risorse disponibili in Italia. Per cercare di inquadrare il problema può essere utile uno schema riassuntivo, dovendo prima di tutto sottolineare come la rigidità imposta da uno schema non sempre si adatta alla necessità di indagare in modo dettagliato. La distinzione tra un maestro, un suo successore e qualche altro fisico non appartenente alle due precedenti categorie è spesso molto sottile, e in alcuni casi quasi ambigua. Avendo come radice comune due scuole principali (Roma e Arcetri) le influenze reciproche furono certamente numerose, per cui si può ragionevolmente ipotizzare la presenza di contributi indiretti alla ricostruzione anche da parte dei fisici emigrati, contributi dovuti ad una visione comune dei problemi e ad una condivisione spesso profonda dell'avventura scientifica.

Come ricordato possiamo identificare i primi maestri con Enrico Fermi e Bruno Rossi. Emigrati loro e altri importanti fisici il loro ruolo venne ricoperto senza dubbio da Edoardo Amaldi a Roma, e anche da Gilberto Bernardini, in parte a Roma e in parte a Bologna. La discendenza della scuola di Arcetri è più articolata e complessa rispetto alla scuola romana a causa della precoce dispersione del gruppo di riferimento, avvenuta già a partire dal 1932. Del lascito di Bruno Rossi è in parte erede anche Gian Carlo Wick, in particolare nel suo periodo padovano, sia per influenza diretta, sia per influenza indiretta, attraverso la figura chiave nel panorama bolognese di Giampietro Puppi, laureando padovano di Gian Carlo Wick.

Proprio in Puppi è possibile trovare un'idea di quanto si va dicendo:

“La rinascita della fisica italiana dopo la guerra è dovuta ai primi allievi di Fermi e Rossi: Gilberto Bernardini, Gian Carlo Wick, Edoardo Amaldi. È nata da una scelta importante: questi personaggi hanno deciso di orientare la ricerca su due argomenti soltanto, fisica delle particelle e raggi cosmici”⁹.

È bene sottolineare, ancora una volta, come le divisioni schematiche aiutino a inquadrare il tema, ma introducano anche semplificazioni non sempre opportune. Nello specifico va ricordato come anche nella fisica dei raggi cosmici si sono trovati innumerevoli risultati riguardanti la fisica delle particelle, dove quest'ultima è da intendere come la fisica fatta con le macchine, distinta dall'altra non tanto per i temi di cui si occupa, quanto, piuttosto, in virtù delle caratteristiche di partenza di chi se ne occupa e degli strumenti da utilizzare. Comunque penso sia possibile indicare in Amaldi e Bernardini i maestri di seconda generazione. Come verrà ricordato nel corso del II capitolo, l'assegnazione ad ognuno dei due della Tate Medal penso sia proprio da leggere in quest'ottica.

La strada tracciata da Amaldi e Bernardini permise di arrivare ad impostare un importante lavoro sulla fisica della particelle elementari, con particolare attenzione, almeno fino ad una certa data, alle interazioni deboli; dopo essersi occupati di fisica nucleare e aver liberamente abbandonato tale filone di ricerca sia per non trovarsi coinvolti in problemi etici legati al già noto utilizzo militare della energia nucleare, sia per far fronte, senza rimanerne oppressi, alle enormi difficoltà legate alla ricerca in un campo troppo oneroso per rimanere al passo con i principali laboratori di ricerca, per le esangui casse amministrative italiane, la naturale prosecuzione della ricerca non poteva essere altro se non l'analisi delle particelle provenienti dall'alto, facilmente rilevabili anche con strumentazione non particolarmente costosa, aspetto decisivo in Italia dopo la fine della Seconda Guerra Mondiale. Inoltre, prima di potersi dedicare alla fisica delle particelle elementari, studio per il quale le macchine richieste risultarono sempre estremamente costose, era necessario lasciar passare alcuni anni, così da permettere all'Italia di rialzarsi dalla distruzione della guerra, e di permettere, al contempo, anche all'Europa di arrivare a competere con quanto lasciato dalla ricerca militare negli Stati Uniti, in termini di capacità di ricerca, di disponibilità di mezzi finanziari e industriali.

Possiamo far coincidere l'inizio della ricerca sui raggi cosmici in Italia con l'esperimento di Conversi, Pancini e Piccioni del 1943. Fu un lavoro molto importante anche se eseguito in condizioni particolarmente difficoltose; infatti si era nella Roma ancora occupata dalle truppe naziste e sottoposta a pesanti bombardamenti alleati, effettuati al fine di ridurre la resistenza del nemico invasore. Non potendo avere la presunta precisione dei bombardamenti attuali il rischio di un errore era decisamente alto. Per questo motivo la strumentazione delicata dell'istituto di fisica venne spostata notte tempo con sistemi molto rudimentali (vecchi carretti) nei sotterranei di un liceo cittadino, ritenuto più sicuro per la sua vicinanza con la Città del Vaticano. Come è noto i risultati dell'esperimento vennero pubblicati solo nel 1947, proprio a causa delle difficoltà derivanti dal perdurare del conflitto.

Terminata la Seconda Guerra Mondiale a Roma si pose il problema di ricostruire la fisica italiana; quale poteva essere un buon punto di partenza? Come

⁹ L.Bonolis, 2003, pag.341

ricordato, la direzione da prendere fu pesantemente condizionata dalle precarie condizioni economiche in cui versava il Paese. A costi molto contenuti a livello di strumentazione per la ricerca erano disponibili i raggi cosmici; si partì, così, alla costruzione del laboratorio al Plateau Rosa denominato Testa Grigia, lavoro nel quale Bernardini ebbe un ruolo fondamentale.

Gli anni passarono, e le condizioni del Paese uscito stremato dalla guerra migliorarono. Fu così possibile dedicare nuovamente delle risorse alla ricerca teorica, e iniziare a pensare alla costruzione di macchine acceleratrici in grado di ridestare entusiasmo per la fisica italiana anche all'estero. In questa fase l'opera di Edoardo Amaldi fu insostituibile, sia nel progetto europeo del CERN, sia nel progetto italiano del collisionatore AdA, primo esemplare al mondo, preceduto dalla costruzione, iniziata nel 1953, del primo elettrosincrotrone italiano; tale progetto vide la collaborazione di un buon numero di fisici, tra cui diversi scienziati decisamente giovani. In particolare a capo del progetto venne messo il trentaduenne Giorgio Salvini e tra i collaboratori era presente Carlo Bernardini, poco più che ventenne.

Si riprende il cammino verso le proprietà delle particelle elementari. Questo cammino sarà costellato di risultati molto importanti, basti ricordare:

- il triangolo di Puppi¹⁰
- l'angolo di Cabibbo
- il quarto quark (charm) di Maiani¹¹
- i bosoni vettori di Rubbia¹²

1.2.1 – Lezioni di meccanica ondulatoria, di Enrico Persico

Come si sa all'interno del mondo di Arcetri una figura di riferimento fu senza dubbio Enrico Persico. La sua funzione di guida, di riferimento per i più giovani in arrivo all'Istituto venne esercitata sempre in modo discreto, come era tipico del personaggio; uno dei momenti fondamentali in cui la funzione di guida si evidenziò in modo netto e riconosciuto corrispose alla proposta e realizzazione dei seminari settimanali su argomenti di fisica moderna, fiore all'occhiello del nascente gruppo e momento di formazione irrinunciabile. È noto come la capacità didattica di Persico si evidenziò anche nella preparazione delle dispense accompagnatorie dei seminari stessi. Le prime due versioni di tali appunti erano costituite da manoscritti di cui non si trova facilmente traccia; al contrario, una edizione redatta da Giulio Racah e Bruno Rossi venne pubblicata dall'editrice CEDAM nel 1935, ed è ancora disponibile nelle biblioteche dipartimentali.

Dall'analisi dell'indice del testo delle dispense si possono ricavare alcune informazioni sulle idee sulla fisica moderna in circolazione ad Arcetri.

Il testo è diviso in tre parti intitolate, rispettivamente:

PARTE I - "Concetti fondamentali e prime applicazioni"

PARTE II - "Generalizzazioni"

PARTE III - "Reazioni fra atomi e radiazione"

¹⁰ risultato condiviso con Tiomno e Wheeler, come verrà spiegato successivamente

¹¹ risultato condiviso con Glashow e Iliopoulos, come verrà spiegato successivamente

¹² risultato condiviso con Van de Meer, come verrà spiegato successivamente

Le prime dispense, precedenti la versione stampata, sono databili verso la fine degli anni Venti, quindi pochi anni dopo l'introduzione della allora nuovissima teoria quantistica della materia. Nonostante questo le dispense sono dense di meccanica quantistica, sia nella formulazione ondulatoria, sia nella formulazione matriciale, segno evidente dell'elevata capacità di aggiornarsi e di rimanere al passo con la nuova fisica. Ecco alcuni dei passaggi principali (l'indice completo si trova in Appendice A2):



7- Impostazione probabilistica del problema meccanico; la Ψ di Schrödinger . . . » 30

PARTE I

5- Analogie fra l'ottica e la meccanica del punto . . . » 20
 6- Principio di indeterminazione . . . » 23
 7- Impostazione probabilistica del problema meccanico; la Ψ di Schrödinger . . . » 30

PARTE I

22- L'equazione di Schrödinger per un sistema generico . . . » 87
 23- Estensione dell'equazione di Schrödinger al caso che sia misurata una generica $G(q, p)$. . . » 90
 24- Interpretazione nello spazio hilbertiano. » 92

PARTE II

<p>27- Interpretazione geometrica e generalizzazione del principio di indeterminazione „ 98</p>	<p>PARTE II</p>
<p>29- Rappresentazione di un operatore mediante una matrice pag. 101 30- Operazioni sulle matrici „ 105 31- Cenno sull'applicazione delle matrici alla meccanica atomica „ 107 32- Applicazione delle matrici all'oscillatore. „ 110</p>	
<p>36- Osservazioni preliminari sull'integrazione dell'equazione di Schrödinger. . . . „ 124 37- Integrazione dell'equazione di Schrödinger per il sistema atomo + campo di radiazione. „ 126</p>	<p>PARTE III</p>

Come si è detto quella presentata è una versione pubblicata in forma di libro; si era nel 1935, momento in cui Persico non era ad Arcetri ormai da alcuni anni, per cui si può presumere la coincidenza tra la versione data alle stampe e le precedenti versioni fornite sotto forma di appunti direttamente dal fisico romano. In altre parole si può ipotizzare la coincidenza tra l'indice proposto nelle immagini precedenti e l'eventuale indice delle versioni in appunti. Si può, quindi, verificare come le nuove idee della fisica fossero proposte in una versione quanto più possibile attuale ed aggiornata. Infatti nella Parte I (intitolata *Concetti fondamentali e prime applicazioni*) viene proposto il Principio di Indeterminazione assieme all'interpretazione probabilistica dell'equazione di Schrödinger; nella Parte II (intitolata *Generalizzazioni*) si ha la generalizzazione della stessa equazione ad un sistema generico, assieme all'interpretazione geometrica e alla generalizzazione dell'equazione; nella Parte III (intitolata *Reazioni fra atomi e radiazione*) viene presentata la formulazione del problema quantistico secondo la meccanica delle matrici. Complessivamente un quadro molto completo e aggiornato; unito alla chiarezza didattica ed espositiva di Persico spiegano molto bene l'interesse mostrato e ricordato da parte dei fruitori delle lezioni seminariali.

1.3 – Le scuole italiane

1.3.1 - La scuola di Arcetri

Bruno Rossi nacque a Venezia nel 1905. Dopo aver frequentato l'Università a Padova e successivamente a Bologna, dove si laureò nel 1927, venne nominato assistente alla cattedra di fisica sperimentale dell'Università di Firenze, allora sotto la

guida di Antonio Garbasso¹³, persona eclettica e dai molteplici interessi, capace di coniugare in sé lo spirito del ricercatore con i compiti amministrativi causati dalle sue varie nomine politiche di primo piano.

“The laboratory was always behind in paying the electric bills, and the only reason our electricity was not cut off altogether was that the director of the laboratory was also major of the city.”¹⁴

Le conoscenze del giovane laureato erano principalmente di fisica matematica, meno di fisica sperimentale. Il suo arrivo a Firenze venne seguito dall'arrivo, sempre nel capoluogo toscano, anche di Gilberto Bernardini, mossosi da Pisa, dove aveva studiato. Altre figure importanti e frequentatori assidui del laboratorio furono Giuseppe (Beppo) Occhialini, Daria Bocciarelli, Guglielmo Righini, Beatrice Crinò, Giulio Racah, Lorenzo Emo Capodilista. Tutti questi giovani fisici ebbero come punto di riferimento la figura di Enrico Persico, primo mentore della scuola, regolarmente presente allo scopo di introdurre i giovani fisici allo studio della meccanica ondulatoria, attraverso visite settimanali, lettura con commento di articoli originali e i suoi seminari, da cui venne redatto il libro a cui ci si è riferiti nel precedente paragrafo 1.2.1. Dall'analisi dell'indice della copia del 1935 (la riproduzione delle pagine è riportata in Appendice A2) si possono evincere le impostazioni di base del discorso portato avanti ad Arcetri, anche se lo stesso autore ricorda, nell'introduzione, come si siano *“cercato di evitare gli eccessivi sviluppi analitici che talvolta potevano mascherare il contenuto fisico delle questioni.”* Il motivo per cui Persico ritenne importante diffondere le dispense, ovvero la meccanica quantistica, fu il seguente:

“Il concetto informatore fu quello di condurre gli allievi ai nuovi punti di vista della Fisica, per la via che mi è parsa più naturale (anche se non è quella corrispondente allo sviluppo storico delle nuove teorie) vale a dire ponendo in primo piano il principio di indeterminazione di Heisenberg ricavato per induzione dalla constatazione di alcuni casi elementari, e ricavando da esso la necessità di una impostazione probabilistica della meccanica: impostazione che si svolge poi con la guida dell'analogia ottica.”¹⁵

Analizzando i dati riportati, sempre in Appendice A1, relativi al numero di articoli pubblicati negli anni 1900-1940 su il Nuovo Cimento relativi all'argomento Quantum Physics si vede come su un totale di 88 articoli se ne ha uno di Bernardini (1930), sei di Persico (dal 1927 al 1938) e cinque di Racah (dal 1930 al 1937). D'altra parte la maggior parte dei fisici di Arcetri di dedicarono prevalentemente allo studio dei raggi cosmici.

¹³ Per Garbasso, così come per Abetti, nominato nel seguito, nella parte finale del capitolo verrà fornita una breve scheda biografica, in quanto si tratta di figure importanti ma meno conosciute.

¹⁴ B.Rossi, 1981

¹⁵ E.Persico, 1935, pag. 1

Altra figura importante fu Giorgio Abetti, assistente di Garbasso, il quale teneva regolarmente un “*seminario di fisica*” per i giovani ricercatori. Su iniziativa di Persico ad Arcetri venne chiamato Gilberto Bernardini, dando così la stura alla nascita della scuola di fisica fiorentina. Uno dei primi importanti lavori del giovane Rossi venne condotto assieme a Bernardini e diede buoni risultati. Un anno fondamentale per la nascente Scuola di Arcetri fu, senza dubbio, il 1929; in quell'anno venne pubblicato un articolo a firma di Bothe e Kohlhörster dal titolo “*Das Wesen der Höhenstrahlung*”. L'ipotesi presentata dai due scienziati attirò l'attenzione del giovane Rossi (e dell'altrettanto giovane Beppo Occhialini); dallo studio della radiazione cosmica sarà possibile ricavare un numero molto elevato di informazioni, anche se la precisione delle misure effettuate dai due ricercatori tedeschi non era particolarmente raffinata. I raggi cosmici rilevati sulla superficie terrestre si riteneva fossero raggi γ molto energetici, ma il citato esperimento di Bothe e Kohlhörster otteneva risultati dissonanti.

“For me, the turning point in the search came in the Fall of 1929 with the appearance - in “Zeitschrift für Physik” of the historical paper “Das Wesen der Höhenstrahlung” by W. Bothe and W. Kohlhörster.”¹⁶

L'interesse di Rossi per i raggi cosmici portò come primo risultato il miglioramento della precisione dell'esperimento di un fattore dieci, attraverso l'introduzione del famoso circuito a coincidenza; fu un'introduzione molto importante e prolifica. Ricorda Rossi:

“I felt that the power of the coincidence method would be greatly enhanced if one could devise a method for recording coincidences that would be less cumbersome than that used by Bothe and Kohlhörster, and would provide a better time resolution.”¹⁷

Un secondo importante intervento di tipo sperimentale Bruno Rossi lo fece poco dopo l'introduzione del circuito a coincidenza; per rivelare una possibile deflessione delle particelle in arrivo introdusse un aggiustamento suggerito da Luigi Puccianti di Pisa:

“In another experiment I had tried to detect a deflection of the penetrating particles in their passage through a bar of magnetized iron. Not having obtained any significant result from this experiment, I later tried to observe the deflection of cosmic-ray particles in magnetized iron, using a different more sensitive arrangement suggested by Professor Puccianti of Pisa. This arrangement, which one could describe as a magnetic lens, consisted of a closed-circuit magnet formed by two oppositely magnetized iron bars that were arranged next to one another.”¹⁸

¹⁶ B.Rossi, 1981, pag. 35

¹⁷ ibid, pag. 35-36

¹⁸ ibid, pag. 36

L'anno successivo si ebbe la prima defezione all'interno del giovane gruppo di fisica; infatti Enrico Persico si trasferì a Torino. Assieme all'indiscusso valore scientifico al giovane gruppo venne a mancare la guida collegialmente riconosciuta. Ma, come ricorda sempre il protagonista:

“The group I found in Arcetri was quite small, but quality made up for the size.”¹⁹

L'anno successivo, 1930, per il giovane Rossi fu altrettanto importante, in quanto, su iniziativa di Garbasso, gli venne messa a disposizione una borsa di studio per recarsi all'estero. Fu uno dei primi casi in Italia, e la borsa venne affidata a Rossi proprio in virtù del riconosciuto ruolo di guida all'interno del giovane gruppo di Arcetri. In questo modo Rossi poté andare a Berlino da Bothe al Reichsanstadt di Charlottenburg. Per il giovane Rossi il periodo in Germania fu estremamente stimolante. Come ricorda egli stesso:

“The memory of that summer is still vivid in my mind. Berlin was, at that time, the very heart of contemporary physics. There I met Max Plank, Albert Einstein, Otto Hahn, Lise Meitner, Max von Laue, Walther Nernst, and Werner Heisenberg, to name just few. (...) At that time I also began my friendship with Patrick Blackett, who was also visiting there from England.”²⁰

La nuova amicizia con Blackett si rivelerà molto importante per il futuro; non tanto per la vita della scuola di Arcetri in senso stretto, quanto, piuttosto, per i lasciti della scuola stessa. Infatti, un altro scienziato fondamentale proveniente dalle stesse aule, Giuseppe Occhialini, completerà la sua formazione proprio in Inghilterra, arricchendo l'attività sperimentale del luogo con quanto imparato e provato a Firenze; il connubio Blackett-Occhialini si rivelò decisamente importante e fortunato.

Il lavoro di Rossi continuò nella direzione individuata alla fine degli anni venti, fornendo un altro importante contributo alla comprensione delle problematiche legate ai raggi cosmici. Infatti, partendo da un lavoro di Stromer sulle aurore boreali e adattandolo ai raggi cosmici, nel 1933, dopo innumerevoli difficoltà organizzative e un ritardo alla fine decisivo per la priorità della scoperta, Rossi verificò la correttezza dell'ipotesi relativa all'effetto Est-Ovest effettuando misure all'Asmara (Etiopia), luogo particolarmente indicato per la sua posizione geografica (vicinanza all'equatore e considerevole altitudine).

Purtroppo, però, pur essendo stato in grado di porre le basi per la nascita di una scuola di fisica di importanza pari a quella di Fermi a Roma, il lavoro di Rossi e del suo gruppo ad Arcetri era destinato al termine in breve volger di tempo. A partire dal 1930 con il trasferimento di Persico a Torino, la permanenza di Occhialini a Cambridge per tre anni (invece dei tre mesi inizialmente ipotizzati), la morte del senatore Garbasso (1933) e il trasferimento dello stesso Rossi a Padova nel 1932, le condizioni per la continuità della scuola di fisica fiorentina erano venute meno. Ma il seme gettato sarà destinato a generare ancora molti frutti in Italia e in giro per il mondo.

¹⁹ *ibid*, pag. 35

²⁰ *ibid*, pag. 36

Tabella I
Organico Istituto di Fisica nel 1930-31

Direttore : Prof. Antonio Garbasso (Ordinario di Fisica Sperimentale e Incaricato di Fisica Superiore)
 Aiuto : Prof. Bruno Rossi (libero docente ed Incaricato di Fisica Teorica)
 Assistenti : Dott. Gilberto Bernardini
 Dott. Giuseppe Occhialini
 Tecnici : Domenico Parricchi (meccanico)
 Adolfo Pallanti (falegname)
 Custodi : Filippo Di Natale (portiere)

Organico Docenti dell'Istituto di Arcetri

Anno	Aiuto	Assistente	Assistente	Altri	Note
<i>Periodo Direzione Garbasso (1913-14 fino a marzo 1933)</i>					
1913-14	Lo Surdo	Brunetti	xxxxx	xxxxx	
1916-17	NN	Brunetti	xxxxx	xxxxx	
1918-19	Occhialini	Brunetti	xxxxx	xxxxx	
1921-22	Brunetti	Ronchi	Rasetti ⁽¹⁾		⁽¹⁾ Per la Fis. Terr.
1924-25	=====	=====	=====	Fermi ⁽²⁾	⁽²⁾ Inc. Fis. Mat.
1926-27	NN	=====	NN	Persico ⁽³⁾	⁽³⁾ Fis. Teor.
1927-28	Ronchi	Olivieri	Rossi	=====	
1930-31	Rossi	Bernardini	Occhialini	Rossi	
1932-33	Bernardini	Occhialini	Capodilista	Racah ⁽⁴⁾	⁽⁴⁾ Fis. Teor.
		Bocciarelli ⁽⁵⁾			⁽⁵⁾ Ass. inc. straord.
Nell'anno accademico 1932-33 avvenne la morte di Garbasso e la direzione dell'Istituto venne affidata ad interim a G. Abetti					
Anno	Aiuto	Assistente	Assistente	Altri	Note
<i>Periodo Direzione Trieri (fino agli inizi della guerra)</i>					
1933-34		come 1932-33		Racah ⁽⁶⁾	⁽⁶⁾ Fis. Teor.
1934-35		come 1932-33		=====	=====
1935-36	Bernardini	Occhialini	Bocciarelli	=====	=====
1936-37		come 1935-36			
1937-38	Ricca	Franzini T.	Franchetti	Franchetti	
1938-39	=====	=====	Della Corte	Franzini	
1939-40		come 1938-39			

Note ed Osservazioni sull'Organico

- Il prospetto comprende solo posti di ruolo o insegnamenti ufficiali. Gli Assistenti volontari pertanto, per ragioni di spazio, non figurano nella Tabella. D'altra parte essi si ritrovano quasi tutti nella Tabella seguente dei laureati.
- Una successione di xxxx indica il fatto che il posto corrispondente non era in organico quell'anno. L'indicazione NN significa invece che il posto era in organico ma non era ricoperto nell'anno in questione.
- I dati sono ricavati dagli Anuari dell'Ateneo e sono generalmente corretti, per quanto mi consta, ma potrebbero contenere qualche errore (per es. nel 1918-19 Occhialini Raffaele Augusto è ribattezzato Giorgio e solo negli anni successivi è registrato col nome esatto).

Schema dei costituenti la scuola di Arcetri²¹:

1.3.2 – La Scuola di Roma

La seconda, solo in ordine alfabetico, scuola di riferimento per il rilancio della fisica in Italia nel periodo 1920 – 1938 è senza dubbio la scuola di Roma, il cui capostipite fu Enrico Fermi. Si tratta di una scuola decisamente conosciuta e studiata, la cui storia è stata oggetto anche di filmati televisivi.

Essendo la bibliografia in questo caso decisamente ampia e completa, nel presente lavoro mi limito ad un'analisi sistematica delle caratteristiche principali della scuola, rimandando per approfondimenti alla letteratura già presente.



È ben noto cosa fu e cosa rappresentò per la fisica italiana nel suo complesso la comparsa nel panorama tanto nostrano quanto europeo di quello noto con il nome di Gruppo di via Panisperna. Un gruppo unico nel suo genere, forse irripetibile per composizione e per le condizioni al contorno che lo resero tale. Inizialmente composta da Enrico Fermi, Franco Rasetti, Emilio Segrè ed Edoardo Amaldi, a cui si aggiunsero nel tempo Oscar D'Agostino, Bruno Pontecorvo ed Ettore Majorana riuniva in sé capacità sperimentali e teoriche come forse mai se ne erano viste in Italia e non solo. È

²¹ aa.vv, *La fisica ad Arcetri dagli anni '20 agli anni '30*, 2007, pag.53

indubitabile come la comparsa di tale gruppo di ricerca modificò alle radici la metodologia della ricerca in fisica, introducendo degli standard da quel momento in avanti irrinunciabili.

Probabilmente merita di essere ricordato in questo contesto una opinione leggermente fuori dal coro e solitamente meno conosciuta, anche se espressa da uno scienziato di primissimo piano come fu Mario Ageno. L'interesse delle affermazioni di Ageno non risiede tanto nel mettere in evidenza disinteresse, da una certa data in poi, da parte di Fermi verso il mantenimento della scuola di Roma, fatto certamente importante da un punto di vista storico, quanto, piuttosto, in alcune sottolineature relative al metodo di lavoro del gruppo di Roma, molto influente anche sulla trasmissione delle conoscenze, ossia sul sistema di insegnamento nella scuola di Roma. Ricorda Ageno:

“Gli studenti erano due: Alfonso Barone di Roma ed io, piovuto dalla provincia dopo un primo biennio frequentato all'Università di Genova. Ricordo che fummo introdotti in una stanza semivuota, piuttosto oscura, a pianoterra, a destra dell'ingresso, e, dopo una breve attesa, fummo raggiunti da due giovani poco maggiori di noi, in camice bianco, che ci squadravano con aria molto critica e decisamente seccata.”²²

Anche Segrè, ricorda, in un passaggio della sua biografia su Fermi, quanto affermato da Ageno, seppur, forse, con motivazioni leggermente diverse:

*“Malgrado il suo successo spettacoloso la ricerca sui neutroni ebbe anche conseguenze negative sul modo di lavorare e sullo spirito stesso dell'Istituto di Roma. Il lavoro era così pesante e richiedeva uno sforzo talmente sostenuto che cambiò radicalmente le nostre abitudini scientifiche. Fermi non aveva più il tempo necessario per occuparsi degli studenti e dei visitatori, né per seguire gli sviluppi della fisica al di fuori del campo del nostro interesse immediato. [...] I seminari e le conferenze private da cui avevamo appreso tanto negli anni precedenti furono abbandonati. Lo studio della fisica divenne più ristretto e al tempo stesso assunse un carattere più utilitario perché per mantenere il nostro primato nello studio dei neutroni dovevamo lavorare quanto più presto e quanto più efficacemente possibile.”*²³

I due giovani a cui Ageno si riferisce erano Amaldi e Segrè. Continua più avanti:

“Alfonso Barone ed io facemmo le nostre Esercitazioni di 2° biennio molto abbandonati a noi stessi, ma anche molto impegnati e felici per l'autonomia pressoché completa di cui godevamo: solo Edoardo, che faceva con noi studenti la parte

²² L.Bonolis, 2008, pag. 3

²³ E.Segrè, 1971, pagg. 94, 95

del buono, ci veniva ogni tanto a trovare e a dare suggerimenti e consigli.[...]

Intanto io seguivo, unico studente, anche un corso di Problemi di Fisica, tenuto in aula dal Basilisco (Segrè, ndr), che aveva appena conseguito la libera docenza: e ne scoprivo l'umanità e la grande disponibilità ad insegnare, quando gli sembrava che ne valesse la pena.”²⁴

Sempre Ageno sul maestro Fermi ricorda:

“Io ho seguito le lezioni di Fermi, ho imparato da Fermi una quantità di cose, sia dalle lezioni accademiche sia soprattutto osservando come Fermi si comportava in laboratorio, come risolveva i problemi, come portava avanti giorno per giorno la ricerca in atto e come rispondeva alle domande dei suoi collaboratori riformulandole sempre in maniera chiarificatrice; ho imparato moltissime cose in questo modo.”²⁵

Pare di cogliere nelle parole di Ageno una indicazione didattica tanto particolare quanto interessante: l'importanza dell'esempio. Si sta parlando di anni, caratterizzati da una situazione sociale, economica e politica con specificità molto forti: una contrapposizione sociale molto decisa con l'accantonamento (in alcuni casi l'eliminazione anche fisica, come nel caso Matteotti, 1924) di chi pensa in modo diverso e, semplicemente, dal 1938, “è diverso”; una situazione economica fallimentare e la prospettiva di una guerra di portata impensabile. Le preoccupazioni, quindi non mancavano, e anche senza volerlo, influivano sul lavoro di tutti i giorni, anche per chi cercava di stare fuori dalle discussioni. Forse anche per questi motivi, il gruppo di Roma, da un certo momento si è preoccupato di preservare se stesso, prima di tutto. Una volta creato un gruppo di ricerca di primissimo piano a livello mondiale, come era il gruppo di via Panisperna, secondo Ageno pare essersi affievolita l'attenzione verso la formazione di nuove leve.

In tutto questo rimane, comunque, un'indicazione metodologica importante. Erano gruppi di ricerca formati da persone decisamente giovani, con la possibilità di vivere in un ambiente in cui potevi “toccare con mano” il significato di far ricerca. Se da un punto di vista istituzionale la didattica poteva essere lacunosa, la possibilità di vedere, sentire, quasi respirare il clima dell'istituto romano, dovrebbe aver ripagato tutte le eventuali mancanze, con abbondanti interessi.

1.3.3 - Analogie e differenze

Mettere in evidenza caratteristiche comuni e differenze può aiutare a capire i percorsi da seguire nel momento in cui ci si trova davanti a fenomeni analoghi, sia per l'analisi storica, sia in visione prospettica. Nel caso delle scuole di fisica italiane si possono evidenziare aspetti comuni assieme a differenze chiare. Partiamo da queste ultime.

La prima domanda a cui rispondere potrebbe essere proprio il motivo per cui una scuola è finita decisamente prima di un'altra; la risposta a tale domanda

²⁴ L. Bonolis, 2008, pag. 4-5

²⁵ ibid, pag. 8 (nota a piè di pagina)

probabilmente può fornire elementi anche per capire per quali motivi la scuola di Arcetri ha impiegato un periodo decisamente maggiore per tornare ai livelli abituali rispetto alla scuola di Roma, rinata nel giro di vent'anni.

La fine della scuola di Arcetri²⁶, almeno nel periodo precedente la seconda guerra mondiale ha differenti cause. Assieme alla partenza di alcuni dei fisici principali come Occhialini, Persico e Rossi, nel 1933 morì il nume tutelare della scuola, Antonio Garbasso. Venendo a mancare il sostegno politico ed economico e avendo già decisamente diminuito il prestigio proprio, la scuola va naturalmente verso un ridimensionamento molto importante. Il prestigio dell'istituzione fiorentina, seppur invariato a livello accademico, non ebbe la stessa sorte a livello politico; infatti Arcetri da Istituto divenne Università²⁷ pur rimanendo di categoria B, quindi finanziate in parte dallo Stato e in parte dagli enti locali, a differenza delle Università di categoria A, totalmente finanziate dallo Stato. Secondo Amaldi²⁸ questo fatto ebbe un peso, ad esempio, sulla decisione di Persico di passare a Torino, Università di categoria A.

Inoltre, come ricorda Maiocchi:

“legislazione universitaria, attività del CNR e, elemento contingente ma importantissimo, la retorica del destino imperiale che portò il fascismo a privilegiare sopra ogni altra l'Università romana, furono i fattori che permisero una concentrazione di mezzi nell'istituto di fisica romano che tutti gli altri istituti non potevano nemmeno sognare, e senza i quali le ricerche di Fermi non sarebbero state possibili”²⁹.

Il posto di Garbasso, a dispetto delle aspettative comuni secondo cui sarebbe toccato a Segrè in seguito all'emmissione di un bando di concorso, venne attribuito a Laureto Tieri, fisico sperimentale della scuola di Blaserna, ottimo sperimentatore, ma estraneo alle nuove teorie fisiche.

Nonostante questi vantaggi importanti seppur non richiesti la sopravvivenza anche dell'istituto di fisica romano venne duramente provata da eventi contingenti. Al proposito risulta essere molto interessante l'opinione di un diretto interessato, Franco Rasetti. Ricorda:

“Debbo dichiarare con dolore, ma con doverosa franchezza, che al momento presente appare difficile conservare all'Italia la

²⁶ si ponga la dovuta attenzione: si parla di termine della Scuola di Arcetri, non dell'Istituto del luogo, tutt'ora attiva e importante

²⁷ come ricorda M.Mandò nel suo volume *“Storia dell'Ateneo fiorentino”*:

“I primi anni dopo il fatidico 1924 videro una meravigliosa fioritura della fisica fiorentina; anche se ciò fu in parte dovuto a cause esterne, come il grande sviluppo di tutta la fisica in seguito all'introduzione della nuova meccanica quantistica, non vi è tuttavia alcun dubbio che la trasformazione da Istituto ad Università e la creazione dei corsi di laurea in Fisica e in Matematica vi ebbero una parte molto importante sia perché comportava l'istituzione di nuovi insegnamenti, che assunsero subito un carattere molto moderno, sia perché consentiva di coltivare in loco le risorse intellettuali di cui la città era potenzialmente ricca.”

²⁸ E.Amaldi, F.Rasetti, 1979, pag.9

²⁹ R.Maiocchi, op.cit., pag. 949

posizione preminente che essa ha avuto negli ultimi anni. Le ricerche fondamentali del Fermi furono compiute su quantità infinitesime di sostanze radioattive... Ben altre sono le quantità di sostanze radioattive necessarie per passare alle applicazioni ... occorrono mezzi nuovi e più potenti, mezzi che sono già stati portati ad un alto grado di perfezionamento specialmente negli Stati Uniti ... Queste scoperte di Fermi sono state compiute con mezzi modesti: esse sono costate, in quattro anni, meno di 1500 mila lire. Ma ormai, in questo come in tanti altri campi della fisica, il periodo iniziale in cui col solo genio aiutato da mezzi quasi primitivi si poteva rivoluzionare la scienza, è passato per sempre. Per poter progredire ancora occorrono la collaborazione di numerosi ricercatori e una organizzazione poderosa di laboratori quali soltanto un organo speciale come il CNR potrà sviluppare.”³⁰

Dalle parole di Rasetti, assieme alla profonda amarezza dovuta allo spettrale panorama su cui si sta affacciando la fisica italiana, si coglie anche una lucidità di pensiero molto alta. Pare di capire come, anche nel caso in cui Fermi fosse rimasto³¹, la situazione avesse raggiunto un tale grado di criticità al quale nemmeno il riconosciuto genio del fisico romano avrebbe potuto porre rimedio. Pur essendo ancora nel 1937, quindi prima del chiarimento da parte di Lise Meitner all'inizio del 1939, del significato degli effetti dei neutroni lenti scoperti di Fermi del 1934, erroneamente interpretato come produzione di “elementi transuranici” quando, invece, si era davanti alla fissione del nucleo dell'uranio, per Rasetti è ormai chiaro come la fisica del futuro sarà una fisica da Big Science, necessitando, quindi, di gruppi di ricerca e di laboratori di una dimensione di almeno un ordine di grandezza superiore rispetto a quanto fino al momento solitamente impiegato. È noto l'avversione di Rasetti verso la Big Science, espressa nei termini perentori di seguito riportati:

“Il progresso scientifico e tecnologico sta andando troppo in fretta perché tutto possa procedere per il meglio. Mettere nelle mani degli uomini tutti questi strumenti senza un adeguato sviluppo morale è, almeno io credo sia, estremamente pericoloso. Come mai nessuno si chiede in che modo il progresso della scienza possa essere un bene per l'umanità? [...]”³²

Anche dall'analisi di saggi a carattere storico appare chiaro come i motivi della fine del primo periodo d'oro della fisica italiana abbia alcune concause. Nel loro lavoro Cavallo e Messina³³ individuano in tre le cause della fine della scuola romana:

- la partenza di diversi membri del gruppo

³⁰ F.Rasetti, 1937

³¹ essendo nel 1937 Rasetti non poteva nemmeno prevedere la futura emigrazione di Fermi. Ma i problemi della fisica italiana erano, purtroppo, già evidenti, al di là della scelta del fisico romano dell'anno successivo.

³² Buttarò, Rossi, 2007, pag. 238

³³ Cavallo-Messina, pag. 1133-1134

- la morte di Corbino con la conseguente impossibilità di raccoglierne l'eredità da parte dei rimanenti membri del gruppo (*"Nessuno è in grado di raccogliere l'eredità in questo campo: Rasetti, per formazione culturale, completamente estraneo a questo problemi; Fermi, nonostante la nomina ad Accademico d'Italia, troppo assorbito dalla ricerca; Segrè e Amaldi troppo giovani"*)
- il degenerare della situazione politica in Italia

Anche se in parte esterno al tema del presente lavoro, un altro appunto molto interessante è relativo ad un'altra scuola nata da una costola della scuola di Arcetri: la scuola di Padova iniziata da Bruno Rossi. A Padova rimarrà il solo Pancini.

Le difficoltà politiche legate alla ricerca emergono con particolare vigore in un articolo di Russo, in cui l'autore, riprendendo dichiarazioni di Ugo Bordoni (riportate tra virgolette nella prossima citazione), Presidente del Comitato per la Fisica del C.N.R. nel 1938, dopo aver parlato di due casi analoghi in altre discipline, ricorda:

*"The third example, the "institute for radioactivity" proposed by Fermi in 1938, aimed to promote high-level on nuclear physics and chemistry, "the facilities of a university institute being insufficient for the purpose". Emilio Segrè has described the next steps: "Fermi himself went to Mussolini and tried to get more money for science, to make a modern institute. Mussolini received him, approved the idea, requested a memorandum which was left with him, and said it would be done-and nothing happened. The memorandum was pigeonholed." After the war Segrè found a file on Fermi in the archives of the fascist secret police, with critical reports about his tepid attitude towards the regime. The file also held the Fermi's memorandum to Mussolini and the letter of the Minister of Education, Balbino Giuliano, "who opposed Fermi's idea of a physics institute. He said it would arouse strong jealousies among all other physicists in Italy. That was the reason the project was pigeonholed."*³⁴

Da questa citazione dovrebbe risultare chiaro come i problemi sorti all'interno dell'Istituto di Fisica dopo la morte di Corbino avessero anche una natura extra scientifica, evidentemente politica. Fu, senza dubbio, un altro parametro importante nell'orientare le scelte dei fisici romani rispetto alla permanenza o all'emigrazione.

1.4 – Il Congresso di Roma del 1931

Partendo dalla banale constatazione di come la raggiunta importanza di un lavoro viene riconosciuta anche attraverso la risposta in termini di partecipazione a momenti ufficiali di ospiti prestigiosi, di autorità locali e in base alla sede messa a disposizione per l'evento, nel caso del lavoro svolto in Italia nel periodo considerato una prima e importante risposta si ebbe dal Convegno di Fisica Nucleare dell'ottobre

³⁴ A.Russo, 1986, pag. 305. I lavori citati nell'articolo di Russo sono: Bordoni, Report, 10 marzo 1938 (CNRP, file 208); E.Segrè, Nuclear Physics in Rome, in R.H.Stuewer, ed., *Nuclear Physics in retrospect* (Minneapolis, 1979), 35-62, on 55

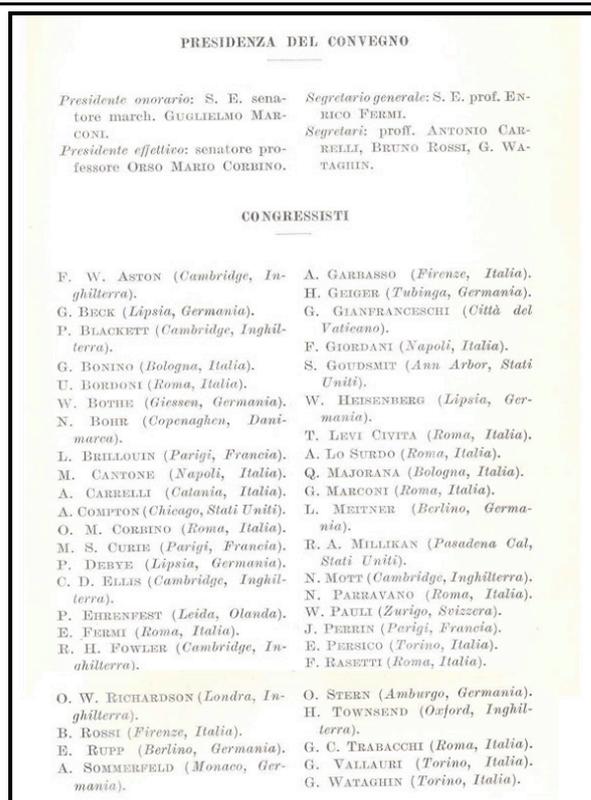
del 1931, organizzato a Roma dalla Reale Accademia d'Italia e ospitato nel palazzo della Farnesina.

Dagli atti del Convegno, riprodotti nelle seguenti scansioni, risulta evidente come l'impegno e il coinvolgimento sia stato di primissimo piano. La Presidenza del convegno era composta da due Premi Nobel (uno ancora da assegnare al momento), da un fisico e organizzatore di primissimo piano come Corbino, aiutati da alcuni fisici tra i più importanti, come Rossi e Gleb Wataghin.

Tra i congressisti sono annoverati ben quindici Premi Nobel (passati e futuri rispetto alla data del Convegno):



Foto di gruppo



seconda di copertina: elenco partecipanti



Foto di gruppo con didascalìa

- 1) Richardson; 2) Millikan; 3) Marconi; 4) Bothe; 5) Rossi; 6) L.Meitner; 7) Goudsmit; 8) Stern; 9) Debye; 10) Compton; 11) Curie; 12) Bohr; 13) Aston; 14) Ellis; 15) Sommerfeld; 16) Wataghin; 17) Perrin; 18) Corbino; 19) Trabacchi; 20) Cantone; 21) Parravano; 22) Rasetti; 23) Heisenberg; 24) Brillouin; 25) Townsend; 26) Ehrenfest; 27) Fermi; 28) Beck; 29) Persico; 30) Vallauri; 31) Giordani; 32) Bonino; 33) Mott; 34) Rupp; 35) Majorana Q.; 36) Garbasso; 37) Lo Surdo; 38) Carrelli

Quindi un pubblico talmente di prestigio come poche volte si ricorda. Naturalmente assieme ai laureati Nobel erano presenti anche una folta schiera di altri scienziati stranieri di primissimo piano, pur se non vincitori di Nobel, come, ad esempio Lise Meitner e George Gamow.

ANNO	PREMIATO	MATERIA	ANNO	PREMIATO	MATERIA
1948	Blackett	Fisica	1923	Millikan	Fisica
1954	Bothe	Fisica	1945	Pauli	Fisica
1922	Bohr	Fisica	1926	Perrin	Fisica
1927	Compton	Fisica	1943	Stern	Fisica
1903	M.Curie	Fisica	1922	Aston	Chimica
1938	Fermi	Fisica	1911	M.Curie	Chimica
1932	Heisenberg	Fisica	1936	Debye	Chimica
1909	Marconi	Fisica			

Un aspetto interessante nell'ottica della scuola di fisica italiana, romana in particolare, si trova nel discorso pronunciato da Corbino all'apertura dei lavori. Ricorda, infatti, il senatore:

“Se è mancata una rivoluzionaria innovazione nelle applicazioni della Scienza, si è però determinato un vastissimo movimento concettuale e sperimentale attorno alla fisica atomica; la quale è per ora lontana da possibilità immediate di utilizzazione, ma presenta delle prospettive di una portata incalcolabile in base alla già realizzata trasmutazione degli elementi e all'esistenza di enormi quantità di energia nucleare che potrebbero essere liberate in quella trasmutazione. Ben a ragione perciò la fisica del nucleo è stata scelta come oggetto di questo primo Convegno Volta che raduna i più eminenti studiosi del grande problema.”³⁵

La struttura del nucleo atomico alla data del Convegno di Roma ancora non è molto chiara, come risulta anche dell'intervento introduttivo di Marconi; pur sospettando l'esistenza di una particella massiva neutra, solo nel corso dell'anno successivo Chadwick confermerà per via sperimentale tale presenza. Inoltre, pur non sapendo come, comincia ad essere chiaro, a chi si occupa di problemi legati alla fisica nucleare, come all'interno del nucleo siano presenti forze di intensità inimmaginabile. Dalla chiarezza del discorso di Corbino emerge il coinvolgimento attivo e partecipato dello stesso nei problemi di fisica moderna; inoltre, nel momento in cui sostiene la ragione della scelta dell'argomento rende anche merito al lavoro svolto nella scuola di Roma, capace di intercettare al momento giusto il filone di studi da seguire per essere all'avanguardia della fisica, tanto sperimentale quanto teorica.

Sempre dal discorso di Corbino anche un successivo passaggio contiene informazioni importanti:

³⁵ O.M. Corbino, 1931, pag. 14

“Nel giuoco della forze che i vari elettroni subiscono dal centro e di quelle che essi esercitano l'uno sull'altro, il loro insieme assume una configurazione stabile che è stata determinata esattamente per tutti gli elementi. È servita per questo una nuova Meccanica, chiamata quantistica, che è sorta perché si era dovuto riconoscere che le leggi e i metodi della Fisica classica divengono insufficienti all'interno dell'atomo. Si è così pervenuti ad una teoria che è in perfetto accordo coi fatti già noti e che molti nuovi ha permesso di prevederne; sacrificando però gli antichi concetti della Meccanica e della Elettrodinamica, e rivoluzionando molte idee che si erano accumulate per spiegare i fenomeni del Mondo macroscopico, e che per lunga consuetudine sembravano indispensabili quando invece erano fallaci o per lo meno superflue.”³⁶

INDICE	
INTRODUZIONE	
O. M. CORBINO: Il Convegno di Fisica Nucleare.	Pag. 5
Presidenza del Convegno e Congressisti.	7
DISCORSI INAUGURALI	
G. MARCONI: Discorso inaugurale.	Pag. 9
O. M. CORBINO: L'Atomo e il Nucleo.	13
RELAZIONI E COMUNICAZIONI	
N. F. MOTT: On the present Status of the Theory of the Electron.	Pag. 23
S. GOUDSMIT: Present Difficulties in the Theory of Hyperfine Structure.	33
B. ROSSI: Il problema della Radiazione penetrante.	51
G. GAMOW: Quantum Theory of Nuclear Structure	65
W. BOTHE: Strahlen, Künstliche Kernumwandlung und Anregung, Isotope	83
C. D. ELLIS: β -rays and γ -rays	107
N. BOHR: Atomic stability and conservation laws.	119
L. ROSENFELD: Ueber die quantentheoretische Behandlung der Strahlungs- probleme	131
A. SOMMERFELD: Vereinfachte Ableitung des Thomas Faktors.	137
E. RUPP: Ueber einen experimentellen Nachweis polarisierter Elektronen	143
W. BOTHE: Bemerkungen über die Ultra-Korpuskularstrahlung.	153
A. SOMMERFELD: Ueber den Packungseffekt.	155
R. H. FOWLER: γ -Rays and a possible medel nucleus	159
G. BECK: Ueber das Niveauschema des Ra C'	167
Indice	173

³⁶ ibid, pag. 14

Dall'indice delle relazioni si nota come l'unico intervento italiano sia stato di Bruno Rossi, incentrato sui suoi lavori relativi alla radiazione cosmica. È un riconoscimento importante, in quanto il lavoro del fisico di Arcetri sull'argomento ha dato una svolta decisiva nell'indagine, principalmente grazie all'introduzione del circuito di coincidenza "alla Rossi". Ricorda egli nella parte introduttiva del suo intervento:

*"Grazie al perfezionamento degli apparecchi già precedentemente usati e alla creazione di nuovi metodi d'indagine, le nostre conoscenze sperimentali del fenomeno si sono andate gradualmente precisando ed estendendo; cosicché mentre, fino a pochi anni fa, si potevano avere dubbi sull'esistenza stessa della radiazione penetrante, possediamo oggi nozioni abbastanza precise sul valore assoluto della sua intensità, sulla dipendenza di questa dall'elevazione del luogo di osservazione, dalla posizione geografica, ecc."*³⁷

Nelle conclusioni del suo lavoro Rossi afferma:

*"I fenomeni attribuiti alla radiazione penetrante traggono la loro origine immediata dalla presenza in atmosfera di una radiazione, il cui potere di ionizzazione primario è assai maggiore di quello dei raggi γ comuni e, a maggior ragione, di quello prevedibile per raggi γ della durezza dei raggi penetranti. Fino a prova contraria, quindi, dobbiamo considerarla una radiazione corpuscolare."*³⁸

1.5 – Chi, cosa, dove rimane

Completato il quadro della fisica in Italia nel periodo antecedente lo scoppio della Seconda Guerra Mondiale, occorre fare il punto della situazione, per tratteggiare un quadro esauriente in cui indicare i fisici rimasti, gli Istituti ancora attivi, e le idee in rampa di lancio per la rifondazione della fisica italiana.

Partendo dagli Istituti si può riassumere il tutto nel seguente schema:

<i>Istituto di Arcetri</i>	Come detto in precedenza passa un momento di grande difficoltà, dovuto sia alla partenza della maggior parte dei membri della scuola di Rossi, sia al confermato declassamento, pur nel passaggio da Dipartimento ad Università.
<i>Istituto di Roma</i>	Pur mostrando difficoltà simili a quelle sorte nel caso del dipartimento fiorentino, Roma riesce a rimanere il polo attorno cui far ripartire la fisica una volta terminata la guerra. Proprio nella capitale verrà effettuato un esperimento, durante gli anni di guerra, fondamentale per il futuro della fisica delle particelle

³⁷ B.Rossi, 1931, pag. 51

³⁸ ibid, pag. 64

(esperimento Conversi-Pancini-Piccioni).

<i>Istituto di Milano</i>	“La condizione dell’Istituto di fisica di Milano negli anni 1943-1945 era insieme disastrosa e indomita. Giovanni Polvani, Carlo Solvetti, Antonio Mura e altri, me compreso, avevano continuato a studiare, progettare, compiere ricerche teoriche. Altre persona, ormai scientificamente affermate, come Pietro Caldirola, erano in continuo contatto con noi da Pavia. All’interno dell’Istituto c’era un’atmosfera di ansia per le gravi vicende, ma di fiducia reciproca [...] ed era una meta difficile per questioni pratiche la pubblicazione di un lavoro [...] la fisica di Roma era ormai rifiorita da due anni, e certo con grande merito, mentre noi eravamo ancora isolati.” ³⁹
<i>Istituto di Padova</i>	Le successive partenze dei principali fisici decimerà il dipartimento. Nel 1945 era presente un gruppo di giovani (Pietro Bassi, Ezio Clementel, Italo Filosofo, Arturo Loria e Michelangelo Merlin) che lavoravano sotto la guida di Antonio Rostagni. Iniziarono a muoversi nel campo dei raggi cosmici, pur non avendo particolare esperienza nel settore, ma convinti di poter colmare più velocemente il divario con gli altri Istituti.
<i>Istituto di Bologna</i>	In questo caso il discorso è leggermente diverso. A Bologna avevano operato alcuni dei principali sperimentatori della fisica italiana di inizio Novecento, causando, con il passare del tempo l’allontanamento del dipartimento dalla ricerca di punta. Solo con l’arrivo di Bernardini, Puppi, e, successivamente, Ferretti si avrà una ripartenza della fisica bolognese.
<i>Istituto di Torino</i>	L’Istituto di Torino risentì in modo massiccio dei problemi connessi con la guerra. Lo stesso Persico, arrivato agli inizi degli anni Trenta si trasferì in Canada. La fisica riprese con il ritorno di Gleb Wataghin, emigrato in Brasile agli inizi della guerra, chiamato da Deaglio, uno dei pochi rimasti in Istituto.

Il punto di partenza per la rifondazione della fisica fu, comunque, quello di riunire quanto più possibile le migliori menti teoriche e sperimentale nel minor numero possibile di centri di ricerca, al fine di costituire un gruppo sufficientemente numeroso e di alto livello per riprendere le posizioni perdute in seguito al dipartita dei principali fisici, a causa delle leggi razziali. Volendo riassumere la situazione all’atto della ripartenza si possono individuare alcuni centri particolarmente attivi:

³⁹ Battimeli G. (a cura di), 2001, pag.51

<i>Istituto di Roma</i>	È il luogo in cui si ritrova la maggior parte dei principali fisici ancora attivi in Italia (Amaldi e Bernardini su tutti). Farà, ancora, da volano d'inerzia per la fisica in generale
<i>Laboratorio della testa Grigia</i>	È un laboratorio importante, in quanto per mette di fare ricerca di alto livello anche se con costi decisamente contenuti; come si sa lo studio dei raggi cosmici assieme alle pregresse conoscenze di fisica nucleare saranno alla base del futuro impegno nella fisica delle particelle elementari.
<i>Esperimento Conversi-Pancini-Piccioni</i>	È un esperimento cruciale. Indica la via sulla quale continuare a fare ricerca rispetto alle particelle elementari, chiarendo come la particella presente nella radiazione cosmica e battezzata mesotrone (poi muone) non era la particella di Yukawa. Come verrà evidenziato più avanti, è uno degli articoli ritenuti tra i più importanti da parte dell'American Physical Society.

Da G.Battimelli (a cura di), L'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Laterza, 2001, p.32

“Iniziò così un giro di trasferimenti, portato avanti in mezzo a varie difficoltà di natura politica, i cui esiti interessano in questa sede perché spiegano le dislocazioni dei vari gruppi di ricerca nel primo decennio del dopoguerra. Fra il 1937 e il 1940 si consolidò il gruppo di ricerca di Roma, con il trasferimento di Bernardo Nestore Cacciapuoti da Palermo e la chiamata di Gian Carlo Wick da Padova; nel 1938 venne chiamato a Padova Antonio Rostagni che trovò ad attenderlo il grande e deserto istituto costruito da Bruno Rossi, dove era rimasto un solo assistente, Ettore Pancini; a Milano tornò da Roma Giuseppe Cocconi che poté giovare dell'appoggio del direttore dell'Istituto di fisica, Giovanni Polvani, per proseguire le sue ricerche; Gilberto Bernardini andò a Bologna, ma trascorrendo ogni settimana qualche giorno a Roma per poter svolgere il suo lavoro sperimentale per cui mancavano a Bologna i mezzi; a Torino si trovava, infine, Enrico Persico, isolato e “profondamente colpito dall'incalzare degli eventi”.

”Per quanto riguarda le linee di attività, a Roma, grazie all'acceleratore della Sanità⁴⁰, continuarono le ricerche di fisica nucleare sotto la guida di Amaldi e Wick, e, grazie alla presenza di Gilberto Bernardini ripresero vigore le ricerche sui raggi cosmici; a Milano Cocconi si dedicò, nei limiti del possibile, a ricerche sulla radiazione cosmica, mentre a Torino e Padova il lavoro si interrompeva progressivamente. Alla fine tutti i gruppi, con la sola parziale eccezione di Roma, furono costretti a interrompere l'attività di ricerca sia per il completo venir meno di risorse finanziarie, sia per l'indisponibilità di risorse umane, a causa del richiamo alle armi dei ricercatori più giovani. Il gruppo di Roma decise, comunque, di abbandonare qualunque ricerca sulla fissione:”

“Nell'inverno del 1940-41 l'illusione di una guerra breve era [...] svanita anche se nelle alte sfere politiche e militari non si poteva escludere che a qualcuno venisse in mente di

⁴⁰ si tratta della prima macchina acceleratrice italiana, un acceleratore elettrostatico per deutoni da 200 KeV, realizzato nel 1936 da Amaldi, Fermi e Rasetti.

utilizzarci come esperti in problemi nucleari. Decidemmo quindi di abbandonare le ricerche sulla fissione, scrivemmo un lavoro conclusivo su risultati delle misure di sezione d'urto fatte fino ad allora e le spedimmo alla Physical Review ove apparve nel 1941 con i nomi di Ageno (al fronte), Amaldi, Bocciarelli, Cacciapuoti (al fronte) e Trabacchi”.

1.6 – Analisi degli articoli usciti su Il Nuovo Cimento

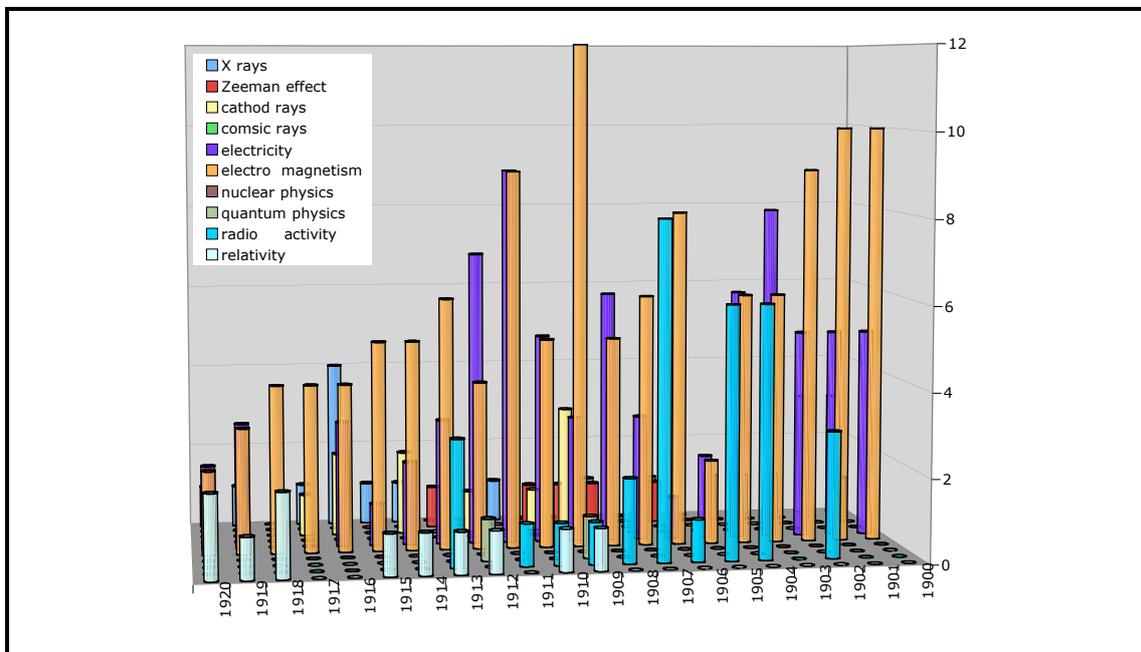
Come anticipato nelle prime pagine del presente lavoro, uno degli obiettivi dello stesso è di proporre un'analisi statistica degli articoli pubblicati dai fisici italiani nella prima metà del XX secolo; più precisamente, utilizzando dati disponibili in rete, si proporranno delle letture da diversi punti di vista su quanto pubblicato su Il Nuovo Cimento nel periodo 1900 – 1940. È motivo di interesse capire le direzioni prese da un ambiente scientifico, e l'indagine relativa alla tipologia, alla frequenza e alla diffusione di articoli, ovvero degli argomenti su cui si svolge la ricerca nel Paese in considerazione, rappresenta un parametro fondamentale, forse l'unico vero parametro attorno cui costruire una valutazione della validità di una scuola di ricerca. Il metodo di pubblicazione degli articoli su riviste e il prestigio delle stesse sono garanzia di sostanziale affidabilità del dato indagato. Come ricordato più volte in precedenza i dati completi si trovano in Appendice A1; in particolare sono riportati tutti gli articoli pubblicati, sia come elenco, sia suddividendoli per autore; in entrambi i casi si è provveduto a mantenere la suddivisione per argomento proposta dal sito da cui sono stati scaricati, e tale divisione è stata privilegiata rispetto alle possibili letture. Infine, particolare attenzione verrà prestata ai dati relativi alla fisica moderna, relatività e meccanica quantistica, con analisi specifiche maggiormente dettagliate.

Per comodità di lettura dei dati questi sono stati suddivisi in due gruppi, rispettivamente composti dagli articoli pubblicati nei primi vent'anni (1900 – 1920) e nei secondi venti (1921 – 1940)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1900	3	1	0	0	5	10	0	0	0	0	1911	1	0	0	0	9	9	0	0	1	0	
1901	3	0	0	0	5	10	0	0	0	0	1912	0	0	1	0	7	4	0	1	0	1	
1902	1	0	0	0	5	9	0	0	3	0	1913	0	1	0	0	3	6	0	0	3	1	
1903	1	0	0	0	8	6	0	0	0	0	1914	1	0	2	0	2	5	0	0	0	1	
1904	1	0	0	0	6	6	0	0	6	0	1915	1	0	0	0	1	5	0	0	0	1	
1905	0	0	0	0	2	2	0	0	6	0	1916	4	0	2	0	3	4	0	0	0	0	
1906	1	1	0	0	1	8	0	0	1	0	1917	1	0	1	0	0	4	0	0	0	0	
1907	0	0	0	0	3	6	0	0	8	0	1918	0	0	0	0	0	4	0	0	0	2	
1908	1	1	0	0	6	5	0	0	2	0	1919	1	0	0	0	3	3	0	0	0	1	
1909	0	1	3	0	3	12	0	1	1	1	1920	1	0	0	0	2	2	0	0	0	2	
1910	0	1	1	0	5	5	0	0	1	1		21	6	10	0	79	125	0	2	32	11	
																						totale 286

Legenda: 1= X rays; 2= Zeeman effect; 3= cathod rays; 4= cosmic rays; 5= electricity; 6= electromagnetism; 7= nuclear physics; 8= quantum physics; 9= radio activity; 10= relativity

Al fine di rendere leggibile ed interessante una tabella altrimenti poco utile, sono stati riportati in forma di grafico i dati appena esposti, così da rendere visivamente evidente quanto si sta cercando di dimostrare. Non tutti i valori riportati saranno individuabili sul grafico proposto, ma incrociando i dati numerici con la loro rappresentazione si dovrebbe ottenere un buon grado di chiarezza e precisione.

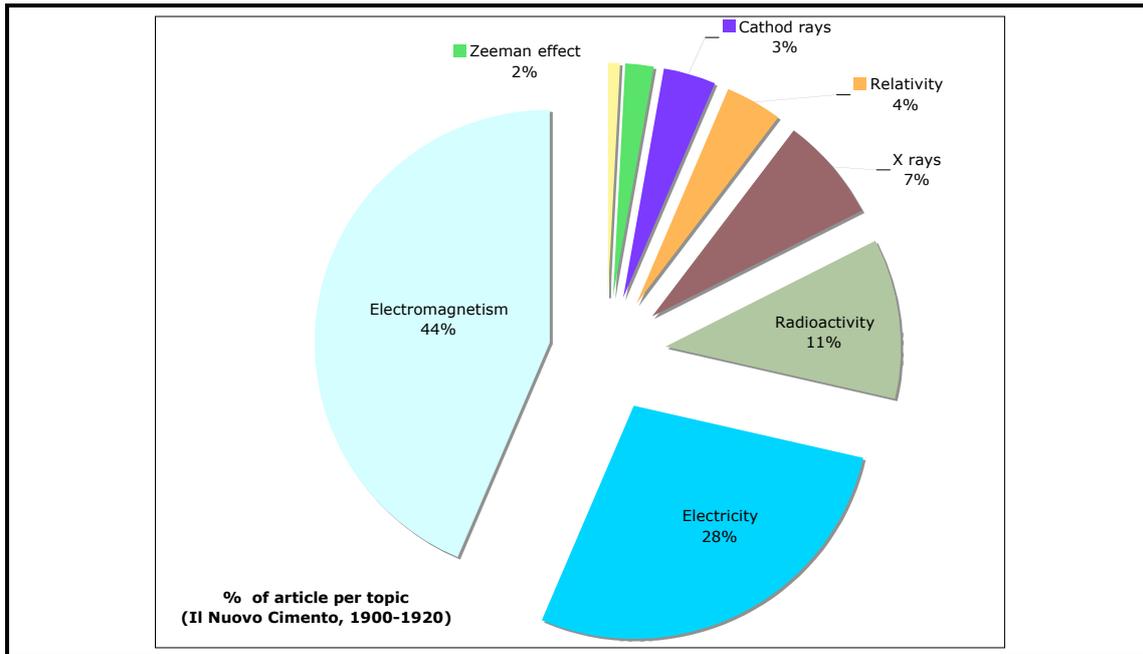


Gli stessi dati risultano meglio leggibili se proposti suddivisi per materia, come accade nella prossima tabella, da cui sarà ricavato anche il grafico successivo.

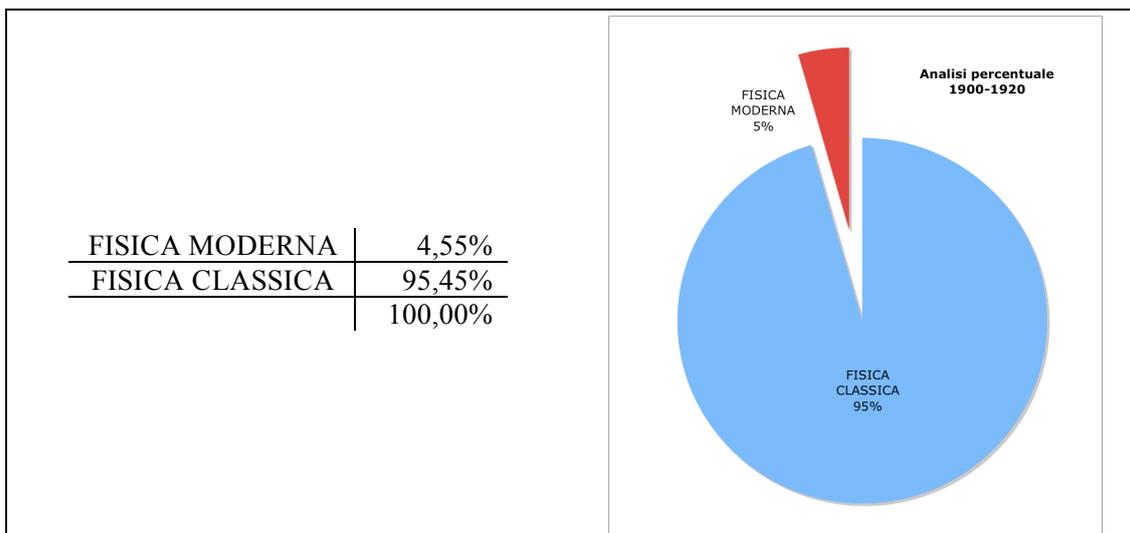
JOURNAL	TOPIC	N art.	%
Il Nuovo Cimento	Cosmic rays	0	0%
Il Nuovo Cimento	Nuclear Physics	0	0%
Il Nuovo Cimento	Quantum physics	2	1%
Il Nuovo Cimento	Zeeman effect	6	2%
Il Nuovo Cimento	Cathod rays	10	3%
Il Nuovo Cimento	Relativity	11	4%
Il Nuovo Cimento	X rays	21	7%
Il Nuovo Cimento	Radioactivity	32	11%
Il Nuovo Cimento	Electricity	79	28%
Il Nuovo Cimento	Electromagnetism	125	44%
		286	100,0%

Il grafico relativo è il seguente:

L'opera di ricostruzione della fisica italiana del Novecento



Evidente la prevalenza del tema *Electromagnetism* su tutti gli altri, anche se pure il tema *Electricity* mostra di essere apprezzato. Altrettanto evidente la quasi totale assenza di articoli legati alla nuova fisica; in particolare non sono presenti articoli relativi a *Cosmic Rays* e *Nuclear Physics* (fatto per altro comprensibile), mentre *Relativity* presenta appena 11 articoli nei quindici anni successivi alla pubblicazione della teoria della relatività ristretta. Risulta interessante una lettura in cui si sommano gli articoli afferenti a temi classici per un confronto numerico con la stessa categoria, ma riferita a temi moderni; indicando nei secondi *Relatività*, *Quantum physics*, *Nuclear physics* e *Cosmic rays* si ottengono le seguenti percentuali, la cui visualizzazione è più chiara di qualsiasi commento:



In modo del tutto analogo si può operare per i dati dei vent'anni successivi, così da essere in grado di esprimere indicazioni relative ai cambiamenti avvenuti nei primi quarant'anni del XX secolo. La scelta di dividere in due ventenni l'analisi statistica non è casuale, o basati su motivi di simmetria comunque importanti.

Piuttosto penso si possano vedere gli anni attorno al 1920 come quelli in cui iniziarono ad esprimersi e a farsi conoscere i futuri maestri e allievi delle due nuove scuole di fisica attive in Italia.

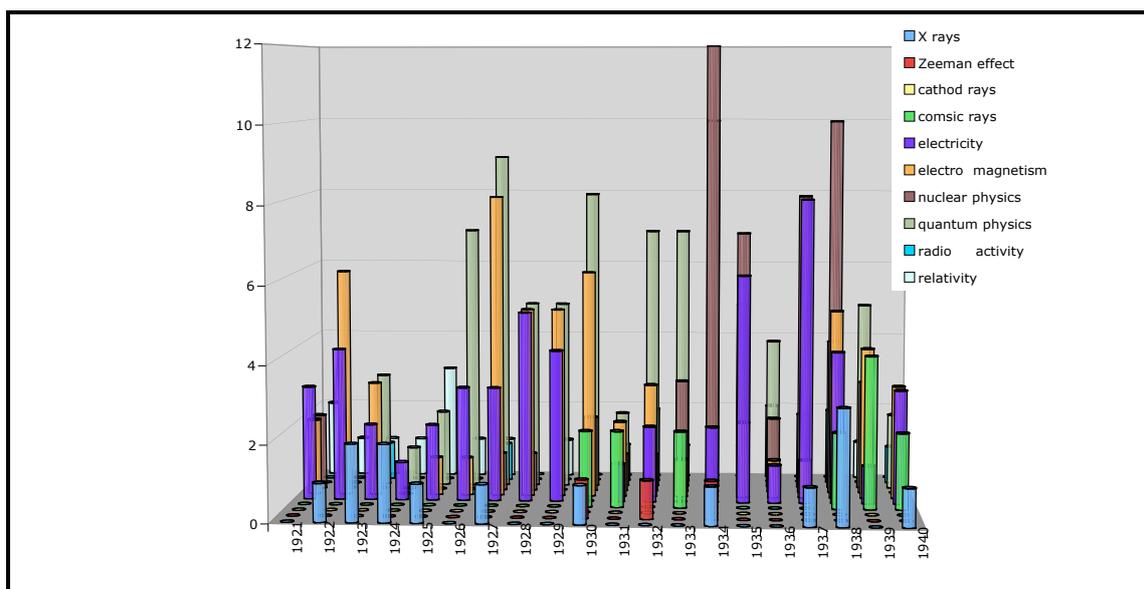
La seconda ondata di dati è riportata nelle seguenti tabelle e grafici:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1921	0	0	0	0	3	2	2	0	0	2	1931	0	0	0	2	1	2	1	2	1	2	0
1922	1	0	0	0	4	6	0	0	0	1	1932	0	1	0	0	2	3	1	7	2	0	
1923	2	0	0	0	2	3	0	3	1	1	1933	0	0	0	2	0	1	3	7	1	0	
1924	2	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1934	1	1	0	0	2	0	12	10	0	0	
1925	1	0	0	0	2	1	0	2	0	3	1935	0	0	0	0	6	2	7	5	1	0	
1926	0	0	0	0	3	1	0	7	0	1	1936	0	0	0	0	1	1	2	4	0	2	
1927	1	0	0	0	3	8	1	9	1	1	1937	1	0	0	0	8	1	8	2	0	0	
1928	0	0	0	0	5	5	1	5	0	0	1938	3	0	0	2	4	5	10	4	2	0	
1929	0	0	0	0	4	5	0	5	0	1	1939	0	0	0	4	1	4	3	5	0	1	
1930	1	1	0	2	0	6	2	8	0	0	1940	1	0	0	2	3	3	0	2	1	0	
												14	3	0	14	55	59	53	88	10	14	
												<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> TOTALE 310 </div>										

Legenda: 1= X rays; 2= Zeeman effect; 3= cathod rays; 4= cosmic rays; 5= electricity; 6= electromagnetism; 7= nuclear physics; 8= quantum physics; 9= radio activity; 10= relativity

Come nel caso dei vent'anni precedenti anche ora i dati sono leggibili meglio se proposti suddivisi per argomento, come nella prossima tabella, a cui farà seguito il grafico ricavabile dai dati così ordinati.

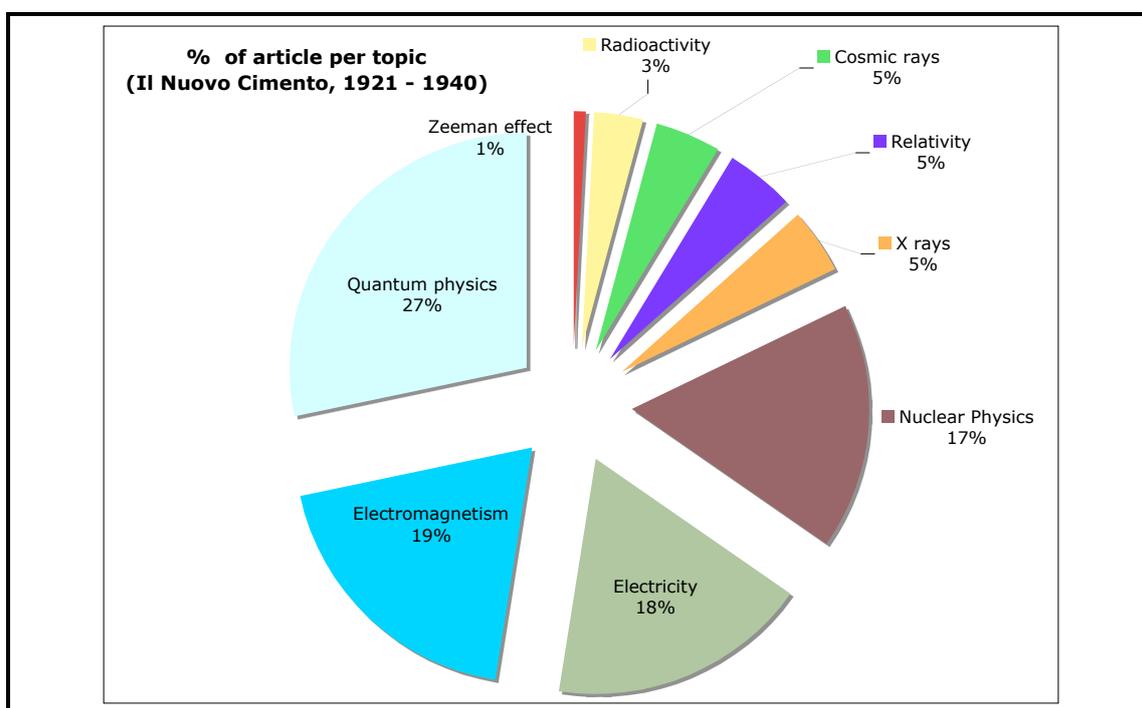
Anche in questo caso si propone una visualizzazione di quanto riportato in forma numerica all'interno della tabella precedente, con le stesse raccomandazioni esposte in precedenza.



Anche visivamente, avendo utilizzato i medesimi colori per indicare gli stessi soggetti, si possono iniziare ad apprezzare i cambiamenti avvenuti nel passaggio dai primi ai secondi vent'anni.

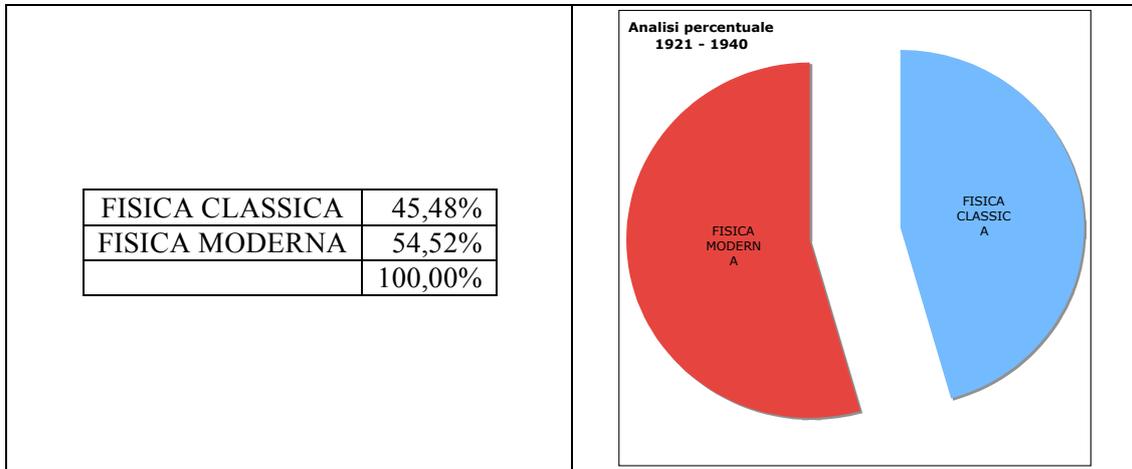
JOURNAL	TOPIC	N art.	%
Il Nuovo Cimento	Cathod rays	0	0%
Il Nuovo Cimento	Zeeman effect	3	1%
Il Nuovo Cimento	Radioactivity	10	3%
Il Nuovo Cimento	Cosmic rays	14	5%
Il Nuovo Cimento	Relativity	14	5%
Il Nuovo Cimento	X rays	14	5%
Il Nuovo Cimento	Nuclear Physics	53	17%
Il Nuovo Cimento	Electricity	55	18%
Il Nuovo Cimento	Electromagnetism	59	19%
Il Nuovo Cimento	Quantum physics	88	28%
		310	100%

Un primo evidente dato è costituito dalla scomparsa dell'argomento Cathod rays, dal ridimensionamento del soggetto Zeeman effect, ma soprattutto dalla marcata diminuzione della percentuale riferita agli articoli su X rays. Contemporaneamente, si ha un aumento deciso degli articoli relativi a Quantum physics e Nuclear physics, e una sostanziale invarianza del soggetto Relatività.



Ripetendo il ragionamento volto ad individuare quanti argomenti a carattere classico e quanti a carattere moderno sono pubblicati nel corso dei secondi venti anni si trovano le seguenti percentuali, corredate della visualizzazione in forma di grafico. Come si può notare è abbastanza evidente, e del resto ragionevole e in linea con quanto atteso, un non completo rovesciamento delle percentuali a favore di una

schiacciante prevalenza dei temi nuovi rispetto ai classici. È, però, altrettanto evidente come ci sia stata una significativa inversione di tendenza, con gli articoli di fisica moderna prevalenti (percentuale superiore al 50%) rispetto agli articoli con argomento classico.

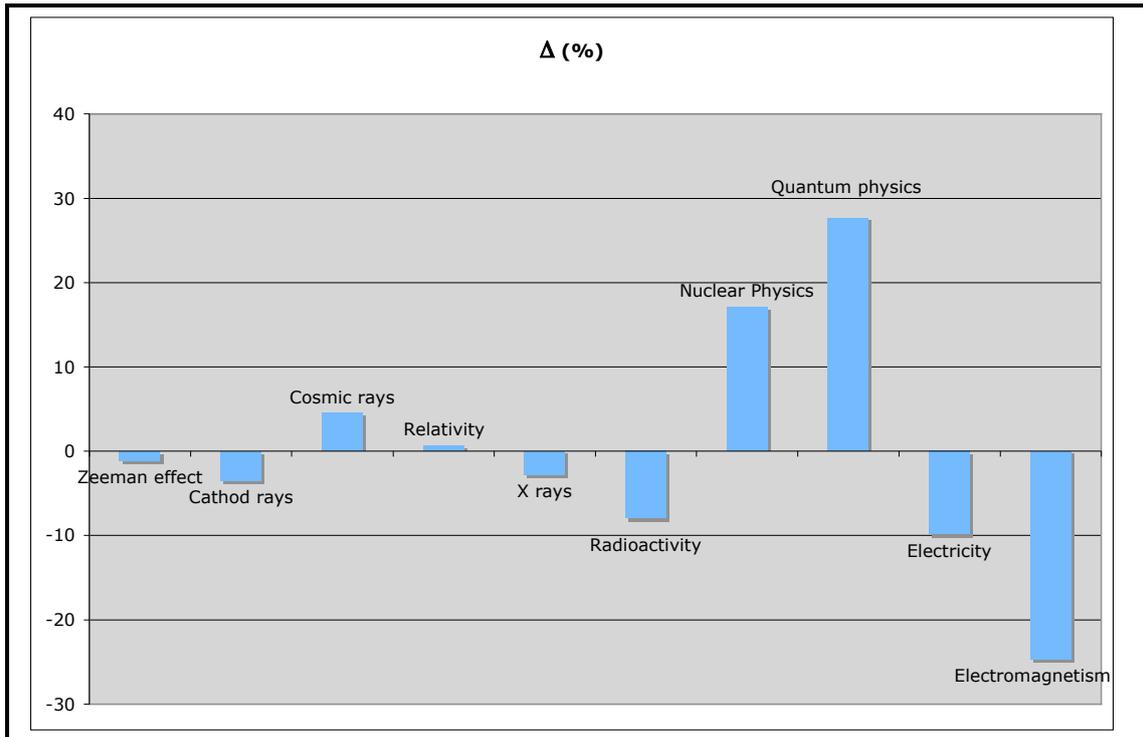


Quanto affermato fino a questo momento può essere nuovamente quantificato attraverso un confronto tra i dati relativi ai primi e i secondi vent'anni, così da fornire una base numerica anche alle differenze e ai cambiamenti avvenuti nella fisica italiana prima e dopo l'avvento delle due nuove scuole di fisica.

Confrontando i dati tra i due ventenni mantenendo costanti le materie di riferimento si ottiene la seguente tabella:

JOURNAL	TOPIC	1900-1920		1921-1940		Δ (%)
		N art.	%	N art.	%	
Il Nuovo Cimento	Zeeman effect	6	2,1	3	1	-1
Il Nuovo Cimento	Cathod rays	10	3,5	0	0	-3
Il Nuovo Cimento	Cosmic rays	0	0,0	14	5	5
Il Nuovo Cimento	Relativity	11	3,8	14	5	1
Il Nuovo Cimento	X rays	21	7,3	14	5	-3
Il Nuovo Cimento	Radioactivity	32	11,2	10	3	-8
Il Nuovo Cimento	Nuclear Physics	0	0,0	53	17	17
Il Nuovo Cimento	Quantum physics	2	0,7	88	28	28
Il Nuovo Cimento	Electricity	79	27,6	55	18	-10
Il Nuovo Cimento	Electromagnetism	125	43,7	59	19	-25
		286	100	310	100	

Diventa evidente quanto accennato in precedenza: le variazioni maggiori riguardano due argomenti catalogati come moderni (*Nuclear Physics* e *Quantum physics*) e due come classici (*Electricity* e *Electromagnetism*). Anche l'argomento *Radioactivity* subisce una chiara diminuzione, così come *Relativity* si mantiene pressoché costante. Il tutto risulta ancora più chiaro utilizzando un istogramma per riassumere i dati, come nel seguente grafico:

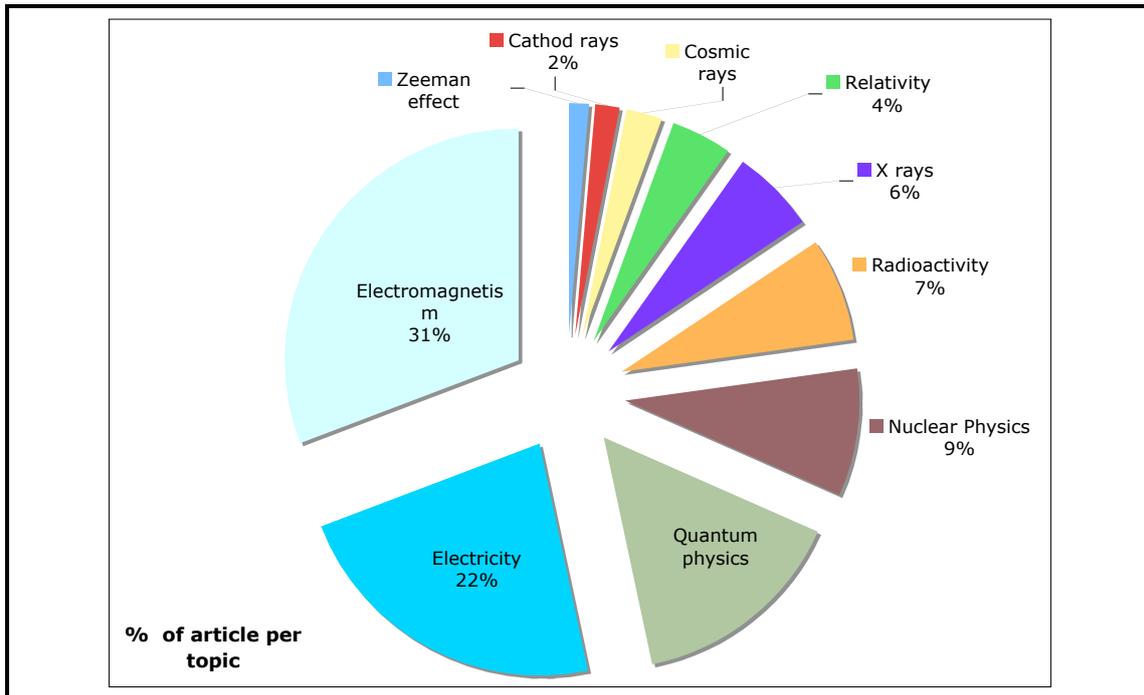


La lettura degli stessi dati non organizzati in gruppi di vent'anni ma considerati tutti assieme permette di rilevare altre informazioni. Nello specifico non verrà riportata la tabella dettagliata con gli articoli divisi per argomento e per anno, in quanto la tabella è già presente nella parte introduttiva del lavoro; si riportano i dati raggruppati per argomenti e il relativo grafico. Con l'indicazione C o M si è inteso indicare la catalogazione dell'argomento relativo come Classico (appartenente alla fisica classica) o come Moderno (appartenente alla fisica moderna).

JOURNAL	TOPIC	N art.	%	Class/Mod
Il Nuovo Cimento	Zeeman effect	9	2%	C
Il Nuovo Cimento	Cathod rays	10	2%	C
Il Nuovo Cimento	Cosmic rays	14	2%	M
Il Nuovo Cimento	Relativity	25	4%	M
Il Nuovo Cimento	X rays	35	6%	C
Il Nuovo Cimento	Radioactivity	42	7%	C
Il Nuovo Cimento	Nuclear Physics	53	9%	M
Il Nuovo Cimento	Quantum physics	90	15%	M
Il Nuovo Cimento	Electricity	134	22%	C
Il Nuovo Cimento	Electromagnetism	184	31%	C
		414	69%	TOT C
		182	31%	TOT M

Il primo dato evidente è costituito dall'evidente prevalenza, sul lungo periodo dei temi classici rispetto quelli moderni, in un rapporto superiore a 2 a 1. A questo punto diventa interessante effettuare un'altra lettura trasversale, mettendo a confronto i dati per materia nei tre periodi presi in considerazione.

Proponendo i grafici presentati nei casi precedenti anche in questo caso complessivo si ottiene un grafico come il seguente:



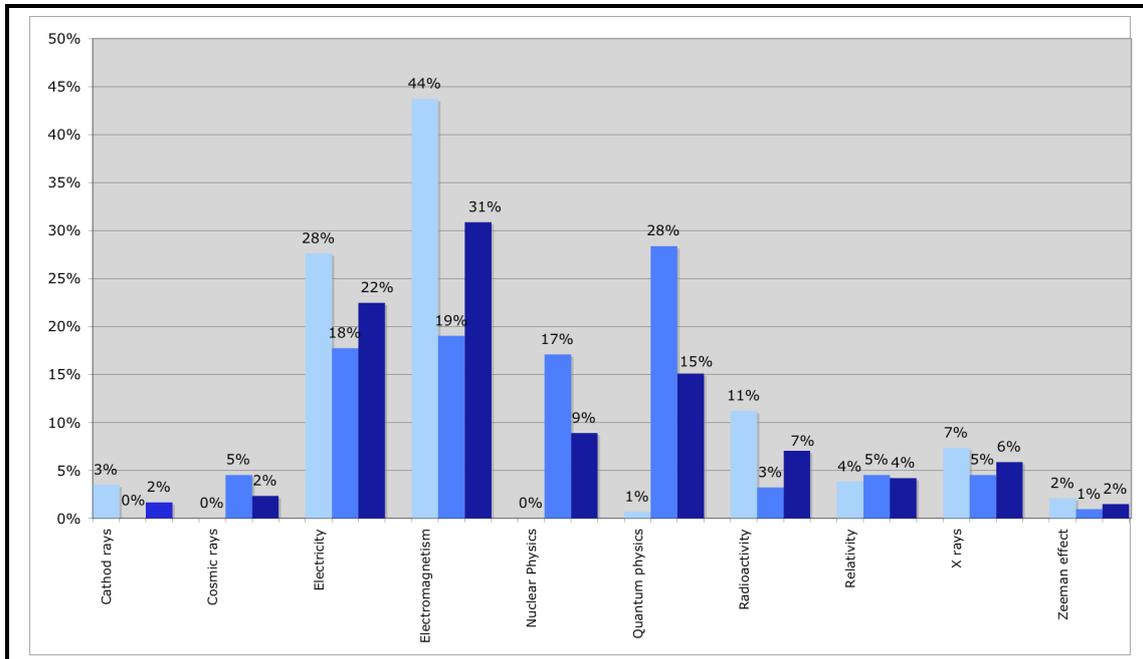
La prossima tabella e il grafico conseguente sono impostati in modo da raffrontare le variazioni avvenute in ogni singola disciplina in funzione dei tre periodi considerati.

La tabella è la seguente:

TOPIC	N art.	%	PERIODO	TOPIC	N art.	%	PERIODO
Cathod rays	10	3%	1	Quantum physics	2	1%	1
	0	0%	2		88	28%	2
	10	2%	3		90	15%	3
Cosmic rays	0	0%	1	Radioactivity	32	11%	1
	14	5%	2		10	3%	2
	14	2%	3		42	7%	3
Electricity	79	28%	1	Relativity	11	4%	1
	55	18%	2		14	5%	2
	134	22%	3		25	4%	3
Electromagnetism	125	44%	1	X rays	21	7%	1
	59	19%	2		14	5%	2
	184	31%	3		35	6%	3
Nuclear Physics	0	0%	1	Zeeman effect	6	2%	1
	53	17%	2		3	1%	2
	53	9%	3		9	2%	3

Legenda	1900 – 1920	1921 – 1940	1900 – 1940
	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
	Art. tot = 286	Art. tot = 310	Art. tot. = 596

Nel grafico seguente, associato alla tabella, le discipline sono indicate in corrispondenza dell'inizio dell'istogramma di riferimento, e si è utilizzato lo stesso colore per caratterizzare lo stesso periodo per ogni soggetto (azzurro per il Periodo 1; blu chiaro per il Periodo 2; blu scuro per il Periodo 3, quello complessivo).



Le percentuali riportate nel grafico sono ricavate dalla tabella precedente e sono tre valori per ogni disciplina. Le prime due percentuali indicano il peso della materia considerata nell'arco dei venti anni a cui il calcolo di riferimento (per il periodo 1 gli anni vanno dal 1900 al 1920; per il periodo 2 dal 1921 al 1940); la terza percentuale è calcolata in riferimento agli articoli per soggetto sul totale degli articoli pubblicati nei primi quaranta anni. La percentuale calcolata sul totale è inserita in quanto, in questo primo capitolo, si è parlato di come è cambiata la fisica in Italia nei primi quaranta anni del XX secolo; quindi, dopo aver indicato le variazioni tra i due ventenni, si vede come è cambiato il discorso da un punto di vista complessivo. È così possibile apprezzare le differenze e le costanze per ogni soggetto. Si possono evincere alcune caratteristiche particolari; ad esempio, nel caso *Electricity* si ha un netto calo al passare degli anni, come accade, e in misura ancora più marcata, nel caso di *Electromagnetism*. Per quanto riguarda *Nuclear physics* e *Quantum physics* la variazione percentuale è ancora maggiore: in entrambi i casi il Periodo 2 è assente (o pressoché assente), mentre il Periodo 3 presenta percentuali interessanti. Nel caso di Relatività si ribadisce la costanza accennata in precedenza, costanza relativa a tutti i tre periodo considerati.

Per concludere è possibile approfondire un aspetto legato ad uno dei temi di fisica moderna in esame. Il caso della *Quantum physics* presenta caratteri interessanti in quanto, a differenza di quanto avvenne per il soggetto *Relativity*; infatti diversi dei protagonisti della rinascita della fisica italiana nel periodo precedente la II Guerra Mondiale si occuparono preferibilmente di studi legati alla nuova meccanica dei quanti piuttosto che di relatività. Una possibile giustificazione è stata data nelle pagine precedenti. Nella totalità dei 90 articoli pubblicati su *Il Nuovo Cimento* nel

periodo indicato è possibile estrarre i lavori a firma dei membri delle due scuole di fisica, ottenendo ben 47 articoli:

AUTORE	TOT ART
Bernardini G.	1
Corbino O. M.	3
Fermi E.	10
Frisch R. e Segrè E.	1
Majorana E.	4
Pauli W. e Fierz M.	1
Persico E.	6
Pincherle L.	5
Polvani G.	1
Racah G.	5
Rasetti F. e Fermi E.	1
Segrè E. e Wich G. C.	1
Wataghin G.	8
TOTALE	47

1.7 – Ipotesi di lavoro

Prima di passare alla seconda parte del lavoro di tesi si vuole evidenziare una delle ipotesi alla base dello stesso. L'assunto da dimostrare è relativo ai maestri dell'italica fisica sia prima sia, soprattutto, dopo la II Guerra Mondiale. Come è stato indicato in precedenza penso sia possibile individuare due momenti ben distinti all'interno del panorama della fisica nel periodo detto: prima dello scoppio della guerra con un momento di chiaro rinascimento della fisica, e un secondo momento iniziato nel corso della guerra e continuato anche al termine della stessa, e forse mai del tutto concluso, forse solo in trasformazione e in aggiornamento con il passare degli anni.

Come si è detto la cesura tra il periodo classico e quello moderno in Italia è stato abbastanza netto, pur nel ritardo dell'avvento della nuova fisica per i motivi vari ricordati e conosciuti. La prima opera di introduzione del nuovo credo fisico venne iniziata dalle leve comparse nel panorama italiano verso la metà degli Anni Venti; vanno annoverati tra esse certamente Enrico Fermi e Bruno Rossi. Il completamento del quadro richiede l'inserimento di un'altra figura di primo piano, ma difficilmente collocabile e schematizzabile: Enrico Persico. Un primo particolare da mettere in evidenza, anche ricordando alcune delle tabelle riportate nelle pagine precedenti, serve per chiarire un particolare importante. Tra Fermi e Rossi ci sono circa quattro anni di differenza al momento della nascita e cinque al momento della laurea. Una differenza quantificabile. Nonostante questo svolsero entrambi un ruolo di guida nelle rispettive scuole. Una parziale spiegazione potrebbe essere trovata nel ritardo con cui, certamente non per demerito o per errori suoi, Fermi ottenne un posto fisso all'Università, avvenuto dopo un'attesa di circa quattro anni dalla laurea, ed avvenuto contemporaneamente alla completamento degli studi universitari del fisico veneziano. Il ritardo di Fermi costituì l'elemento livellatore nella differenza di età, a favore di Rossi.

Si diceva della funzione particolare svolta da Persico. In effetti non viene solitamente indicato come uno dei padri della nuova fisica in Italia, e nemmeno nel

periodo del dopoguerra, nonostante il suo ritorno in Italia su richiesta di Edoardo Amaldi. Però il ruolo svolto dal *Cardinale di Propaganda Fide*, desumibile anche dal soprannome ricevuto, lui come tutti i membri del gruppo di via Panisperna, fu ugualmente importante, in particolare ad Arcetri nel momento della ripartenza dell'Istituto. Il seminario settimanale, da cui furono ricavate le dispense di cui si parla in un paragrafo precedente, rappresentò il momento di contatto tra i brillanti giovani presenti e l'attualità della fisica, della ricerca di punta. Da questo punto di vista anche Persico svolse una funzione di maestro.

La fine degli anni Trenta fu un momento molto difficile tanto per la nazione quanto per altre categorie di persone; nel caso della fisica le difficoltà economiche causate dalla presenza di altre priorità, come l'imminente guerra, nelle scelte dalla politica economica del regime costituirono un ostacolo quasi insormontabile per la prosecuzione del lavoro di ricerca a dei livelli accettabili. Inoltre, la promulgazione di discriminatorie leggi basate sulla razza misero molti davanti a delle scelte forzate, tra il rimanere correndo rischi molto elevati, o l'emigrare, lasciando il Paese in cui si era cresciuti, e dove si avevano affetti e lavoro. Si assistette, quindi, ad una riduzione progressiva ed inesorabile della forza di lavoro e di pensiero presente nei due Istituti di fisica a cui si è fino ad ora prestata attenzione; all'Istituto di Roma rimasero solo Edoardo Amaldi, Marcello Conversi, Oreste Piccioni ed Ettore Pancini, mentre Arcetri, per i motivi ricordati in precedenza era in una situazione di difficoltà già da diverso tempo, diciamo circa dal 1932 in seguito alla scomparsa del nume tutelare Garbasso e alla dipartita dei principali fisici. Ma in molti casi si parla di vicende note, su cui si può passare con una certa rapidità⁴¹.

Vorrei, invece, arrivare ad ipotizzare lo schema su cui credo si basi la ripartenza della fisica in Italia. Ho già parlato di un primo livelli di maestri formato da Fermi e Rossi. È, in parte, una semplificazione in quanto si tralascia il lavoro fatto da altri sia in Italia sia all'estero (un nome per tutti: Occhialini), ma il tentativo di schematizzare richiede qualche sacrificio; in particolare non si prenderanno in considerazione le scuole di fisica nate all'estero, se pur su iniziativa di fisici italiani

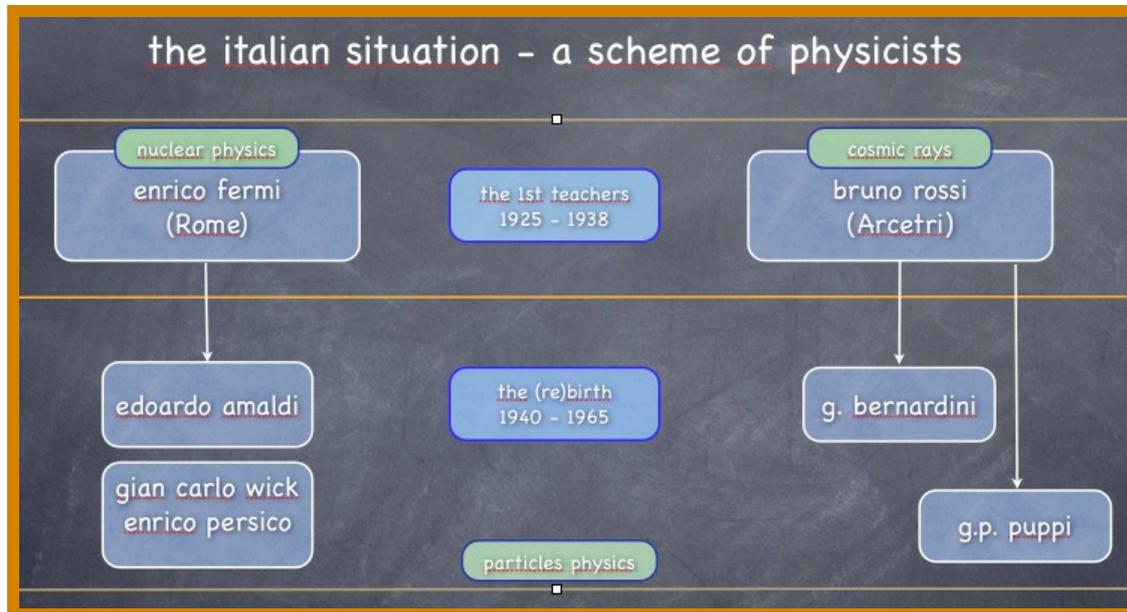
Si possono identificare due rami lungo cui si mosse lo sviluppo della fisica in Italia: uno partito dall'Istituto di Arcetri e uno dall'Istituto di Roma. Nel primo caso il maestro di riferimento, in questo primo livello fu Bruno Rossi, svolgendo un ruolo analogo a quello svolto dall'altro maestro, presente all' Roma, Enrico Fermi

Il secondo livello di maestri è costituito da due dei principali protagonisti della vicenda ricostruttiva: Edoardo Amaldi e Gilberto Bernardini, il primo a Roma, il secondo, negli anni della guerra e immediatamente successivi, diviso tra il posto ufficiale (Bologna) e la frequentazione costante del dipartimento romano. Ad un livello differente per responsabilità, ma anche per la minor costanza della propria presenza in Italia, altri due fisici molto importanti furono Gian Carlo Wick e Enrico

⁴¹ per completezza si riporta quanto emerso nel corso di una tavola rotonda tenuta ad Arcetri in occasione del centenario della nascita di Beppo Occhialini, citato in bibliografia:

M.Mandò: *“il periodo della Direzione di Tieri [1933 – 1949, ndr] già esula in parte da quello che stiamo considerando, ma vorrei sottolineare una cosa: sebbene Tieri avesse una tradizione accademica completamente estranea a quella di Arcetri, egli però conservò a lungo lo stesso staff, Aiuto e Assistenti, con gli stessi indirizzi di ricerca, che infatti continuarono ad essere fruttiferi. Però, purtroppo, la stessa dinamica delle carriere universitarie fece sì che ad un certo punto questo gruppo si sciolse e quindi nel 1937-1938 ci fu un cambiamento completo.”*

Persico. Non vengono messi al medesimo livello dei primi due in quanto svolsero un ruolo certamente importante, ma la scelta di espatriare certamente influì sul possibile contributo messo a disposizione da parte di entrambi. Ricordiamo brevemente le principali tappe della loro carriera accademica.



Gian Carlo Wick: nel 1937 venne nominato professore di fisica teorica a Palermo sulla cattedra precedentemente occupata da Emilio Segrè, ma appena un anno dopo si trasferì alla stessa cattedra all'Università di Padova, raggiungendo Bruno Rossi, in Veneto dal 1933. Quando fu chiaro al Ministero dell'Educazione Nazionale, nel 1940, l'abbandono definitivo da parte di Fermi dell'Italia, la cattedra da lui ricoperta, su suggerimento di Fermi stesso, venne affidata al fisico torinese, il quale rimase in Italia fino al 1946, anno del suo definitivo trasferimento negli USA.

Enrico Persico: il fisico di origine romana rimase in Italia, in parte a Roma, in parte ad Arcetri e, nel periodo compreso tra il 1930 e il 1946, a Torino. Seguì un trasferimento oltreoceano, destinato comunque a durare solo pochi anni. Infatti verso il 1950 tornò in Italia, su espressa richiesta di Edoardo Amaldi, alla cattedra di fisica superiore dell'Istituto romano. Non furono tanto gli anni trascorsi all'estero, in verità ben pochi nell'arco di una carriera, quanto, probabilmente il lavorare in un Istituto come quello di Torino, decentrato rispetto agli avvenimenti romani, a causare una sorta di isolamento scientifico acuito dalle aumentate difficoltà di trasferimento nel periodo bellico.

Ai due maestri di seconda generazione, Amaldi e Bernardini, fecero seguito molti altri fisici impegnati, a vario grado, titolo e in vari luoghi, nell'opera di rilancio della fisica italiana nel secondo dopoguerra; in particolare un'importante opera di rilancio venne portata avanti nei dipartimenti di Milano, Torino, Padova, Bologna, Napoli, Catania, Palermo e altri posti. Tra tutti questi, per i più vari motivi, una figura di primaria importanza fu senza dubbio quella di Giampietro Puppi. Figlio scientifico di Rossi (a Padova quando il giovane Giampietro iniziò gli studi) e Wick (suo relatore di tesi), ebbe l'indubitabile merito di far ripartire la fisica a Bologna, l'Ateneo più vecchio in Italia, in un Istituto fermo ai fasti della fisica classica con i

risultati raggiunti da Augusto Righi e Quirino Majorana. Il suo lavoro fu preceduto dall'opera di Gilberto Bernardini, anch'egli all'Istituto emiliano, anche se, come ricordato, in un momento difficile e con una spola abbastanza continua con Roma. Pur essendo di una "generazione" successiva rispetto ad Amaldi e Bernardini (Puppi nacque nel 1917, mentre gli altri due fisici nel 1906 – Bernardini - e nel 1908 – Amaldi) si può considerare a ragione un allievo dei primi maestri, così come Amaldi e Bernardini; inoltre nell'opera di rilancio della fisica italiana contribuì in modo evidente come Direttore delle prime due Scuole di fisica di Varenna, nel 1953 e 1954.

In realtà, a favore di una completezza sempre importante, lo schema precedente potrebbe essere completato da un "livello zero" di maestri, un livello precedente, anzi, propedeutico, ai due livelli indicati. È ormai ovvio come, in particolare nel caso di una scienza complessa, completa e storicamente determinata, come la fisica, i risultati ottenuti da una generazione di scienziati poggino sul lavoro dei predecessori. A tal proposito, riprendendo un'idea esposta da Beppo Occhialini e ripresa in una tavola rotonda tenutasi a Firenze in occasione del centenario della nascita del fisico nativo di Fossombrone ad Arcetri, una base di lavoro solida su cui puntare per navigare nei meandri della fisica moderna era presente. In particolare, Occhialini ricorda come la ricerca nell'Istituto fiorentino fu possibile grazie al lavoro di tre persone, il livello zero, appunto. A Roma, probabilmente, il discorso era leggermente differente, in quanto fu Fermi con il suo arrivo a modificare in modo sostanziale quanto fatto fino a quel momento; Fermi con l'aiuto politico di Corbino. Ricorda Occhialini:

“È sempre stato mio desiderio lasciare alla Storia una figura geometrica come hanno fatto Feynman, come ha fatto Puppi ed altri ancora, e questa volta è forse l'ultima occasione in cui lo potrò fare ... La forma è il triangolo: è un triangolo equilatero che rappresenta la situazione qua, come l'ho vista io.

[...]

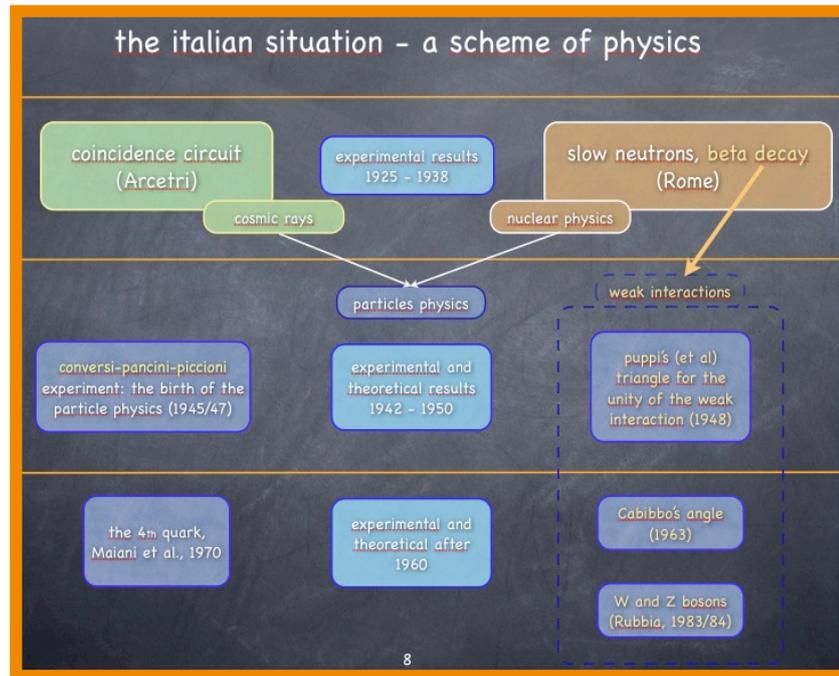
Lo chiameremo il triangolo mistico oppure, per ragioni pratiche, lo sgabello a tre gambe. Qui ci mettiamo Garbasso [sopra il vertice superiore], qui ci mettiamo Persico [idem, vertice a destra] e qui ci mettiamo Abetti [idem, vertice a sinistra].

[...]

il triangolo che dice che il bilancio positivo totale, che cambia completamente i rapporti, è la presenza di tre personaggi in questo laboratorio, che si chiamavano Garbasso, Persico, Abetti. Erano le tre gambe dello sgabello e creavano tutta la differenza da una situazione che altrimenti sarebbe stata insostenibile.”⁴²

⁴² G.Occhialini, 2007, pag.75, 76. Per Abetti e Garbasso si veda la breve scheda biografica riportata a fine capitolo

Un altro aspetto da chiarire in questo tentativo di individuare un percorso nel rilancio della fisica italiana è relativo ai campi di ricerca prevalenti, per capire la provenienza e i risultati prodotti. Nuovamente può essere d'aiuto un altro schema, riportato a fianco.



In questo caso l'ipotesi parte da due settori di ricerca portati avanti nelle due scuole di fisica: la nascente fisica dei raggi cosmici nell'Istituto fiorentino, e la fisica nucleare presso il Dipartimento romano. Il punto di incontro e di svolta nell'argomento della ricerca futura si trova nell'esperimento eseguito nel 1943 da Conversi-Pancini-Piccioni (CPP), e pubblicato solo nel 1947, a causa delle difficoltà causate dallo stato di guerra in Italia e nel mondo. Fu l'esperimento decisivo per il passaggio allo studio delle caratteristiche delle particelle elementari.

L'importanza dell'esperimento CPP in Italia risulta evidente dalla ricerca dei principali risultati ottenuti nel campo della fisica da ricercatori italiani negli anni successivi. Basta ricordare l'individuazione teorica del quarto quark da parte di Maiani nel 1970⁴³, preceduta dall'introduzione dell'angolo di Cabibbo nel 1963 e dalla scoperta sperimentale dell'esistenza dei bosoni vettori W^\pm e Z^0 .

All'interno di questo quadro di risultati è possibile individuare un ulteriore filone tipico della fisica italiana, costituito dalle ricerche sulle interazioni deboli, iniziate nel 1934 con il lavoro di Fermi sul decadimento β e arrivate proprio cinquant'anni dopo al Nobel di Rubbia. All'interno di questo filone di ricerca si colloca anche un altro lavoro italiano di notevole importanza anche se di paternità incerta. Ci si riferisce al lavoro relativo all'unificazione delle interazioni deboli, noto con il nome di Triangolo di Puppi (e di Tiomno e Wheeler), frutto di un breve articolo del fisico bolognese pubblicato nel 1948 con il titolo *Sui mesoni nei raggi cosmici*⁴⁴.

Finisco il capitolo con due brevi biografie, direi dovute:

Antonio Giorgio Garbasso (1871 – 1933): piemontese, laureato in fisica all'Università di Torino nel 1892, si perfeziona in Germania con Hertz e Helmholtz. Diviene ben

⁴³ Come accennato ad inizio capitolo, l'introduzione dell'ipotesi del quarto quark fu opera non del solo Luciano Maiani, ma anche di S.L.Glashow e J.Iliopoulos. Tale ipotesi venne avanzata nel 1970 in un articolo dal titolo: *Weak interactions with lepton-hadron symmetry*, Physical Review D 2, 1285-1292, 1970

⁴⁴ G.Puppi, 1948

presto professore a Pisa, Torino, Genova e infine (1913) Firenze, dove trasforma l'Istituto di studi superiori in Università (1924) introducendo anche i corsi di laurea in Fisica e Matematica. Scienziato di valore aperto alla nuova Fisica (dà una prima interpretazione quantistica dell'effetto Stark-Lo Surdo), patriota, attivo in politica, in particolare in politica scientifica come Orso Mario Corbino e Vito Volterra, ha una parte primaria nella formazione del gruppo di Arcetri attingendo principalmente alla scuola di Pisa. Attua con Corbino un proficuo scambio di giovani elementi di valore, ed inoltre è uno stimolo continuo all'internazionalismo scientifico verso i migliori studenti che si formano nel suo Istituto. È stato Presidente della Società Italiana di Fisica, del Consiglio Nazionale delle Ricerche, Senatore e Sindaco di Firenze. È ricordato come esempio di integrità intellettuale e morale.⁴⁵

Giorgio Abetti (1882 – 1982): si laurea in fisica a Padova nel 1904. Figlio d'arte, il padre Antonio (1846 – 1928) era Direttore dell'Osservatorio Astronomico di Arcetri, svolge ricerca presso vari Osservatori europei (Berlino, Heidelberg) e statunitensi (Yerkes, Wisconsin; Mount Wilson, California). Astronomo presso l'Osservatorio del Collegio Romano, torna a Firenze nel 1919 ed è Direttore dell'Osservatorio dal 1922. Nel 1925 vince la cattedra di Astrofisica, giovane disciplina. Compie studi di spettroscopia solare e stellare, e collabora, in particolare con l'americano G.E.Hale il cui aiuto si rivela determinante per la costruzione in Arcetri della prima Torre Solare Europea. Partecipa e dirige spedizioni scientifiche in occasione di eclissi solari ed è convinto sostenitore dell'aspetto internazionale della ricerca.⁴⁶

⁴⁵ La fisica ad Arcetri dagli anni '20 agli anni '30, 2007, p.52

⁴⁶ ibid, pag.59

PARTE SECONDA – Il periodo post-bellico: 1940 – 1965

Quadro di partenza; La Scuola Internazionale di Fisica “Enrico Fermi”; Articoli del dopoguerra; Edoardo Amaldi; Gilberto Bernardini; Giampietro Puppi; Gian Carlo Wick; Nomin e nominati per il Nobel; L'Italia e il Nobel – Nominees ricevute da italiani; Nominees; Nominators; Altri premi internazionali; The Physical Review Letters – The first hundred years

2.1 - Quadro di partenza

Gli anni della ricostruzione furono certamente anni molto difficili, anni in cui in Italia mancava ogni cosa. Furono, però, al contempo anni di grandi idee, dove per sopperire alle mancanze strutturali si dovette far ricorso in modo prevalente alle capacità di adattamento di ognuno; e furono anche anni di grandi possibilità per chi era disposto a mettersi in gioco. Furono gli anni della (ri)costruzione: perchè indicare tra parentesi il prefisso “ri”? Non per vezzo, ma per fondati motivi. Vediamo di analizzare la situazione per motivare la scelta.

Si tratta degli anni in cui bisogna inventarsi nuovamente tutto. Se si guarda al panorama in cui si trova il mondo fisico nell'immediato dopoguerra si può affermare come ci siano delle affinità con la situazione in cui vennero a trovarsi i fisici dalla seconda metà degli anni Venti fin verso l'inizio dei Trenta. Una situazione in cui la ricerca necessitava di idee e di persone giuste nei posti giusti, oltre alle indispensabili capacità scientifiche. In più rispetto al periodo precedente in questa nuova fase di ripartenza era necessario possedere una spiccata capacità organizzativa. Infatti, mentre negli anni Venti la fisica era comunque in presenza di una svolta teorico-sperimentale di portata ineguagliabile, altrettanto non può dirsi degli anni Quaranta e Cinquanta. Nel primo caso buone capacità teoriche e sperimentali potevano essere sufficienti per affermarsi nel panorama della fisica; al contrario, dopo la seconda guerra mondiale, oltre alle capacità, erano necessarie anche disponibilità finanziarie elevate. Nei Paesi usciti particolarmente malridotti dalla guerra tali disponibilità non erano presenti; inoltre anche l'apparato industriale aveva subito danni ingenti. Fu, quindi, inevitabile ripensare gli ambiti di ricerca. E proprio in questo quadro di ripensamento va collocata la scelta di non parlare di ricostruzione, quanto, piuttosto, di nuova costruzione, di rilancio. Del periodo passato rimase soprattutto il metodo di lavoro appreso, la capacità di individuare i settori di ricerca da esplorare per aprire nuove vie, l'abilità nel selezionare le persone giuste a cui lasciare la responsabilità del lavoro una volta avviato e stabilizzato. I nodi principali lungo cui si sviluppa questo scritto passano per l'individuazione di un secondo livello di maestri, attivi nel periodo post guerra mondiale; prima ancora, nel periodo della guerra, si verificò un altro fatto fondamentale, sia per la fisica italiana, sia per la fisica delle particelle: l'esperimento Conversi-Pancini-Piccioni per l'individuazione del mesone di Yukawa. Un altro momento fondamentale, anche se collocato in un momento posteriore in cui la fisica in Italia aveva ripreso il suo corso, è rappresentato dalle Scuole di Varenna; in particolare la prima (1953) e la seconda scuola (1954), entrambe dirette da Giampietro Puppi, rappresentarono un nuovo momento in cui la fisica italiana riconquistò una posizione di prestigio internazionale. Nell'analisi di questa fondamentale opera di ricostruzione un ruolo decisivo nella comprensione di quanto accaduto è lasciato dalla lettura critica dei documenti originali, disponibili in larga misura tra alcuni dei fisici impegnati nell'opera di ricostruzione in Italia, attinti dall'Archivio Amaldi conservato a Roma. In particolare sono state prese in considerazione le lettere e le comunicazioni di varia natura intercorse nel periodo dal 1940 al 1965 (circa) tra Edoardo Amaldi, Giampietro Puppi, Gilberto Bernardini e Gian Carlo Wick, oltre ad alcuni appunti tratti da comunicazioni tra Amaldi stesso ed Enrico Persico. L'analisi di una parte di queste comunicazioni si trova nella sezione 2.2, mentre altre saranno utilizzate già in questa introduzione. In appendice A4 è riportata una tabella con riassunte le comunicazioni intercorse tra i ricercatori suddetti ed utilizzate nel presente lavoro. Andando in ordine cronologico le prime comunicazioni di interesse per interpretare l'opera di ricostruzione avvennero tra

Edoardo Amaldi e Bernardo Nestore Cacciapuoti, il primo fermo in Italia, mentre il secondo inviato negli Stati Uniti per imparare tecniche da importare nel nostro Paese. Le comunicazioni di interesse tra questi fisici sono due, entrambe dirette ad Amaldi, la prima del 28 novembre 1945, la seconda del 21 gennaio 1946. Entrambe le comunicazioni furono spedite da Urbana (Illinois, USA) a Roma, come riportato nelle lettera o come desumibile dal timbro postale. Inoltre, nel caso della seconda lettera, pur essendo già nel 1946 l'indirizzo di spedizione riporta ancora *Istituto di Fisica, R(Regia, ndr) Università*. Le due missive sono scritte a mano, con una calligrafia molto minuta, ma anche precisa e sostanzialmente comprensibile; essendo decisamente lunghe ne vengono riportati alcuni stralci, lasciando il testo integrale, come negli altri casi, in Appendice A4. Nella lettera della fine del 1945 sono esplicitate alcune delle difficoltà tecniche presenti in Italia, a causa dei danni lasciati dalla guerra. Il contesto in cui si trova lo ricorda lo stesso Cacciapuoti, facendolo seguire da alcune indicazioni di carattere tecnico in cui risultano evidenti una parte dei problemi certamente presenti nella costruzione di un acceleratore in Italia, problemi legati alle difficili condizioni presenti nel dopoguerra, difficoltà spesso anche di carattere tecnico, e di reperimento di materiali:

*“Sono da Kerst in Urbana da alcuni giorni e sto imparando tutto il possibile sul β -trone; ho trovato qui un istituto molto ospitale dove posso fare tutto quello che voglio e sto raccogliendo molti dati che ci saranno utili a Roma. Kerst è molto simpatico e mi aiuta molto: ho parecchie “blue-prints” del magnete e dell'iniettore e sto imparando diversi trucchi di carattere tecnologico che sono della massima importanza per l'economia costruttiva. Se tu stai facendo ancora progetti con l'ing. Pastorini dovresti tenere conto di questi fatti:
1) [...] D'altra parte però bisogna ricordare che a Roma la frequenza non è stabile come in U.S.A. e ciò può dare origine a pasticci noiosi sul circuito risonante [...]
3) [...] Si fanno saldature con arco (100 v. c.c.) in idrogeno e la cosa è molto semplice ma bisognerebbe fin da ora sentire se si possono avere bombole di idrogeno a Roma.”⁴⁷*

Più avanti, sempre all'interno della stessa lettera emergono altri problemi individuati da Cacciapuoti, problemi a cui certamente Amaldi era sensibile. Viene ricordato:

“Sono stato anche alla Princeton University dove ho visto Bleakway, Ladenburg, Wigner e Smythe ma non ho visto molto dell'Istituto a causa del segreto militare”[...]“Alla Princetonho chiesto se si poteva avere acqua pesante. Per ora è tutta requisita [...]”⁴⁸

Poco dopo si trova un aspetto molto interessante legato alla “nazionalità” dei fisici, dal punto di vista dei fisici. Infatti, parlando di un futuro meeting alla Princeton in occasione del bicentenario Nestore ricorda:

⁴⁷ Lettera di B.N.Cacciapuoti ad E.Amaldi del 28/11/1945

⁴⁸ ibid

“Questa primavera la Princeton University celebra il bicentenario della fondazione e conta fare dei meeting con partecipazione di rappresentanti culturali di ogni paese. Siccome tutti (sottolineato anche nell’originale) i fisici italiani di qui hanno la cittadinanza americana bisognerebbe stare dietro alla cosa per vedere se tu, o Gilberto, o Wick potreste venire come rappresentanti per la fisica. Ho già parlato della cosa all’addetto culturale dell’ambasciata il quale scriverà probabilmente a Colonnetti e quindi forse ne sarete avvisati.”⁴⁹

Il messaggio di Cacciapuoti non chiarisce fino in fondo il significato di questa affermazione, ma penso si possa ipotizzare un suggerimento ad Amaldi nell’assicurare la presenza di fisici italiani ancora al lavoro in Italia, probabilmente in un’ottica di risposizionamento della fisica *svolta in Italia* nel panorama mondiale. È indicativo, in tal senso, il nominare solo “*tu, o Gilberto, o Wick*”, ovvero i principali artefici della ricostruzione.

Nella missiva successiva, del 21 gennaio 1946, viene ribadito il concetto delle difficoltà dovute alla particolare situazione di segretezza ancora molto marcata negli U.S.A, al punto da rischiare di sfociare nella tensione scientifica. Ricorda il fisico napoletano:

“[...] Ci sono serie difficoltà doganali e di sicurezza, ma sto lavorando per superarle.”⁵⁰

Più avanti, dopo aver raccontato di essere stato in Canada da sua sorella e di aspettare il 24 per vedere Rasetti, riporta un episodio illuminante rispetto al pesante clima percepibile in alcune situazioni. Racconta:

“Con molta diplomazia sono riuscito a vedere diverse cose interessanti; ho trovato Wataghin e Sonya che sono venuti dal Brasile ma si sono lamentati del fatto che nessuno ha voluto mostrare loro niente. Ora, però, sembra che questa situazione di tensione scientifica si vada allentando e che la massoneria degli uomini di scienza ricominci ad essere fraterna.”⁵¹

Fa ben sperare la conclusione sostanzialmente positiva della vicenda. Muovendosi cronologicamente in avanti le comunicazioni successive intercorsero tra Amaldi ed Enrico Persico, figura di primissimo piano nel panorama italiano del periodo considerato, anche se mai così a fondo studiato come meriterebbe. Così come ritengo innegabile che la sua sia una posizione definibile come quella di un “maestro trasversale”, essendo stato artefice tanto della scuola di Arcetri quanto di diverse fasi della ricostruzione. Verranno analizzate due lettere intervenute all’interno di uno scambio epistolare più consistente; le due lettere viaggiarono in direzioni opposte, con la comunicazione da Persico ad Amaldi datata 9 maggio 1950 e la missiva da Amaldi a Persico 27 luglio 1951. Inoltre quest’ultima comunicazione porta la firma anche di

⁴⁹ ibid

⁵⁰ lettera da B.N.Cacciapuoti a E.Amaldi, del 27/01/1946

⁵¹ ibid

Bruno Ferretti. Nella prima comunicazione si ricordano i momenti in cui in Italia si era al lavoro per permettere il rientro di Persico, operazione voluta da entrambi le parte ma ostacolata da una vicenda inizialmente drammatica, ma, alla fine, fortunatamente evoluta in maniera positiva. Non viene riportata la lettera per intero (si trova in Appendice A4) ma solo alcuni punti interessanti. Essendo una persona corretta e molto attenta al proprio lavoro, nel momento in cui sa di rientrare in Italia Persico si preoccupa della sua successione all'Università Laval. Scrive:

“Caro Edoardo, non so ancora quali siano le intenzione dell'Università Laval per la mia successione, ma ho l'impressione che gli aspiranti locali non abbiano molte possibilità di successo. Per caso tra i fisici di costì ci sarebbe qualcuno di tua fiducia disposto a porre la sua candidatura?”[...] “Aggiungerò che, personalmente, non mi sentirei di raccomandare un comunista.”⁵²

Nelle comunicazioni tra i due vengono trattati anche i problemi legati alla creazione di un ambiente, quello fisico in generale, la cui costruzione passa inevitabilmente nel poter contare sulle persone giuste al posto giusto, caratteristica certamente ereditata dalla scuola romana e ben lontana da qualsiasi forma di nepotismo o favoritismo. Per rendere l'idea di cosa significhi questo particolare modo di lavorare, e per evitare fraintendimenti spiacevoli riporto le parole ascoltate in un dialogo-intervista tra Luigi Brasini e Silvio Bergia:

“Perché c'era allora un paternalismo illuminato [...] quel paternalismo era illuminato perché erano delle scelte che faceva uno dei capi della fisica, ma non sceglieva il primo cretino di passaggio, sceglieva qualcuno che magari era vicino a lui per gli interessi, ma era una persona valida.”⁵³

Ecco, a fianco, la riproduzione della lettera in oggetto:⁵⁴

Un interlocutore privilegiato per il primo allievo di Fermi fu Gilberto Bernardini. Nella loro corrispondenza si nota una condivisione e un'intimità ben superiore rispetto a quanto può accadere su un luogo di lavoro. In una comunicazione datata 19 febbraio 1949 Bernardini scrisse ad Amaldi:

Roma, 27 luglio 1951

Al Prof. E. Persico
S e d e

Caro Persico,

dato che in occasione della prossima seduta di Facoltà è possibile che noi siamo assenti da Roma, ti preghiamo di esporre in Facoltà i seguenti nostri desideri che, del resto, coincidono completamente con i tuoi.

Per il corso di fisica teorica siamo tutti d'accordo che ne venga affidata la supplenza al Dr. G. Morpurgo, il quale, qualora il Prof. Bernardini fosse ancora assente, conserverebbe anche la supplenza di spettroscopia che ha tenuto assai bene anche negli anni passati.

Siamo infine d'accordo con te nel proporre che il corso di meccanica statistica venga dato per incarico al Dr. G. Careri.

(Prof. E. Amaldi)

(Prof. B. Ferretti)

⁵² lettera di E.Persico ad E.Amaldi del 9/5/1950

⁵³ intervista di L.Brasini a S.Bergia, La Fisica nella Scuola, Quaderno n°21, 2010

⁵⁴ lettera di E.Amaldi a E.Persico, del 27/7/1951

“[...] Invece fra me e te, nonostante certe sostanziali differenze di carattere e di educazione, almeno fino ad oggi, non ci sono mai state difficoltà insormontabili per capirsi. E, extrafamiglia, tu sei una delle poche persone che io rivedrò davvero con gioia, tornando a Roma.

Con affetto Tuo Gilberto (firma) ”⁵⁵

La corrispondenza tra i due fu numerosa e frequente, e incentrata sulle tematiche e sui problemi più vari posti davanti al cammino di entrambi; in particolare nella fase di rilancio della fisica italiana, momento, tra l'altro, in cui Bernardini era negli Stati Uniti, le missive tra i due presentarono una certa continuità, e sostanzialmente risultarono incentrate sui problemi burocratici e organizzativi di volta in volta emersi. In particolare nel periodo tra il 15 gennaio 1940 e il 19 ottobre 1965 si trovano 148 comunicazioni inviate da Bernardini ad Amaldi; tra il 21 febbraio 1948 e il 17 novembre 1965 le missive in direzione inversa furono ben 116. Naturalmente non tutte verranno prese in considerazione, ma dopo una attenta selezione basata sul contenuto delle lettere sono risultate attinenti all'oggetto del presente lavoro diciassette comunicazioni, di cui dieci da Bernardini ad Amaldi e sette da Amaldi a Bernardini. Tali lettere sono state scritte nel periodo compreso tra il 10 settembre 1940 e il primo novembre 1954.

In realtà sulla data di inizio è lecito avanzare qualche dubbio, da estendere anche ad una seconda lettera datata 15 ottobre 1940; entrambe portano come mittente Bernardini. Il dubbio nasce da alcuni particolari e dal contenuto delle missive. In una delle due lettere (quella del 10 settembre) la data è fornita senza l'indicazione dell'anno, mentre nell'altra lettera la data venne scritta con macchina da scrivere per quanto riguarda il giorno e il mese, mentre l'anno è annotato a mano, così da far supporre una integrazione successiva. A sostegno di questa idea sul possibile errore di data si può portare una data molto famosa. Il 10 giugno del 1940 l'Italia entra tragicamente in guerra e Amaldi viene richiamato alle armi e inviato in Africa settentrionale, dove rimase per circa sei mesi, rientrando in seguito alla richiesta della Facoltà di Scienze di Roma. Inoltre, nelle missive il riferimento costante è al rientro in Italia di Amaldi dal suo primo viaggio negli Stati Uniti, avvenuto nella seconda metà del 1939, quindi compatibile con un cambio di data di un anno, dal 1940 come indicato, al 1939, come presumibile. Un particolare interessante, dal punto di vista storico, presente su uno dei fogli utilizzati da Bernardini per la lettera ad Amaldi del 10 settembre 1939 è il simbolo del fascio littorio stampato a margine del foglio stesso.

Entrando nello specifico del contenuto delle lettere si trova, nella missiva datata 15 ottobre, il cui contenuto è sostanzialmente informativo sulla situazione del momento al rientro di Amaldi dagli Stati Uniti, l'utilizzo dei vari soprannomi con cui erano uso chiamarsi tra di loro. Troviamo, quindi, dopo un messaggio di bentornato:

“[...] Ginestra di avrà detto della situazione interna del Papa. Appena puoi vai da Visco e cerca di avere informazioni di prima mano. Naturalmente dovrai fare tutto il possibile per avere il Wicchio e la cosa forse è relativamente facile. Credo che il

⁵⁵ lettera di G. Bernardini ad E. Amaldi, del 19/2/1949

*Nordicino sia abbastanza in buona con lui dopo quello che si è fatto in questa estate [...]*⁵⁶

Nella lettera precedente, dopo alcune indicazioni a carattere principalmente privato, ma anche divertente, il fisico toscano fa il punto della situazione rispetto allo stato di avanzamento dei lavori al nascente Laboratorio della Testa Grigia. Si legge:

*“Non so quando farai ritorno. Se verso la fine di ottobre come mi pare fosse nel tuo programma o prima. Una cosa intanto mi rallegro e cioè che potrai tornare tranquillo, su una nave non silurabile e che questo farà del bene a te, ma specialmente farà del benissimo a Ginestra.[...] il tuo ritorno avverrà tranquillo e, padre per la terza volta, potrai, al momento buono, dare il solito contributo negativo che è prerogativa dei babbi.[...] Effettivamente Cervinia si prestava molto (consente fra Chatillon e Plateau Rosa un dislivello di oltre 3000 m. comodamente e rapidamente superabile) e la spedizione fu decisa. Dal 10 al 31 luglio lavorando piuttosto sodo è stato preparato il necessario e il 4 agosto siamo partiti. I denari ci sono stati dati, al solito, dal C.N.R., ma naturalmente, data la vostra assenza, via geofisica.”*⁵⁷

Il salto temporale con le lettere successive è abbastanza evidente. Infatti dal 1939 si passa direttamente al 1948, quindi ben dopo il termine della II Guerra Mondiale; anche dalla consultazione del catalogo dell'Archivio Amaldi risulta confermata tale discontinuità, il cui principale motivo potrebbe essere rintracciabile proprio nelle difficoltà legate al periodo bellico appena terminato. Conservare materiale in un momento in cui la situazione generale era molto precaria deve essere stato molto difficile, così come riuscire a recapitare notizie scritte in un ambiente in cui erano scomparse tutte le normali relazioni umane e lavorative. Le comunicazioni successive, comprese nei quattro anni tra il 1948 e il 1952 riguardano, sostanzialmente, le difficoltà incontrate nell'opera di ricostruzione, difficoltà di carattere economico, ma non solo; in alcuni casi emergono anche difficoltà di carattere “politico”, o meglio di politica universitaria, oltre alle difficoltà legate al rientro dei ricercatori emigrati nel periodo precedente, e molto importante nell'economia del rilancio, utili al rafforzamento di un'opera iniziata con le sole forze interne. La discussione su questi temi coinvolse anche altri famosi fisici del periodo, impegnati, a vario titolo e a vari livelli, nell'opera di rilancio. In particolare, si vedrà come Amaldi parlerà di problemi legati alla politica universitaria anche con Puppi (nel 1959) e di problemi legati al rientro degli emigrati con Wick (nel 1959). La preoccupazione principale era, naturalmente, legata al problema economico, il più trattato nelle varie comunicazioni intercorse tra i due. Si parte con l'analisi di alcune di queste lettere. Si tratta in tutti i casi di comunicazioni di una certa lunghezza, per cui ne verranno riportati solo gli stralci più significativi, rimandando alla bibliografia riferimenti precisi alle lettere. Si inizia con una indicazione relativa ai problemi finanziari legati alla costruzione e al mantenimento del laboratorio della Testa Grigia. Dice Amaldi a Bernardini il 27 febbraio 1948:

⁵⁶ lettera di G. Bernardini ad E. Amaldi, del 15/10/1939

⁵⁷ lettera da G. Bernardini ad E. Amaldi, del 10/9/1939

“[...]ma la nostra situazione è tale che non possiamo fare spese che non siano necessarie. La situazione si può riassumere così: 1) Lodovico ha sul tavolo fatture per circa un milione e mezzo. 2) alla fine di febbraio, ossia oggi, il personale sia scientifico che tecnico viene pagato dal Centro, con questo pagamento restiamo completamente a zero. Ossia non solo non paghiamo le fatture che ha già Lodovico né le altre che si vanno accumulando, ma in marzo non paghiamo neanche il personale.[...]1) Stufe - Dato che il Consiglio della Valle ha assegnato 300.000 lire (di cui mi rallegro oltre ogni dire) le impiegherei, come tu suggerisci per il completamente della capanna ossia stufe, porte, impianto elettrico, parafulmine. Anche nel fare questi acquisti consiglieri un criterio di giusta economia perché sono sempre più impressionato dal modo come sono stati spesi i soldi durante gli ultimi mesi della costruzione del Laboratorio della Testa Grigia. Un po' per la fretta un po' per le non facili circostanze e un po' per la poca testa dei ragazzi si è fatto un po' di spreco. E' ora necessario evitare ciò in tutti i modi.”⁵⁸

In una successiva comunicazione, datata 18 novembre 1948 e sempre da Amaldi a Bernardini, viene ribadito:

“Per trovare quattrini mi sto dando da fare a più non posso: li ho chiesti al Consiglio della Valle, alla Sade e alla Montecatini; i primi forse danno un milione gli altri non si sa ancora; abbiamo già speso la quota del primo semestre del 49. Tutto questo mi porta via molto tempo, ma ci vuole pazienza.”⁵⁹

La situazione finanziaria viene riassunta in una nuova lettera del 20 gennaio del 1949, spedita da Amaldi a Bernardini:

“Caro Gilberto, ti scrivo poche righe da aggiungere alla lettera di Cortini. Mi chiedi, nella tua ultima lettera se sia possibile stanziare 500 dollari per costruire un apparecchio che poi porteresti qui. Io sono favorevole alla cosa per così dire per principio ma tieni presente la seguente situazione finanziaria: già spesa entro il 48 la prima rata della dotazione del 49 che doveva durare fino a luglio; qualche milione di debito che non si sa come pagare; gli stipendi di questi mesi e dei successivi da pagare senza avere i fondi corrispondenti; debiti in dollari dell'istituto: verso di me circa 400 fin dal '46 e verso di te circa 250 di cui circa solo la metà coperti da un anticipo che ti eri fatto fare prima di partire. Se tu pensi che per i rimborsi di questi altri 500 dollari puoi passare in coda fai pure che anzi sono ben contento. Come possibilità di trovare soldi molte in

⁵⁸ lettera da E. Amaldi a G. Bernardini, del 27/2/1948

⁵⁹ lettera da E. Amaldi a G. Bernardini, del 18/11/1948

*teoria sono legate ma in pratica per ora ben poche cose concrete salvo i 300 milioni di lire del Consiglio della Valle.*⁶⁰

Nella successiva comunicazione avvenuta il 5 giugno 1950 con una lettera indirizzata da Bernardini ad Amaldi, quindi poco tempo dopo l'ultima comunicazione di cui si è dato conto, si legge:

*“Tu mi dici che la situazione economica non è male e che sei senza debiti. Ci vedo l'opera di un nuovo Quintino Sella e te ne rendo omaggio insieme ai miei rallegramenti, troppo interessati per avere un genuino valore.”*⁶¹

L'omaggio ad Amaldi venne preceduto da un altro atto di stima sempre ad opera di Bernardini. Ricorda Gilberto alcune righe prima di quanto appena riportato:

*“Mi disse Emilio (che fu con me, quando ero ancora solo in questa casa, per circa una settimana) che tu, un giorno, gli dicesti che non ti eri “ancora levata la voglia di far della fisica”. E' una bella cosa che ho sempre profondamente e sinceramente ammirato in te, magari per l'inferiorità che mi deriva dal non aver mai fatto “la fisica per la fisica””*⁶²

A distanza di poco più di un anno in una missiva diretta dal fisico piacentino a Bernardini si trovano diversi spunti di interesse, e riferiti ad ambiti diversi. Infatti, oltre ad un richiamo a tratti sconsolato per la situazione in Italia, si parla anche del nascente CERN, con i problemi connessi. E' una lettera molto lunga (3 cartelle) di cui si riportano i passaggi salienti:

“Passando alla prima lettera ti ringrazio per quanto mi dici a proposito della macchina europea. Ho scritto subito ad Auger mettendolo in guardia a proposito dei pericoli di generalizzazione del principio del laboratorio europeo e penso che lui sia abbastanza bravo da manovrare queste cose abilmente. Quanto alla sua inconcludenza sono d'accordo solo che è necessario servirsi dell'Unesco fino a che i Governi europei dei vari paesi non si siano impegnati a versare i soldi necessari; da quel momento il laboratorio si staccherà dall'Unesco per desiderio dell'Unesco medesima. Credo che non si possa far meglio di così. Comunque non ci si deve fare troppe illusioni perché il processo di formazione di un simile organismo è estremamente lento anche se poi alla fine nasce e abortisce.”[...] *“Tu sai che questo è il paese ove non succede mai niente per definizione; ne segue che le cose procedono decentemente ma senza grandi possibilità di sviluppo. I famosi stanziamenti di danaro sono sempre in mente di Dio e con i danari che abbiamo non è facile far molto di più di quello che*

⁶⁰ lettera da E. Amaldi a G. Bernardini, del 20/1/1949

⁶¹ lettera di G. Bernardini ad E. Amaldi, del 5/6/1950

⁶² ibid

facciamo.”[...] “Vorrei che tu tornassi al più presto perché di tanto in tanto sono un poco avvilito e stanco di tanto lavorare e di concludere così poco come mi capita ormai da un pezzo, mentre quando c'eri tu più di una volta ci è capitato di alternare i nostri alti e bassi di umore in modo da mandare la baracca avanti alla peggio; un po' mi domando se tu debba tornare o meno in un momento come questo in cui raccogli il frutto di svariati anni di lavoro accanito.”⁶³

Come visto anche nel caso di un'altra lettera precedente anche in questo caso gli aspetti scientifici e organizzativi sono mescolati, o forse sarebbe meglio dire difficilmente distinguibili, agli aspetti umani. Di nuovo si vede, quasi si misura, il legame affettivo tra i due fisici, spesso supporto l'uno per l'altro, specialmente nei numerosi momenti di difficoltà e sconforto. Forse, la vera profondità del rapporto si misura nel momento in cui Amaldi non pensa ai suoi problemi di lavoro, ma mette davanti il giusto riconoscimento per il profondo lavoro svolto dall'amico. Sempre nell'ambito delle comunicazioni inerenti la situazione economica e la ricostruzione dell'Italia ci sono altre due interessanti lettere intercorse tra i due fisici. In particolare in una missiva del 6 febbraio 1952 Bernardini si informa sull'aria che si respira in Italia. Dice:

“L'evoluzione del Laboratorio Europeo [probabilmente si riferisce al futuro CERN, ndr] m'interessa moltissimo, ma più ancora m'interessa avere un'idea dell'aria che si respira nel mio paese e di quello che sono i programmi in corso nell'Istituto.”⁶⁴

Infine, in una comunicazione del 7 agosto dello stesso anno indirizzata da Amaldi a Bernardini, viene portato alla luce un altro problema concreto con cui, chi si occupa di rilancio dell'Università deve confrontarsi: la suddivisione dei fondi messi a disposizione dello Stato. Vi si legge:

“Questa [la ripartizione dei fondi, ndr] probabilmente avverrà secondo la mia vecchia proposta che già tu dovresti conoscere: ossia trattare Torino Milano Padova e i gruppi aggregati (Pisa, Genova e Bologna) tutti con peso 1 e Roma con peso 2. Se la somma totale a disposizione è quella sopra indicata [200.000.000, ndr] a Roma vengono 66 milioni e alle altre Università la metà.”⁶⁵

In precedenza si diceva come nelle lettere tra i due fisici ci fossero comunicazioni non solo di carattere scientifico o di politica della ricostruzione, ma anche discorsi relativi alle difficoltà a far rientrare in Italia alcuni dei fisici emigrati in passato, passaggio fondamentale nel tentativo di rilanciare la fisica. In particolare in una lettera del 20 ottobre 1948 indirizzata ad Amaldi si legge:

⁶³ lettera di E.Amaldi a G.Bernardini, del 19/2/1949

⁶⁴ lettera di G.Bernardini ad E.Amaldi, del 6/2/1952

⁶⁵ lettera di E.Amaldi a G.Bernardini, del 7/8/1952

“Edoardo carissimo, ho visto stamani la signora Cocconi. Non ti nascondo che il vederla mi ha fatto singolarmente piacere e che mi sono sentito attratto verso di lei da una rinnovata simpatia. Forse ciò è dovuto anche al fatto che aspetta un bambino e gli si vede sul viso, vivace come sempre, ma più disteso e con qualche momento di assenza. Abbiamo parlato di lavoro, come poi ti dirò, ma specialmente abbiamo parlato del loro avvenire. E' stabilito (e per me una decisione così ferma da parte loro mi è sembrata cosa un po' nuova) che solo Catania avrà il potere di persuaderli a rimanere qui. Se potessero avere una sistemazione decente, in posti come Torino, Milano, Padova o Roma loro tornerebbero. Io credo che bisognerebbe fare il possibile perché questo avvenisse [...] ma che sia impegnativo per noi di facilitare questo loro ritorno questo è chiaro a te come a me.”⁶⁶

Un altro aspetto indagato in diverse comunicazioni avvenute tra i due fisici è relativo ai problemi di “politica universitaria”, come accaduto nel caso precedentemente riportato di una comunicazione tra Persico e Amaldi. Con il termine “politica universitaria” si intende, oltre alle necessarie impostazioni da dare alla ricerca, anche un'abitudine alla richiesta del “favore”, presente, come si evince dalle lettere, in tutto il mondo, ma particolarmente pesante in Italia. Si tratta in tutto di quattro comunicazioni tutte datate 1952. Andando in ordine cronologico, importante in questo caso, nel post scriptum di una lettera del 12 febbraio 1952 scrive Bernardini:

“I vantaggi di stare in Italia sono tanti e non è forse questione di stomaco. E' piuttosto questione degli “amici influenti”. Praticamente è un Paese dove non si vive senza tali amici. E' la famosa corsa alla “potenza personale”, potenza che piace tanto ai Commendatori, i quali né sanno l'uso e i personali vantaggi.”⁶⁷

Nella risposta Amaldi afferma:

“[...] sono pienamente d'accordo con te che si tratta sempre di cose antipatiche; e che in Italia hanno una maggiore importanza che in USA. C'è anche da aggiungere che mentre uno di noi in USA è un professore fra i tanti qua in Italia ha inevitabilmente una posizione per così dire di maggiore responsabilità; il suo atteggiamento o orientamento hanno una maggior importanza relativa per quanto riguarda la società in cui vive.”⁶⁸

Il tema trattato continua ad essere oggetto di lettere. Risponde Bernardini con una lettera del 9 marzo 1952:

⁶⁶ lettera di G.Bernardini ad E.Amaldi, del 20/10/1948

⁶⁷ lettera di G.Bernardini ad E.Amaldi, del 12/2/1952

⁶⁸ lettera di E.Amaldi a G.Bernardini, del 2/3/1952

“[...] è che gli “amici” in genere non sono affatto tali; sono giusto commendatori che ti fanno un piacere oggi perché sperano di riavere qualcosa in cambio domani, magari la promozione del figlio all'esame di fisica. Se lo stomaco deve digerire queste cose, allora hai ragione te e io appartengo decisamente alla categoria degli stomachi delicati.”⁶⁹

Sempre alla categoria della “politica universitaria” può essere associata una lettera del 20 giugno 1952, quindi di poco successiva alla precedente, in cui Bernardini solleva il problema dell'assegnazione dei Premi Nobel. In particolare si parla del mancato coinvolgimento nell'assegnazione del Nobel per la fisica del 1951 di Emilio Segrè. Scrive Bernardini:

“Caro Edoardo, l'autunno scorso, dopo l'ultimo premio Nobel per la chimica parlai della faccenda a Fermi e anche lui trovò che avrebbero fatto bene a non escludere Emilio dalla combinazione. Per consiglio di Hevesy, che s'interessò indipendentemente della stessa cosa, Enrico non ha proposto Emilio per quest'anno, ma lo proporrà per il 1953, ossia lo metterà fra le proposte che saranno presentate verso la fine del 1952. [...] E' cosa abbastanza delicata, ma può darsi che tu possa fare qualcosa in Europa. L'estate è spesso periodo di Congressi e riunioni e può darsi che tu possa aiutare. A mio avviso la storia è stato un bis di Occhialini e non sarebbe male se ci si potesse rimediare.”⁷⁰

Un ultimo gruppo di lettere è relativo alle comunicazioni intercorse tra Amaldi e Gian Carlo Wick. Tra quelle prese in considerazione se ne riportano tre, tutte datate 1959 e relative al tentativo di riportare in Italia i fisici emigrati, tra cui lo stesso Wick. La prima delle tre lettere è un manoscritto di Wick diretta all'amico Edoardo, la cui data si desume dal timbro postale: 15 ottobre 1959. Nella parte iniziale della missiva si legge:

“Caro Amaldi, grazie del dono gradito. Sono pieno di ammirazione per il fatto che tu, mentre mandavi avanti tutto quel programma di lavoro su particelle strane e alte energie, abbia anche trovato il tempo di assorbire tutto quel lavoro recente sui neutrini e scrivermi un articolo di quelle dimensioni.”⁷¹

Le due successive comunicazioni sono costituite da una lettera di Amaldi a Wick e dalla sua risposta, tutto nel giro di breve tempo. La missiva ricevuta dal fisco torinese, spedita dall'Italia il 30 ottobre 1959, riporta:

“[...] Ti scrivo anche a nome di Persico, Cini, Conversi, Salvini per chiederti quanto segue. L'anno prossimo avremo una nuova

⁶⁹ lettera di G. Bernardini ad E. Amaldi, del 9/3/1952

⁷⁰ lettera di G. Bernardini ad E. Amaldi, del 20/6/1952

⁷¹ lettera di G. C. Wick ad E. Amaldi, del 15/10/1959

cattedra di fisica e noi vorremmo sapere se la cosa ti interessa. Ricordo bene la tua risposta di un paio di anni fa e temo che anche questa volta tu risponda allo stesso modo, ma dopo tutto ritrovare non nuoce e a noi tutti farebbe un grande piacere.”⁷²

Purtroppo le previsioni di Amaldi si rivelarono esatte; infatti nella risposta inviata in data 19 novembre 1959 Wick conferma la precedente scelta di rimanere negli USA, in quanto si è da poco trasferito a Pittsburgh dove si trova molto bene, al punto da aver appena finito di costruire casa, chiara indicazione della volontà di rimanere sul posto almeno per alcuni anni.

2.2 – La Scuola Internazionale di Fisica “Enrico Fermi”

Come già accaduto, e ricordato, nel caso del Convegno di Fisica Nucleare di Roma del 1931, un sistema utile per valutare l'importanza in termini di prestigio di una Scuola di Fisica a livello nazionale è costituito dall'analisi dei Congressi e delle Scuole Internazionali svolti nel Paese di interesse; il numero e il prestigio personale dei partecipanti, la rilevanza e attualità del tema trattato sono un importante indice.

In Italia, dopo il citato Convegno del 1931 un secondo appuntamento molto importante fu rappresentato dalle nascenti Scuole Internazionali di Fisica, che si sarebbero svolte, allora come oggi, a Villa Monastero, a Varenna, sul lago di Como. Si tratta, essendo tuttora attive, di corsi residenziali di durata importante (nei casi trattati attorno alle tre settimane), attinenti a temi di stretta attualità scientifica ed esposti dai principali scienziati coinvolti nella ricerca.

È bene precisare come le Scuole Internazionali di Fisica di cui si vuole parlare sorsero in un periodo storico particolare. Infatti, sono già passati diversi anni dalla fine della Seconda Guerra Mondiale e molti dei Paesi coinvolti a vario titolo e in entrambi gli schieramenti hanno continuato nell'opera di ricostruzione iniziata subito dopo la fine del conflitto. Un aspetto importante del ritorno alla normalità riguarda, nello specifico, proprio i fisici, in alcune nazioni in modo particolare. Il loro coinvolgimento nelle vicende belliche fu, come si sa, in diversi casi diretto e intenso, e anche a livelli decisionali importanti. L'esempio più noto è quello del Progetto Manhattan. Quindi, per molti di loro, i primi anni da liberi cittadini furono caratterizzati dal ritorno alla vita “normale”, contemporaneamente alla riorganizzazione del lavoro universitario, precedentemente falsato, in particolare negli USA, dalla direzione presa dalla ricerca a fini bellici. Si trattò proprio di ricominciare, anche cambiando il campo di studio. Diversi fisici, quindi, si dedicarono allo studio delle particelle, con particolare attenzione alle interazioni forti: i cinque anni compresi tra il 1947 e il 1952 furono fondamentali. Un caso per tutti: finita la II Guerra Mondiale, con tutto quello che comportò per i fisici ovunque essi avessero lavorato, Fermi fece ritorno a Chicago e, dopo un primo periodo in cui continuò ad occuparsi di fisica nucleare, dedicò quelli che furono gli ultimi anni della sua attività di ricerca allo studio della fisica delle particelle elementari. Ricorda Marshak nel suo intervento:

“The five years in the history of particle physics that I have covered in this chapter (1947-1952, ndr) were unique in several respects. The cosmic rays experimentalists, the theoretical particle physics, and the high-energy-accelerator

⁷² lettera di E. Amaldi a G.C. Wick, del 30/10/1959

experimentalists joined together, on fairly equal terms, to gain an understanding of the sub-nuclear structure of matter. After 1952 the ascendancy of accelerator experiments over cosmic-ray experiments increased so rapidly [...] that "next year those people still studying strange particles using cosmic rays has better hold a rump session of the Rochester Conference somewhere else". This was the price of the progress, but it did mean that elegant experiments carried out by small teams of investigators in relatively poor countries could no longer compete as effectively with the "big machines." This trend was accentuated by the increasing concentration of particle physics experimentation in the very large accelerator laboratories throughout the world."⁷³

Come ulteriore conferma della rapida evoluzione della fisica della particelle negli anni indicati è possibile citare anche un articolo scritto a più mani allo scopo di mettere un po' di ordine e catalogare le particelle conosciute al momento. In seguito ad una decisione presa al Congresso di Bagnères de Bigorre nel luglio del 1953, il 16 gennaio 1954 in una lettera all'editore di Nature si trova una comunicazione a firma di Amaldi, Anderson, Blackett, Fretter, Leprince Ringuet, Peters, Powell, Rochester, Rossi e Thomson in cui si propone una possibile classificazione⁷⁴:

Classification of Particles											
<p style="text-align: center;">(A) GROUPS OF PARTICLES</p> <p>Light mesons (<i>L</i>-mesons): π-mesons, μ-mesons, any other lighter meson which may be discovered.</p> <p>Heavy mesons (<i>K</i>-mesons): all particles heavier than π-mesons and lighter than protons.</p> <p>Hyperons (<i>Y</i>-particles): all particles with mass intermediate between that of the neutron and the deuteron (this definition might be revised if fundamental particles heavier than deuterons are discovered).</p> <p style="text-align: center;">(B) "CHRISTIAN NAMES"</p> <p>Use capital Greek letters for hyperons and small Greek letters for mesons.</p> <p style="text-align: center;">(1) Hyperons</p> <p>Λ^0: particle previously known as V_1^0 and characterized by the decay scheme $\Lambda^0 \rightarrow p + \pi^-$. If it turns out (as suggested by some results) that there are particles with this decay scheme and different <i>Q</i>-values, they could be designated by different subscripts.</p> <p>Λ^+: the positive counterpart of Λ^0 with the possible decay schemes: $\Lambda^+ \rightarrow n + \pi^+$; $\Lambda^+ \rightarrow p + \pi^0$.</p> <p>The existence of these particles is indicated by recent experiments.</p>	<p style="text-align: center;">(2) Heavy Mesons</p> <p>$\tau \rightarrow 3\pi$ (considered certain).</p> <p>$\kappa \rightarrow \mu + 2$ neutral particles (considered very probable; however, the nature of the neutral products is still unknown).</p> <p>$\chi \rightarrow \pi + 1$ neutral particle (considered as probable; nature of neutral particle unknown).</p> <p>θ^0: particle previously known as e^0, V_2^0, V_3^0, characterized by the decay scheme $\theta^0 \rightarrow \pi^\pm + (\pi^\mp \text{ or } \mu^\mp)$. If it turns out (as suggested by some results) that there are particles with this decay scheme and several <i>Q</i>-values, they could be designated by different subscripts.</p> <p style="text-align: center;">(C) PHENOMENOLOGICAL CATEGORIES</p> <p><i>V</i>-event: phenomenon which can be interpreted as the decay in flight of <i>K</i>-meson or <i>Y</i>-particle. Subdivisions: <i>V</i>⁰-event, decay of a neutral particle; <i>V</i>[±]-event, decay of a charged particle.</p> <p><i>S</i>-event: phenomenon which can be interpreted as the decay at rest of a charged <i>K</i>-particle or <i>Y</i>-particle.</p> <p style="text-align: center;">-----</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">E. AMALDI</td> <td style="width: 50%;">B. PETERS</td> </tr> <tr> <td>C. D. ANDERSON</td> <td>C. F. POWELL</td> </tr> <tr> <td>P. M. S. BLACKETT</td> <td>G. D. ROCHESTER</td> </tr> <tr> <td>W. B. FRETTER</td> <td>B. ROSSI</td> </tr> <tr> <td>L. LEPRINCE-RINGUET</td> <td>R. W. THOMPSON</td> </tr> </table>	E. AMALDI	B. PETERS	C. D. ANDERSON	C. F. POWELL	P. M. S. BLACKETT	G. D. ROCHESTER	W. B. FRETTER	B. ROSSI	L. LEPRINCE-RINGUET	R. W. THOMPSON
E. AMALDI	B. PETERS										
C. D. ANDERSON	C. F. POWELL										
P. M. S. BLACKETT	G. D. ROCHESTER										
W. B. FRETTER	B. ROSSI										
L. LEPRINCE-RINGUET	R. W. THOMPSON										

⁷³ R.E.Marshak, 1982, pag.398-399

⁷⁴ Amaldi E., Anderson C.D., Blackett P.M.S., Fretter W.B., Leprince-Ringuet L., Peters B., Powell C.F., Rochester C.D., Rossi B., Thomson R.W, 1954, pag. 123

La futura *Scuola Internazionale di Fisica Enrico Fermi* si colloca proprio nel solco tracciato dall'ultima citazione; c'è necessità di fare il punto della situazione sulle particelle elementari conosciute al momento e sul loro comportamento per porre le basi per il lavoro futuro. Come è possibile constatare leggendo la prossima tabella, sarà proprio lo schema della seconda Scuola.

La prima di tali Scuole si tenne nel corso del 1953, dal 19 agosto al 12 settembre, con l'appoggio di numerose sponsorizzazioni, a partire da quella del Ministero della Pubblica Istruzione, e avendo come Direttore il prof. Puppi. La Scuola dell'anno successivo ricalcò la precedente sia per le sponsorizzazioni, sia soprattutto, per la Direzione, come non avvenne, invece, nell'anno 1955, in cui Direttore fu il prof. Salvetti. Nell'economia del presente lavoro l'interesse si limita alle suddette prima tre Scuole, di cui solo una trattata in modo approfondito. Il motivo di tale scelta si trova nelle parole pronunciate da Polvani nel discorso inaugurale della II Scuola. Ricorda il fisico milanese:

“Già durante il Corso dell'anno passato si era infatti vista l'opportunità di tenere un nuovo Corso quest'anno, trattando – come più diffusamente vi dirà il Direttore del Corso, prof. Puppi – questioni relative alla rivelazione di particelle elementari e alle loro interazioni con particolare riguardo alle particelle artificiali⁷⁵ prodotte [...]; come questo già suggerisce e confermerà l'opportunità di tenerne un terzo per lo studio delle particelle di bassa energia.”⁷⁶

Puntualmente, il titolo della Scuola del 1955 fu: *“Questioni di struttura nucleare e dei processi nucleari alle basse energie”*. Lo stesso Puppi, nella sua prolusione al II Corso ribadisce:

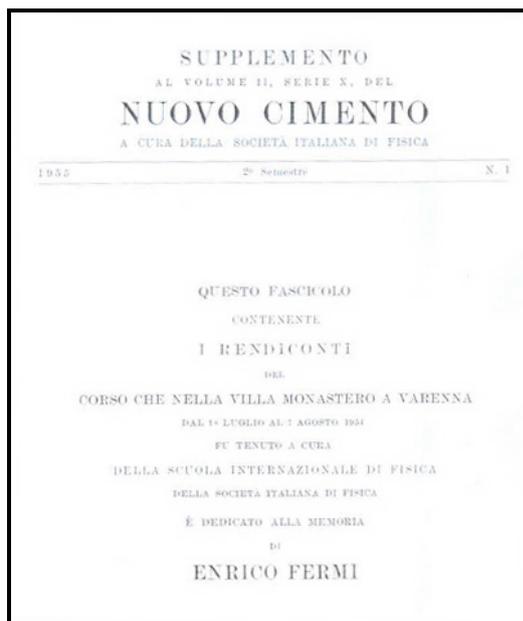
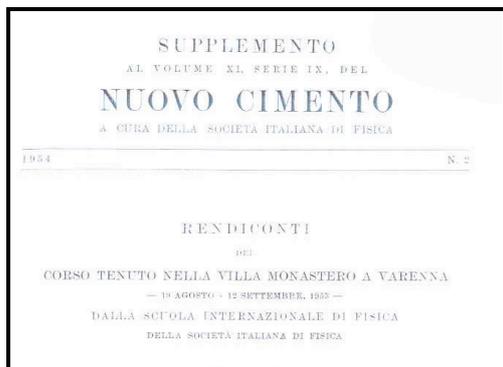
“L'anno passato parlai del contributo dato dallo studio dei raggi cosmici alla Fisica delle particelle elementari: dirò quest'anno del contributo che ad essa hanno dati i risultati ottenuti con particelle artificialmente accelerate o prodotte con le macchine: due argomenti, quindi, e due Corsi strettamente connessi, nei quali le informazioni provenienti da entrambi i campi di indagine si uniscono e reciprocamente si completano.”⁷⁷

Titolo Prima Scuola (1953)	Titolo Seconda Scuola (1954)
<i>Questioni relative alle particelle elementari, con particolare riguardo alla radiazione cosmica</i>	<i>Questioni relative alla rilevazione delle particelle elementari, e alle loro interazioni, con particolare riguardo alle particelle artificialmente prodotte ed accelerate</i>

⁷⁵ il significato del termine “artificiali” viene chiarito dalla successiva nota tratta dal discorso inaugurale del prof. Polvani

⁷⁶ G.Polvani, *Discorso inaugurale*, in Rendiconti della II Scuola Internazionale di Fisica Enrico Fermi, 1954, pag. 4

⁷⁷ G.Puppi, *Il contributo delle macchine acceleratrici alla Fisica delle particelle elementari*, in Rendiconto della II Scuola Internazionale di Fisica Enrico Fermi, 1954, pag. 8



Come ricordato da Puppi e Polvani le prime due Scuole risultarono abbastanza simili per argomento trattato; ad un'analisi più attenta si possono notare, al contempo, anche differenze importanti. Nel caso del I Corso la struttura è abbastanza classica:

4 differenti argomenti trattati, ognuno attraverso interventi di fisici specializzati sull'argomento, completati da un quinto argomento dedicato alla proposta di standardizzazione e alle tavole numeriche

I Scuola Internazionale di Fisica Enrico Fermi PROGRAMMA

PARTE PRIMA - Atti Ufficiali.	
A. GREPPA - Parole di saluto	143
G. BOSCHIO - Allocuzione augurale	144
C. DE WITT - Vœux exprimés au nom de l'École d'été de Physique théorique des Hautes	146
G. POLVANI - Discorso inaugurale	148
G. PUPPI - Profusion	154
C. F. POWELL - Words spoken at the opening of the Course	162
PARTE SECONDA - Lavori Scientifici.	
<i>SEZIONE I: Questioni relative alla tecnica delle lastre nucleari</i> pag. 165	
C. F. POWELL - Hyperons and Heavy Mesons	165
L. VOSKRES - Remarques sur la relation parsons-énergie	198
C. C. DILWORTH - The Constant Sagitta Method	203
R. LEVI SETTI - Causes of Error in Scattering Measurements in Nuclear Emulsions	207
L. VAN ROSSUM - Mesures de Pionisation spécifique par photographie des traces nucléaires	212
M. MERLIN - Magnetic Deflection in Nuclear Emulsions	218
A. BONETTI and G. OCCHIALINI - Technique of Nuclear Emulsions	222
<i>SEZIONE II: Propositi di standardizzazione e tavole numeriche</i> 228	
- Recommendations for the standardization of Measurements in Photographic Emulsions	
H. FAY, K. GOTTSCHALK and R. HAYS - Numerical Tables of Relations frequently Used in Nuclear Emulsion Work	234
<i>SEZIONE III: Questioni relative alla tecnica delle camere a nebbia</i> 264	
P. M. S. BLACKETT - V-particles and the Cloud Chamber	264
J. A. NEWTH - The Estimation of Lifetimes from Cloud Chamber Measurements	266
J. A. NEWTH - Comments on the Design and Operation of Magnet Cloud Chambers	267
K. H. BARKER - The Measurement of Cloud Chamber Tracks	306
A. LORIE - Counters without Walls Mounted inside a Cloud Chamber	319
CH. PETYOT - La chambre de Wilson a écrans	322
E. H. S. BEHSON - The Use of the High Pressure Cloud Chamber in Cosmic Ray Investigations	343
A. LOVATI - The Diffusion Cloud Chamber	357
D. A. GLASER - Progress Report on the Development of Bubble Chambers	361
<i>SEZIONE IV: Questioni riguardanti la radiazione primaria</i> 369	
S. F. SINGER - Lectures on the Primary Cosmic Radiation	369
K. GOTTSCHALK - On the Fragmentation of Heavy Cosmic Ray Nuclei	377
H. ALVÈS - The Astrophysical Aspect of Cosmic Radiation	381
G. WATAKIN - Remarks on the Origin of the Cosmic Rays	388
F. G. HOUTERMANS - Problems of Nuclear Geophysics	390
E. AMALDI - On the Interaction of Fast α -Mesons with Matter	406
<i>SEZIONE V: Alcune questioni riguardanti la Fisica dei mesoni</i> 414	
Y. GOLDSCHMIDT-CLEMONT - Some Aspects of π -Meson Physics	414
G. PUPPI - Scattering of Pions by Nucleons and by Nuclei	488

II Scuola Internazionale di Fisica Enrico Fermi PROGRAMMA

SUPPLEMENTO AL VOLUME II, SERIE X DEL NUOVO CIMENTO	S. I. 1955 2° Semestre	RENDICONTI DEL CORSO TENUTO A VARENNIA NEL 1954	3
INDICE			
INTRODUZIONE			
G. PUPPI – Discorso inaugurale	pag. 4	E. AMALDI – On the Measurement of the Mean Life-Time of Strange Particles	192, 232
G. PUPPI – Prolusione	8	E. LEVI SEITI – Unstable Fragments	263
PARTE PRIMA – Fisica delle particelle elementari.			
SEZIONE I: Questioni relative alla Fisica dei pioni e nucleoni pag. 17			
E. FERMI – Lectures on Pions and Nucleons	17	SEZIONE IV: Questioni relative all'origine dei raggi cosmici	pag. 275
W. HEISENBERG – The production of Mesons in very High Energy Collisions	36	B. ROSSI – Lectures on the Origin of Cosmic Rays	275
SEZIONE II: Questioni relative alla fotoproduzione e fenomeni connessi pag. 104			
G. BERNARDINI – Lectures on Photoproduction	104	E. HABER-SCHAIM – The Energy Spectrum of the Primary Cosmic Radiation	336
B. T. FELD – Photomeson Production from Hydrogen	139	PARTE SECONDA – Progetti di macchine acceleratrici.	
B. T. FELD – The Photodisintegration of the Deuteron at High Energies and Associated Phenomena	145	SEZIONE I: Progetto di macchina acceleratrice per il Centro Europeo di Ricerche Nucleari pag. 339	
S. LOKANTSIAN and J. STEINBERGER – Search for the β -Decay of the Pion	151	E. AMALDI – CERN, the European Council for Nuclear Research	339
SEZIONE III: Questioni riguardanti i mesoni pesanti prodotti dai raggi cosmici o dal cosmotrone pag. 163			
B. ROSSI – Lectures on Fundamental Particles	163	J. B. ADAMS – The Alternating Gradient Proton Synchrotron	355
M. COCCARELLI – Results on Heavy Mesons	227	A. CITRONI and M. G. HISE – Experimental Facilities of the CERN Proton Synchrotron	375
A. BONETTI – On the Identification of Charged Hyperons and the Establishment of Their Decay Schemes in Nuclear Emulsions	231	G. LÜDERS – Theory of Particle Orbits in the Alternating Gradient Synchrotron	392
C. DILWORTH and B. ROSSI – Comparison of Results on K-Particles Disintegrating at Rest in Cloud Chambers and Photoemulsions	239	T. G. PICKAVANCE – Synchrocyclotrons and the CERN 600 MeV Machine	403
N. DALL'ACQUA – Statistical Evidence Concerning the γ -Meson Decay	247	SEZIONE II: Progetto inglese di macchina acceleratrice pag. 413	
A. DE BENEDETTI, C. M. GARELLI, L. TALLOSE and M. VIGNONE – Two Examples of a Star Emitting Two Heavy Unstable Particles	249	T. G. PICKAVANCE – Proton Linear Accelerators for Nuclear Research and the A.E.R.E. 600 MeV Project	413
SEZIONE IV: Progetto francese di macchina acceleratrice pag. 423			
H. BRUCK et R. LÉTY-MASDEL – Sur le projet du Synchrotron à protons de Saclay			
SEZIONE V: Progetto italiano di macchina acceleratrice pag. 442			
G. SALVINI – The Italian Design of a 1000 MeV Electrostatic Synchrotron. A Comparison between the Strong and the Weak Focusing			
E. PERICO – A Theory of the Capture in a High Energy Injected Synchrotron			

Informazioni importanti e interessanti si ricavano dalla lettura dell'indice della II Scuola. Come si vede, infatti, la struttura dei corsi è stata divisa in due parti ben distinte e ugualmente importanti: una prima parte dedicata alla *Fisica delle particelle elementari*, e una seconda incentrata sui *Progetti di macchine acceleratrici*. Nell'accostamento tra i due argomenti è possibile leggere il passato e il presente della ricerca fisica, con particolare riferimento all'Italia, e il futuro della stessa, principalmente in alcuni Paesi europei.

La Parte Prima fu pensata composta da una serie di quattro *lectures* su un argomento specifico, di durata consistente ed effettuata da un fisico di primissimo piano sull'argomento. Queste lezioni monotematiche erano deputate a fare il punto della situazione rispetto all'argomento trattato, prestando attenzione sia alla genesi, sia all'attualità. Si ha così:

- *E. Fermi . Lectures on Pions and Nucleons*
- *G. Bernardini – Lectures on Photoproduction*
- *B. Rossi – Lectures on Fundamental Physics*
- *B. Rossi – Lectures on the Origin of Cosmic Rays*

Le lectures furono completate da interventi di vari fisici dedicati a rendere attuale e aggiornato lo stato della teoria. Dalla lettura della prolusione di Puppi si deduce una durata della prima parte del corso di circa due settimane, quindi un tempo decisamente importante e capace di permettere approfondimenti molto puntuali della disciplina.

La scelta dei relatori risulta particolarmente azzeccata; infatti, parlando di *Pions and Nucleons* chi meglio di Fermi poteva illustrare lo stato dell'opera? Ritorna in primo piano la questione precedentemente richiamata della riconversione di Fermi alla fisica sperimentale delle particelle dopo l'abbandono del progetto Manhattan; La sua vocazione per lo studio teorico, confermata nonostante il cambio di campo di ricerca è documentata dal lavoro con Yang Assieme firmarono, nel 1949, un articolo pubblicato su *Physical Review* dal titolo "*Are mesons elementary particles?*" il cui abstract chiarisce l'importanza del lavoro scritto a quattro mani e la correttezza della scelta fatta dagli organizzatori del Convegno nel assegnare al fisico romano il tema indicato:

*"The hypothesis that π -mesons may be composite particles formed by the association of a nucleon with an anti-nucleon is discussed. From an extremely crude discussion of the model it appears that such a meson would have in most respects properties similar to those of the meson of the Yukawa theory."*⁷⁸

Un aspetto molto importante nella organizzazione della Scuola di Varenna, tanto nel caso della prima quanto della seconda scuola, è costituito dalla collaborazione intercorsa tra il Direttore Puppi e uno dei "maestri di secondo livello" della fisica italiana, Edoardo Amaldi. Infatti, dalle comunicazioni intercorse tra i due fisici è possibile vedere come ci fosse un'unità di intenti di fondo tra i due, pur nell'autonomia del lavoro di ognuno. Dalla lettera inviata da Puppi ad Amaldi del 21 giugno 1953, quindi poco prima dell'apertura della Prima Scuola, si apprende:

SOCIETÀ ITALIANA DI FISICA
Via Saldini, 50 - MILANO - Tel. 292.178

Ve
Atene, 21-6-53

Carissimo Amaldi,

Come già, sopra la Scuola di Varenna è a buon punto e, sistemati i corsi fondamentali, stiamo ora organizzando una serie di seminari. Pense che tu accetterai di buon grado di farne uno su un argomento a tua scelta, intonato con il tema generale del corso.

Tuoi praticamente fissare la data tu, cioè tra il 24 Agosto e il 12 Settembre, dato che questa è una delle prime lettere che scrivo a tale scopo.

Comunque immagino che ti incontreremo a Bagnères e così ti potrei dare ulteriori dettagli. Ti sarei grato se intanto tu potessi darmi una accettazione di massima.

Grazie ed arrivederci presto

Edoardo Puppi

Lettera dattiloscritta, da Puppi ad Amaldi, del 21/6/1953

⁷⁸ E.Fermi, C.N.Yang, 1949

La riconquista di un posto di prestigio da parte della fisica italiana dopo la seconda guerra mondiale venne sancita, soprattutto, dalla *Seconda Scuola di Varenna*, del 1954. Analogamente a quanto fatto nel caso della prima scuola, anche in questo caso è possibile trovare traccia di diverse comunicazioni tra i due fisici, sempre attraverso lettere, e sempre con contenuto riferito a questioni organizzative. Purtroppo, a causa dell'età di alcuni documenti, non sempre è possibile riportare la scansione del documento; in alcuni casi si dovrà ricorrere ad una trascrizione.

Da una prima comunicazione inviata da Amaldi a Puppi, si apprende del suggerimento del mittente per il coinvolgimento di personale del nascente CERN, assieme alla richiesta di chiarimenti organizzativi, proposti per migliorare la riuscita della scuola. Nella lettera del 23 dicembre 1953 scrive Amaldi:

*“Caro Puppi,
vorrei avere da te qualche dettaglio sul programma della Scuola estiva di Varenna. In particolare desidererei sapere se hai ancora intenzione di invitare una o più persone del CERN a dare qualche lezione sulla costruzione delle macchine acceleratrici. In questo caso dovresti farmi conoscere il numero di ore ed il numero di persone che tu vorresti far dedicare a questo campo, e naturalmente anche il periodo.*

Non so se hai tenuto presente, nel fissare l'orario della Scuola, che in luglio ci sarà a Glasgow il Congresso sulla fisica nucleare, a cui molte persone vorranno partecipare. Io credo che lo spostamento di uno o due giorni potrebbe migliorare la situazione.

Molti cordiali saluti ed auguri.

E. Amaldi”⁷⁹

Alla lettera precedente rispose Puppi nel giro di poco tempo con una lunga lettera manoscritta datata 29 dicembre 1953, di cui si riportano alcuni passaggi particolarmente interessanti, mentre la totalità della lettera è inserita in Appendice A4. In questa risposta molto dettagliata si trovano diversi spunti interessanti sull'organizzazione e sui contenuti della Scuola. In particolare, dopo aver ricordato l'argomento delle lezioni di Fermi e di Bernardini, e aver indicato come molto probabile la presenza di Bruno Rossi, Puppi risponde alle richieste avanzate da Amaldi nella lettera precedente:

“[...] La parte tecnica delle macchine dovrebbe occupare l'ultima settimana e, secondo me (ma mi rimetto molto al tuo parere su questo punto di tua particolare competenza) dovrebbe comprendere:

- a) - lezione sui tipi fondamentali di macchine esemplificando su un tipo in funzionamento e su uno in progetto (p.es. ciclotrone di Chicago e ciclotron del CERN) (sincrotrone del Caltech e sincrotrone italiano) e così via*
- b) – Approfittando della presenza di vari responsabili o rappresentanti delle macchine europee, chiarire la gamma di*

⁷⁹ lettera da E. Amaldi a G. Puppi. del 23/12/1953

possibilità presente e futura delle macchine europee, chiarire le partecipazioni per accedervi e lavorarvi, organizzare gli scambi di informazione, etc. [...]

[...]

Sarei molto felice se tu mi dessi dei consigli a questo proposito. Il numero delle ore complessive tra lezioni e seminari che penso di dedicare alla parte tecnica delle macchine è 15-18. Il periodo è quasi certamente l'ultima settimana della scuola, cioè quella che inizia col lunedì 2 Agosto, o al più tardi mercoledì 4 Agosto.

[...]

Per ora sarei felice di sapere se il programma che ti ho esposto ti convince e quali suggerimenti avresti sia sulla materia delle lezioni, sia sulle persone adatte, tenendo sempre presente che la Scuola è per fisici sperimentali o assimilabili.

[...]

Non conosco la data del Congresso di Glasgow; puoi dirmi qualcosa della data e del tema?''⁸⁰

Di nuovo nel giro di pochi giorni arrivò la risposta di Amaldi a Puppi, riprodotta di seguito. Nella missiva viene indicata la data del Congresso di Glasgow, in parte sovrapposto alla Scuola di Varenna.

8 gennaio 1954

Prof. G. Puppi
Istituto di Fisica dell'Università
B a ā o y a a

Caro Puppi,

grazie della tua lettera del 29.

Cercherò senz'altro di mandarti un programma secondo i tuoi desideri, che mi sembrano molto ragionevoli.

Ti sarei grato se tu mi informassi più in dettaglio sulle date di inizio e fine della scuola, e sulle persone che faranno le lezioni. Ho solo delle informazioni molto incomplete al riguardo.

Il Congresso di Glasgow sulla fisica nucleare si svolgerà dal 13 al 17 Luglio; temo che non sarà possibile evitare una sovrapposizione con la Scuola.

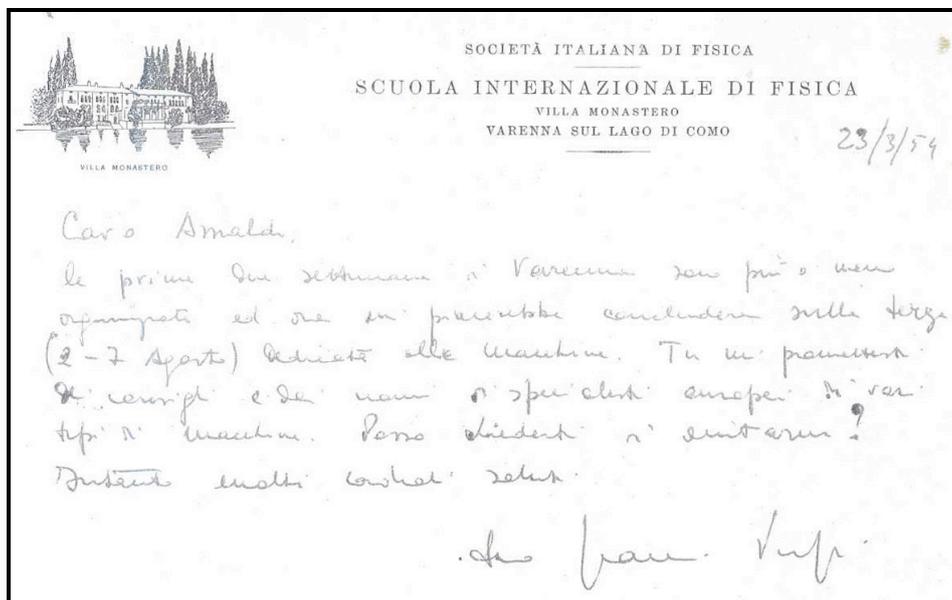
Molti cordiali saluti.

(E. Amaldi)

Lettera da E. Amaldi a G. Puppi dell'8 gennaio 1954

⁸⁰ lettera da G. Puppi ad E. Amaldi del 29/12/1953, Archivio Amaldi

Come ultima comunicazione intercorsa tra i due fisici relativa alla II Scuola si riporta una lettera manoscritta indirizzata da Puppi ad Amaldi del 23 marzo 1954. Si inserisce la scansione con la riproposizione del testo:



*“Caro Amaldi,
le prime due settimane di Varenna sono più o meno organizzate
e ora mi piacerebbe concludere sulla terza (2-7 agosto)
dedicata alle macchine. Tu mi promettesti dei consigli e dei
nomi di specialisti europei dei vari tipi di macchine. Posso
chiederti di aiutarmi?
Intanto molti cari saluti.*

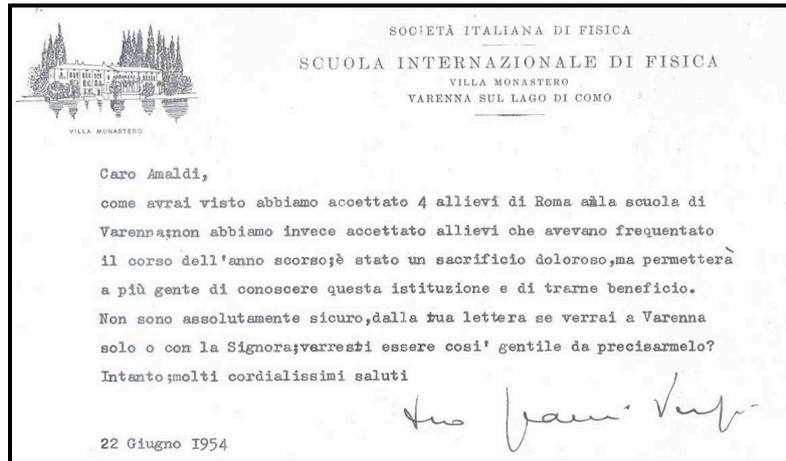
Tuo Gianni Puppi”⁸¹

Nel periodo successivo le comunicazioni tra i due continuano, e sono dedicate all'ammissione dei corsisti della Scuola, con particolare attenzione all'elargizione di borse di studio messe a disposizione dal Comitato Nazionale per le Ricerche Nucleari. Amaldi, come Direttore della Società Italiana di Fisica (dall'intestazione delle lettere) richiede la borsa di studio per due corsisti: il Dott. C.Castagnoli e la Dott.ssa A.Manfredini (entrambe le lettere sono datate 9 giugno 1954). In realtà Amaldi segnala anche un'altra richiesta di partecipazione alla Scuola da parte de “*la Signora M.Bruin dell'Università di Amsterdam [...] La Signora Bruin lavora da vari anni alla radiazione cosmica è [...]*”⁸². Curioso come in questo caso la richiedente sia definita Signora e non Dottoressa, come molto probabilmente è.

Alle richieste di Amaldi risponde Puppi dopo poco tempo, indicando come, avendo fondi limitati per la concessione delle borse di studio sono stati adottati criteri tali da permettere, nel corso degli anni, la partecipazione al maggior numero possibile di ricercatori.

⁸¹ lettera di G.Puppi ad E.Amaldi, del 23/3/1954

⁸² lettera di Amaldi a Puppi del 13 maggio 1954



Terminata la Scuola estiva con i suoi impegni specifici si torna alla quotidianità; appena due settimane dopo si trova una comunicazione da Puppi ad Amaldi in cui si nota il ritorno alla normalità, con gli impegni impellenti e pervasivi caratteristici della vita accademica. In una lettera manoscritta indirizzata ad Amaldi da Puppi, riportata per intero in Appendice A4, si trova:

“Sono impegnato in Raggi cosmici, perché devo scrivere un capitolo del III volume dei Progress sul bilancio energetico, e ne avrò per tutto settembre ...

Quando potrò avere le memorie originali di Fermi le farò tirare e tu ne avrai una copia.

Molti cordialissimi saluti a te, alla Signora, a Fermi, a Persico, anche da Bianca.

*Tuo Gianni Puppi*⁸³

In realtà, come si vede dall'intestazione della busta utilizzata per la spedizione, Puppi si trova ancora, molto probabilmente, a Villa Monastero, mentre certamente Amaldi è nell'amata casa di campagna; infatti l'indirizzo riportato dice: Edoardo Amaldi, il Poggiolo, CARPANETO (Piacenza).

2.3 - Articoli del dopoguerra

Nella prima parte del presente lavoro si è dato importanza all'analisi statistica dei dati ricavabili dalle pubblicazioni su riviste nazionali specializzate effettuate, da parte dei principali fisici operanti in Italia, nel periodo 1900 – 1940. L'assunto di base rimane lo stesso: per capire le strade intraprese dalla ricerca italiana nel periodo 1940 – 1965 (circa) è possibile seguire la traccia lasciata dalle pubblicazioni firmate dai principali protagonisti della (ri)nascita della fisica italiana nel secondo dopoguerra. Naturalmente l'analisi non può, ne vuole, essere esaustiva; probabilmente un'analisi più dettagliata portata a termine sfogliando le riviste cartacee avvicinerrebbe a risultati più completi. Tuttavia, il ricorso ai cataloghi disponibili on-line su alcuni siti specializzati offre un ottimo grado di completezza.

Al fine della valutazione di tale completezza sono stati operati due confronti: un primo con il sito italiano specializzato <http://fiscavolta.unipv.it/asf/archives.asp>, e

⁸³ lettera di Puppi ad Amaldi del 25 agosto 1954

un secondo direttamente con il cartaceo. Nel primo caso si è proceduto al confronto tra i risultati ottenuti dall'analisi on-line con quanto ricavabile dal sito dell'Università di Pavia in riferimento agli articoli pubblicati su *Il Nuovo Cimento*; nel caso della seconda verifica si è proceduto al confronto tra quanto ottenuto, sempre attraverso i siti on-line specializzati elencati nel seguito, con quanto effettivamente presente su carta nell'archivio della biblioteca del Dipartimento di Fisica di Bologna. Al fine di rendere fattibile tale confronto e pur mantenendo un valore di attendibilità, la verifica è avvenuta con due riviste: *Il Nuovo Cimento* e *Physical Review*. In entrambi i casi i risultati hanno mostrato un grado di compatibilità molto alto, al punto da dissipare ogni dubbio sulla correttezza della procedura. Inoltre, due dei tre siti specializzati per la ricerca convergono sulle stesse riviste; anche un semplice controllo incrociato tra i risultati ottenuti da questi due siti aveva indicato la ragionevole correttezza del sistema utilizzato. I siti utilizzati per la ricerca sono stati:

<http://www.springerlink.com/>

<http://scitation.aip.org/>

<http://publish.aps.org/>⁸⁴

Prima dello scoppio della Seconda Guerra Mondiale i principali settori di ricerca della fisica italiana erano la fisica nucleare e la fisica dei raggi cosmici. L'avvio della guerra portò ad una situazione di estrema difficoltà, per coloro rimasti in Italia, rispetto alla volontà di proseguire con il lavoro di ricerca e di pubblicazione, per i motivi espressi in precedenza. Pur senza interrompere del tutto il lavoro, certamente la continuità mostrata nel periodo precedente, venne pesantemente ridimensionata, come è possibile vedere sia attraverso la lettura della cronologia degli articoli pubblicati, sia ripensando alle varie disavventure patite da alcuni dei principali protagonisti della vicenda. Pur non essendoci stata una cesura netta, certamente si verificò una marcata discontinuità.⁸⁵

Si è quindi proceduto con il seguente metodo: individuato il sito adatto per la ricerca degli articoli appartenenti ad uno stesso autore, attraverso il motore di ricerca interno si sono ottenuti i risultati, tra i quali è stata effettuata una scelta in base alla giusta indicazione; infatti, problemi di omonimia se ne sono presentati, ma attraverso la lettura del titolo dell'articolo indicato diventava abbastanza evidente la citata omonimia. Ottenuti i risultati richiesti si è proceduto al trasferimento degli stessi in un file di foglio di calcolo così da poterli elaborare secondo alcuni parametri ritenuti importanti, come la successione temporale, la rivista utilizzata per la pubblicazione, la catalogazione in base all'argomento e altro. Da questo insieme di dati si cercherà di

⁸⁴ Attraverso l'analisi all'interno dei siti indicati le riviste indagate risultano essere: *Il Nuovo Cimento*, *Zeitschrift für Physik* (tramite Springerlink); *Physical Review Letters*, *Review of Modern Physics*, *Physical Review A – E* (tramite APS); tramite Scitation si naviga attraverso diverse centinaia di riviste tra cui *Physics Today*, *Physics Review*, *AIP Conferences Proceedings*, *Review of Scientific Instruments*. A queste va aggiunta una ricerca specifica nei *Proceedings of the Royal Society of London* effettuata per rendere conto di alcuni articoli di Amaldi agli inizi della carriera.

⁸⁵ Come è noto, ad esempio, Amaldi venne mandato in Africa per un periodo di diversi mesi nel 1940, così come Puppi trascorse tutto il periodo della guerra lontano dalle sedi universitarie. Comunque, mi corre l'obbligo di ricordare come, nel corso del XCVI Congresso Nazionale SIF, tenutosi a Bologna nel settembre 2010, la relazione di Nadia Robotti ha cercato di dimostrare la presenza di una certa continuità anche negli anni di guerra.

trarre informazioni utili circa i settori di ricerca aperti o ripresi in Italia da quei fisici qui considerati come i padri della (ri)fondazione della fisica italiana.

Un primo dato interessante è legato proprio alla successione cronologica degli articoli pubblicati; come ricordato in precedenza i fisici a cui verrà data attenzione sono: Edoardo Amaldi, Gilberto Bernardini, Giancarlo Wick e Giampietro Puppi. Inoltre i dati trattati riguardano tutto il periodo delle loro pubblicazioni, anche se la parte inerente al presente lavoro potrebbe fermarsi verso la metà degli anni Sessanta. Non essendo un numero di dati molto elevati, non crea problemi alla comprensione del filo conduttore del discorso tenerli in conto tutti. Anzi, si spera che una maggior completezza permetta anche ad una migliore comprensione di quanto si cerca di dimostrare. Infine, per non interrompere il filo conduttore dell'esposizione la raccolta completa dei dati verrà riportata in appendice (A4), come già fatto in altri casi, mantenendo all'interno del testo solo i dati necessari per trarre conclusioni da essi. Come si vedrà dalla tabella gli anni di riferimento saranno gli stessi per tutti i quattro fisici indagati, anche se questo comporta la comparsa di molti zeri; tale scelta trova la sua motivazione in una ricerca di compattezza visiva e di lettura. Si è considerato l'anno più lontano e quello più vicino; una differenziazione avrebbe portato a vedere per Amaldi gli anni di pubblicazione dal 1932 al 1986; per Bernardini dal 1938 al 1971; per Wick dal 1933 al 1974; infine per Puppi dal 1946 al 1996. Gli anni non indicati equivalgono ad anni in cui nessuno dei quattro ha pubblicato (1967, 1968, 1969, 1975, 1976, 1979, 1982, 1983, 1985, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995)

ANNO	NUMERO ART				ANNO	NUMERO ART			
	EA	GB	GCW	GPP		EA	GB	GCW	GPP
1932	2	0	0	0	1956	4	2	1	1
1933	1	0	4	0	1957	2	0	0	3
1934	4	0	1	0	1958	0	1	0	0
1935	1	1	0	0	1959	1	0	0	1
1936	2	0	1	0	1960	1	2	1	1
1937	1	0	1	0	1961	1	0	0	1
1938	1	1	1	0	1962	0	1	0	1
1939	2	1	1	0	1963	2	0	0	0
1940	0	3	3	0	1964	2	2	0	0
1941	1	2	2	0	1965	0	1	0	0
1942	1	1	0	0	1966	0	0	1	1
1943	2	1	2	0	1970	1	0	2	0
1944	0	0	0	0	1971	0	1	1	0
1945	0	1	1	0	1972	0	1	0	0
1946	4	1	0	4	1973	3	0	0	0
1947	2	0	1	1	1974	2	0	1	0
1948	1	5	1	3	1977	4	0	0	0
1949	1	4	2	5	1978	2	0	0	0
1950	5	3	1	3	1980	1	0	0	0
1951	1	5	2	1	1981	1	0	0	0
1952	2	1	3	1	1984	1	0	0	0
1953	3	1	0	6	1986	1	0	0	0
1954	6	3	2	3	1996	0	0	0	1
1955	3	1	1	2	TOT	75	46	37	39

Anche in una parte precedente del presente lavoro si erano utilizzati dati di varia natura legati alla storia della fisica al fine di leggerli in vario modo per estrarre informazioni utili. Si procederà in modo analogo, inserendo i dati completi in Appendice, al fine di non interrompere in modo netto l'argomentazione riportata. In questa parte, per ragioni di chiarezza, saranno esaminati i casi dei quattro fisici presi singolarmente; così sarà, di conseguenza, anche per l'Appendice.

2.3.1 - Edoardo Amaldi

Si inizia l'analisi dalla suddivisione degli articoli pubblicati in base all'argomento trattato; va detto come la scelta dell'argomento da associare all'articolo in oggetto sia stata del tutto personale, tenendo come base quanto si può evincere dal titolo, o, nei casi più delicati, dall'abstract, dell'articolo stesso. Questo per dire come sia possibile anche una catalogazione effettuata su basi differenti. Partiamo dal caso di Amaldi.

FIS. NUCLEARE	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1941	1942	1943	1946	1947	TOT
Naturwissenschaften	1									1	1			3
Zeitschrift für Physik	1	1												2
Proc. R. Soc. Lond.			1	1										2
Il Nuovo Cimento			3								1	2		6
Phys. Rev.					2	1	1	2	1				2	9
Rev. Sci. Instrum.												1		1
TOT ART														23

Gli articoli di fisica nucleare a firma di Edoardo Amaldi trovano la loro collocazione temporale nell'arco di tempo compreso tra il 1932 e il 1947, con una distribuzione abbastanza omogenea nella finestra considerata; mancano solo alcuni anni: 1940, 1944, 1945. Nel caso della prima data indicata ha certamente pesato il richiamo alle armi a cui il fisico piacentino dovette sottoporsi; nel caso degli ultimi due anni indicati molto probabilmente furono gli effetti della guerra ancora in corso a costituire ostacolo al lavoro di ricerca. In totale si hanno 23 articoli distribuiti su 15 anni.

FIS PART.	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1959	1960	1961	1963	1970	1973	1977	TOT
Naturwissenschaften					1											1
AIP Conf. Proc.														1		1
Il Nuovo Cimento	2		1	2	5	1	2	1	1	1	1	2	1			20
Phys. Rev.		1					1	1								3
Lettere N. Cimento															2	2
TOT ART																27

La fisica delle particelle entra nel panorama degli studi di Amaldi a partire dal 1950, proprio dopo la fine degli articoli di fisica nucleare, e vi rimane fino al 1977 quindi per quasi tutta la durata della carriera scientifica del fisico. In questo caso è marcata la prevalenza degli articoli pubblicati su un'unica rivista (Il Nuovo Cimento, 20 su un totale di 27). La continuità viene a mancare negli anni 1958, 1962, 1964-1969, 1970, 1971, 1974-1976. Diversamente dal caso precedente risulta più difficile stabilire le cause di tale discontinuità, non essendoci eventi così ingombranti come fu

la Seconda Guerra Mondiale per la ricerca in fisica. In totale si hanno 27 articoli distribuiti su uno spettro di 27 anni.

HISTORY	1948	1955	1964	1973	1974	TOT
Proc. R. Soc. Lond.			2			2
Il Nuovo Cimento		1				1
Phys. Today	1			2	2	5
	TOT ART					8

Nell'avvicinarsi al termine degli anni della propria carriera accademica Amaldi iniziò ad occuparsi anche di storia della fisica, anche se il numero di articoli catalogabili in tale categoria rimane decisamente esiguo. Interessante la prevalenza, per questo soggetto, delle pubblicazioni su una rivista estera, nello specifico Physics Today. Si ha un totale di 8 articoli distribuiti su 26 anni. All'appello, mancano, per motivi di scelta, i contributi di Amaldi prodotti in forma differente dall'articolo su rivista specializzata.

RAD COSMICA	1949	1950	1952	1953	1955	1956	TOT
Il Nuovo Cimento	1	3	1	1	1		7
Phys. Rev.						1	1
	TOT ART						8

Molto interessante, proprio per le implicazioni a carattere storico, è la catalogazione relativa alla Radiazione Cosmica; si tratta di alcuni lavori a carattere sperimentale eseguiti a più mani (indicazioni precise sono rintracciabili in Appendice A5). Nuovamente si ha una quasi totalità di articoli pubblicati su rivista italiana e uniformemente distribuiti su una gamma di anni abbastanza contenuta: 8 articoli in totale su 7 anni. Come nel caso della fisica delle particelle non si annoverano contributi antecedenti al 1949 e non essendoci traccia di articoli simili né in anni precedenti, né in anni seguenti pari quasi di essere davanti ad una parentesi; nello stesso arco temporale (anzi, per la precisione in un arco temporale più corto di un anno) Amaldi pubblicò un numero di articoli sulla fisica delle particelle elementari esattamente pari al doppio, 16 contro 8 (il dato si può evincere dalla lettura della precedente tabella relativa alla fisica delle particelle).

ONDE GRAVITAZIONALI	1977	1978	1980	1981	1984	1986	TOT
Il Nuovo Cimento	1	2		1	1	1	6
Lettere Al Nuovo Cimento	1		1				2
	TOT ART						8

Non sempre è facile effettuare una divisione di articoli scritti, in particolar modo da parte di chi si è occupato sia direttamente, sia in veste di organizzatore della scienza, di una vastità decisamente ampia di argomenti nel corso della propria carriera scientifica. Questo è proprio il caso degli articoli identificati con ONDE GRAVITAZIONALI; infatti avrebbero potuto essere catalogati anche come articoli incentrati su alcuni aspetti conseguenti alla teoria della gravitazione (relatività generale). Essendo un termine riportato diverse volte nei titoli degli articoli relativi, ed essendo un argomento di ricerca si è pensato di utilizzare come catalogazione per questi scritti proprio il riferimento alle onde gravitazionali. Negli anni terminali della sua carriera scientifica Amaldi si occupò ripetutamente della messa a punto di antenne

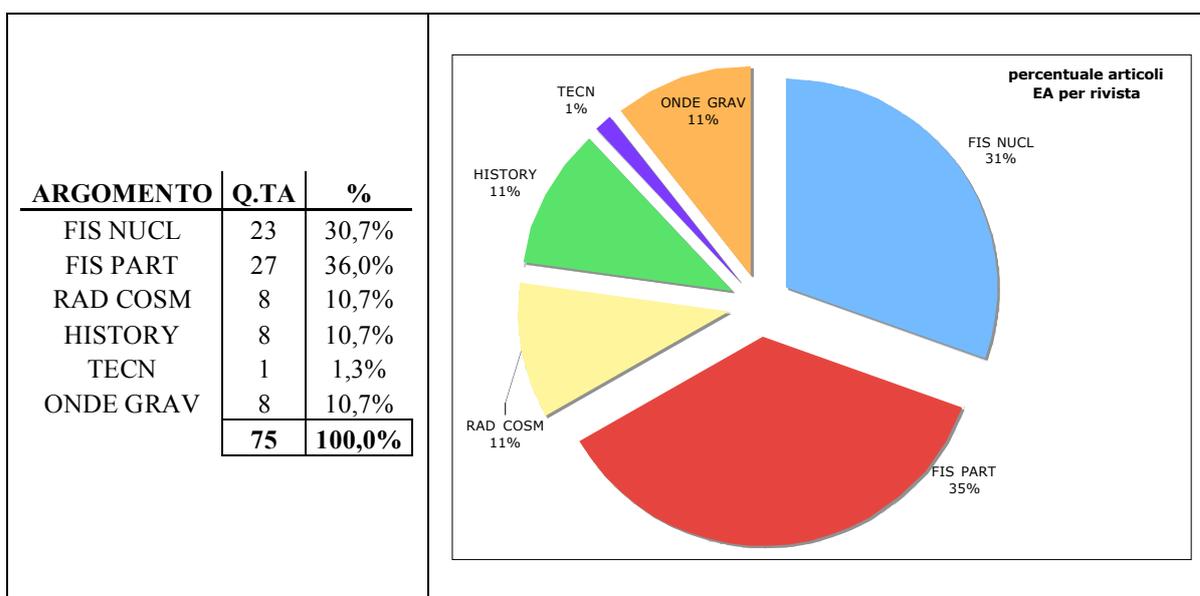
per la rivelazione di onde gravitazionali. Per un chiarimento in merito, come nei casi precedenti si rimanda alla sezione relativa agli articoli di Amaldi in Appendice 5. Passando all'analisi specifica si nota come gli articoli in oggetto siano stati scritti in un arco di tempo della durata di nove anni, iniziando nel 1977 e continuando fino agli ultimi anni della propria carriera. Altra caratteristica è la pubblicazione effettuata, questa volta in modo totale, esclusivamente su riviste italiane.

TECNOLOGIA	1946	TOT
Il Nuovo Cimento	1	1
TOT ART		1

Il dato relativo ad articoli a carattere principalmente tecnico viene riportato per completezza, pur non potendo effettuare nessun tipo di considerazione, proprio in virtù dell'unicità dell'avvenimento. Si tratta di un articolo scritto assieme a Bruno Ferretti nel 1946 incentrato sulle caratteristiche tecniche dell'acceleratore ad induzione. Può essere utile riproporre l'abstract dell'articolo:

“Dopo aver riassunto i principali risultati della teoria di KERST eSERBER dell'acceleratore a induzione (§ 1), viene discussa la massima energia raggiungibile, a parità di dimensioni del magnete, con una macchina del tipo di quella costruita da KERST e vengono proposte due varianti ciascuna delle quali permette di aumentare l'energia delle particelle per un fattore di poco inferiore a 2 (§ 2). Il calcolo delle orbite elettroniche viene eseguito per diversi casi nel § 3. Nel § 4 vengono tratte le conclusioni e confrontate le diverse macchine fra loro.”⁸⁶

Può essere utile riassumere i dati precedenti sotto forma di tabella e di grafico, così da effettuare anche un'analisi quantitativa di quanto dimostrato.

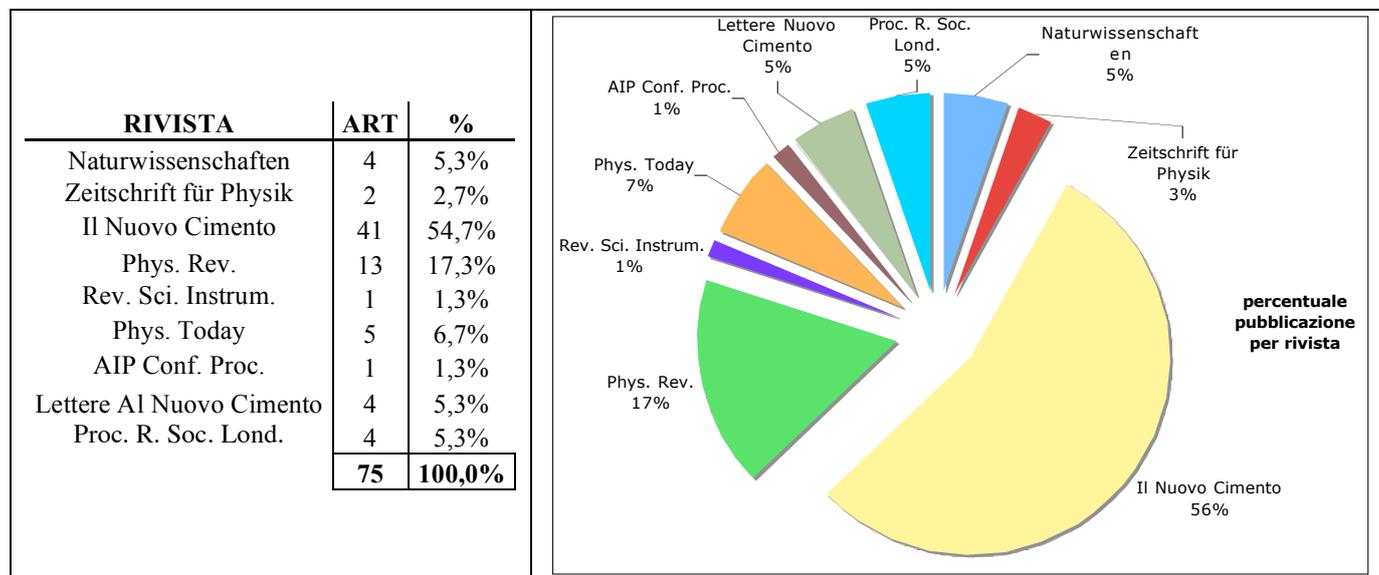


Il numero totale di articoli è sufficientemente grande da giustificare un'analisi statistica, eseguita allo scopo di individuare le principali correnti di lavoro scientifico

⁸⁶ Abstract ricavato dal sito <http://www.spingerlink.com>, riferito all'articolo in oggetto.

di Amaldi. Si visualizza abbastanza bene come sia la fisica delle particelle a costituire la preoccupazione principale del fisico romano, così come la fisica nucleare. Merita attenzione anche la parità percentuale tra gli articoli dedicati alle onde gravitazionali, alla storia della fisica e alla radiazione cosmica.

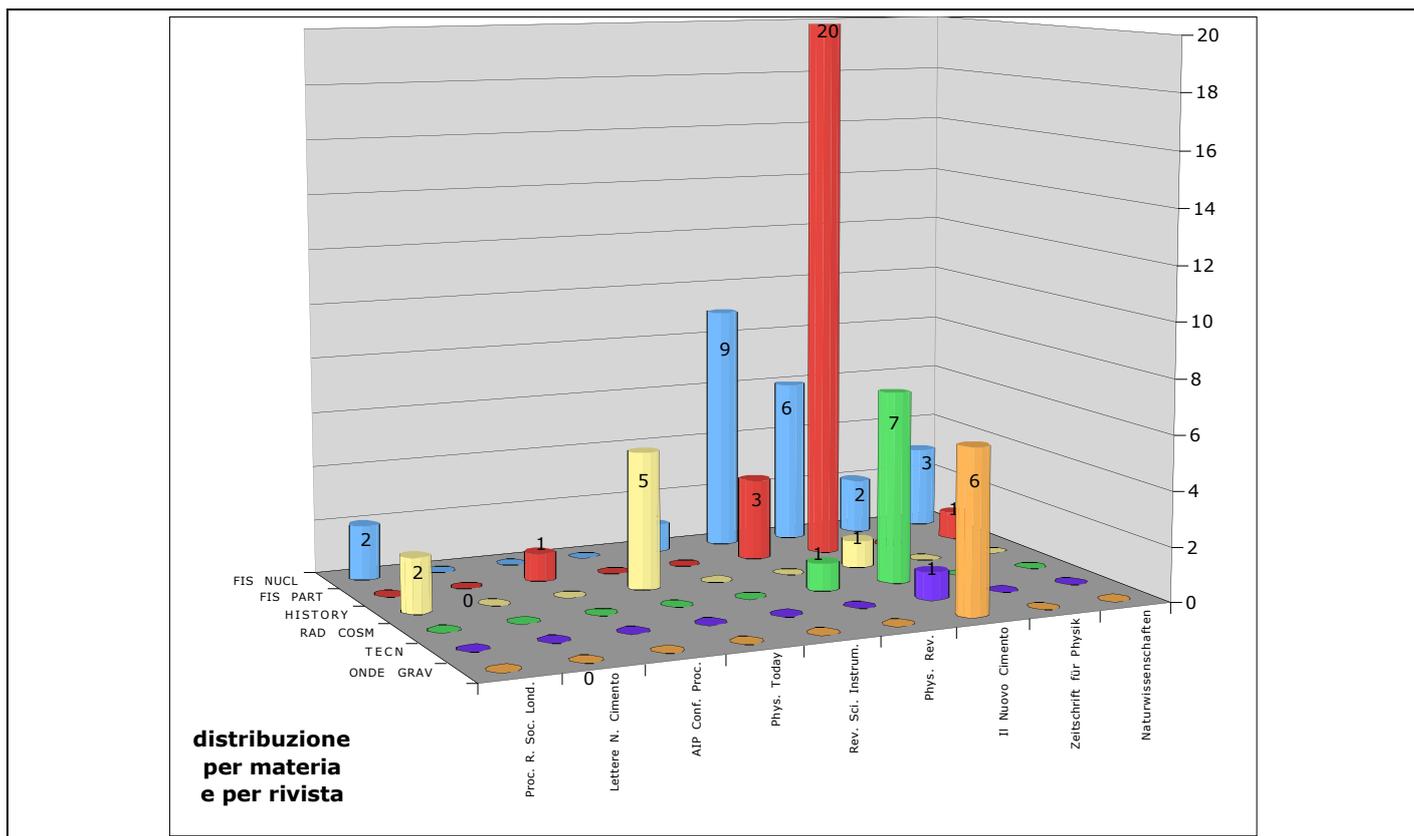
Altri dati possono essere ricavati incrociando i dati, così da mettere in evidenza anche le scelte delle riviste su cui pubblicare.



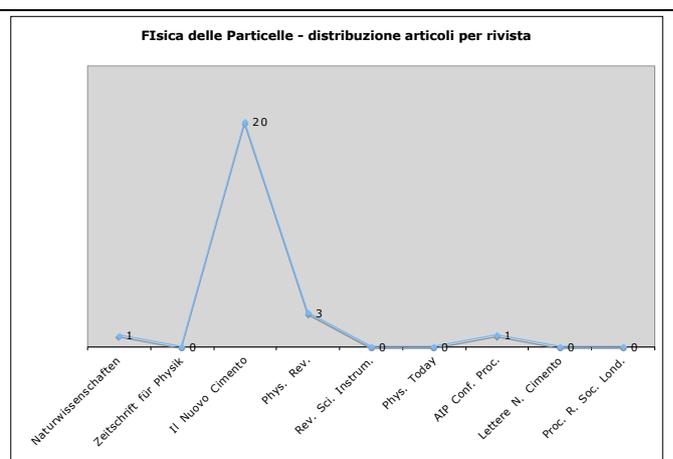
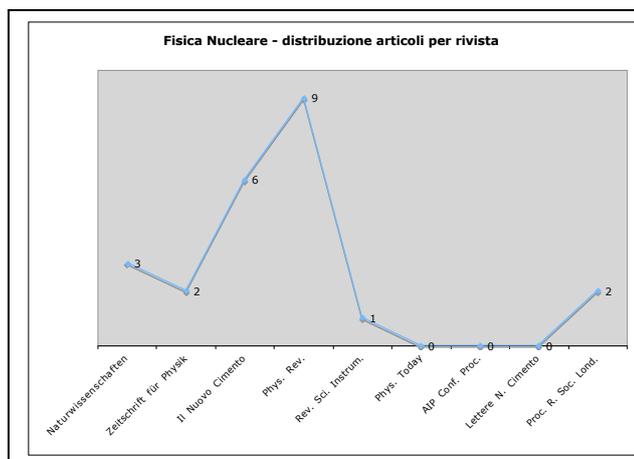
Come si vede e come era facile intuire la maggior parte (maggioranza assoluta) degli articoli trovarono pubblicazione su Il Nuovo Cimento, mentre un'altra rivista abbastanza utilizzata fu Physical Review. Può essere interessante, a questo punto, analizzare la scelta della rivista su cui pubblicare in base all'anno di pubblicazione. Più avanti verranno messe in evidenza delle discontinuità all'interno della scelta delle riviste in funzione dell'anno.

Prima di tale analisi si conclude questa parte incrociando i dati relativi alle riviste in funzione della materia studiata:

	FIS NUCL	FIS PART	HISTORY	RAD COSM	TECN	ONDE GRAV	TOT	%
Naturwissenschaften	3	1	0	0	0	0	4	5,3%
Zeitschrift für Physik	2	0	0	0	0	0	2	2,7%
Il Nuovo Cimento	6	20	1	7	1	6	41	54,7%
Phys. Rev.	9	3	0	1	0	0	13	17,3%
Rev. Sci. Instrum.	1	0	0	0	0	0	1	1,3%
Phys. Today	0	0	5	0	0	0	5	6,7%
AIP Conf. Proc.	0	1	0	0	0	0	1	1,3%
Lettere Al Nuovo Cimento	0	2	0	0	0	2	4	5,3%
Proc. R. Soc. Lond.	2	0	2	0	0	0	4	5,3%
	23	27	8	8	1	8	75	100,0%
	30,7%	36,0%	10,7%	10,7%	1,3%	10,7%	100,0%	



Gli unici dati estraibili da questa lettura penso siano quelli legati alla fisica delle particelle e alla fisica nucleare in quanto raggiungono un numero sufficiente di articoli da permetterne una lettura, al contrario di quanto avviene con le altre materie, in cui il numero di articoli è troppo piccolo per essere trattato. Nel caso della fisica nucleare sono presenti in totale 23 articoli distribuiti su 6 riviste, anche se una di esse coinvolta in modo numericamente marginale (Rev Sci. Instrum.). Nel caso della fisica delle particelle si ha una quasi totalità di articoli pubblicati sulla stessa rivista (Il Nuovo Cimento, 20 articoli su un totale di 27, pari al 74%). Si riportano due grafici per visualizzare quanto detto.



Si passa ora, come anticipato in precedenza, all'analisi dei dati relativi alla scelta della rivista su cui pubblicare in relazione all'anno di pubblicazione. Si divideranno gli articoli in due parti distinte. Nella tabella saranno riportati i dati

relativi ad alcune riviste per cui il numero di articoli è basso, tale da non consigliare alcune analisi numerica, mentre le riviste con un numero consistente di articoli verranno indicate in due tabelle successive.

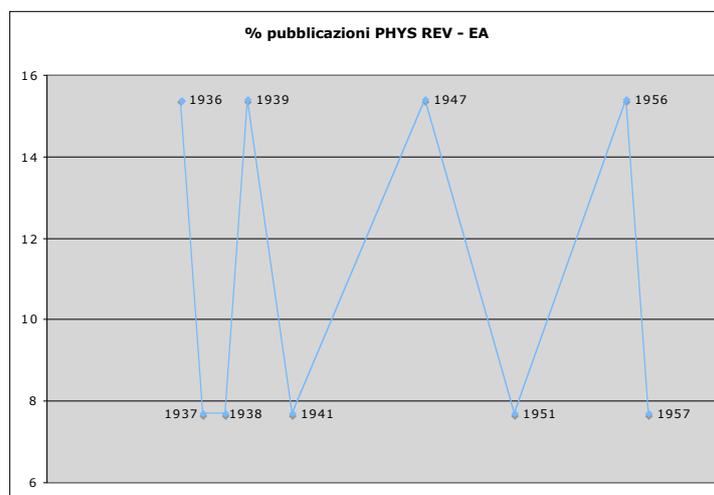
RIVISTA	ARGOMENTO	ANNO
AIP Conf. Proc.	FIS PART	1973
		1
Phys. Today	HISTORY	1948
Phys. Today	HISTORY	1973
Phys. Today	HISTORY	1973
Phys. Today	HISTORY	1974
Phys. Today	HISTORY	1974
		5
Proc. R. Soc. Lond.	FIS NUCL	1934
Proc. R. Soc. Lond.	FIS NUCL	1935
Proc. R. Soc. Lond.	HISTORY	1964
Proc. R. Soc. Lond.	HISTORY	1964
		4
Rev. Sci. Instrum.	FIS NUCL	1946
		1
Lettere Al Nuovo Cimento	FIS PART	1977
Lettere Al Nuovo Cimento	FIS PART	1977
Lettere Al Nuovo Cimento	ONDE GRAV	1977
Lettere Al Nuovo Cimento	ONDE GRAV	1980
		4
Naturwissenschaften	FIS NUCL	1932
Naturwissenschaften	FIS NUCL	1942
Naturwissenschaften	FIS NUCL	1943
Naturwissenschaften	FIS PART	1954
		4
Zeitschrift für Physik	FIS NUCL	1932
Zeitschrift für Physik	FIS NUCL	1933
		2

Non prendendo in considerazione né *Rev Sci Instrum.*, né *AIP Conf. Proc* per il numero insignificante di articoli, dalla tabella precedente si possono ricavare alcuni dati. Prima di tutto risulta in modo abbastanza evidente come su *Physics Today* sono apparsi solo articoli catalogati come HISTORY e, a parte il primo, tutti in fase avanzata nella carriera di Amaldi. Un'altra caratteristica è legata agli articoli usciti sui *Proceedings of the Royal Society of London*. Si tratta di pochi articoli (4 in tutto, ma pubblicati a coppie di anni e a distanza di trent'anni i primi due dagli ultimi due). Anche nel caso delle *Lettere al Nuovo Cimento* si vede come siano pubblicazioni tutte della parte avanzata della carriera scientifica del fisico piacentino. Infine, un ultimo dato estraibile riguarda le pubblicazioni in lingua tedesca: si concentrano su due riviste distinte (*Naturwissenschaften* e *Zeitschrift für Physik*) con sei articoli in totale, dei quali ben cinque catalogati come Fisica Nucleare e tutti pubblicati nella parte iniziale della carriera scientifica, quando il gruppo di via Panisperna guardava molto e collaborava altrettanto con un Paese, la Germania, all'avanguardia nella fisica moderna.

L'opera di ricostruzione della fisica italiana del Novecento

PHYS REV	1936	1937	1938	1939	1941	1947	1951	1956	1957	TOT	%
FIS NUCL	2	1	1	2	1	2				9	69,2
FIS PART							1	1		2	15,4
RAD COSM								1	1	2	15,4
TOT	2	1	1	2	1	2	1	2	1	13	100,0
%	15,4	7,7	7,7	15,4	7,7	15,4	7,7	15,4	7,7	100,0	

Nel caso delle *Physical Review* gli articoli pubblicati sono in numero maggiore, pur non raggiungendo valori da consentire una trattazione statistica. È solo possibile cogliere come sia stata una rivista ripetutamente utilizzata per circa vent'anni (dal 1936 al 1957), con articoli di vario argomento, anche se principalmente di fisica nucleare.



È bene notare come nel grafico proposto non siano riportati tutti gli anni in modo successivo, quanto, piuttosto, compaiano solo gli anni interessati da pubblicazioni da parte di Amaldi.

N. CIMENTO	'34	'43	'46	'49	'50	'52	'53	'54	'55	'56	'57	'59	'60	'61	'63	'70	'77	'78	'81	'84	'86	TOT	%
FIS NUCL	3	1	2																			6	14,6
TECN			1																			1	2,4
RAD COSM				1	3	1	1		1													7	17,1
FIS PART					2	1	2	5	1	2	1	1	1	1	2	1						20	48,8
ONDE GRAV																	1	2	1	1	1	6	14,6
HISTORY									1													1	2,4
TOT	3	1	3	1	5	2	3	5	3	2	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	41	100,0
%	7,3	2,4	7,3	2,4	12,2	4,9	7,3	12,2	7,3	4,9	2,4	2,4	2,4	2,4	4,9	2,4	2,4	4,9	2,4	2,4	2,4	100,0	

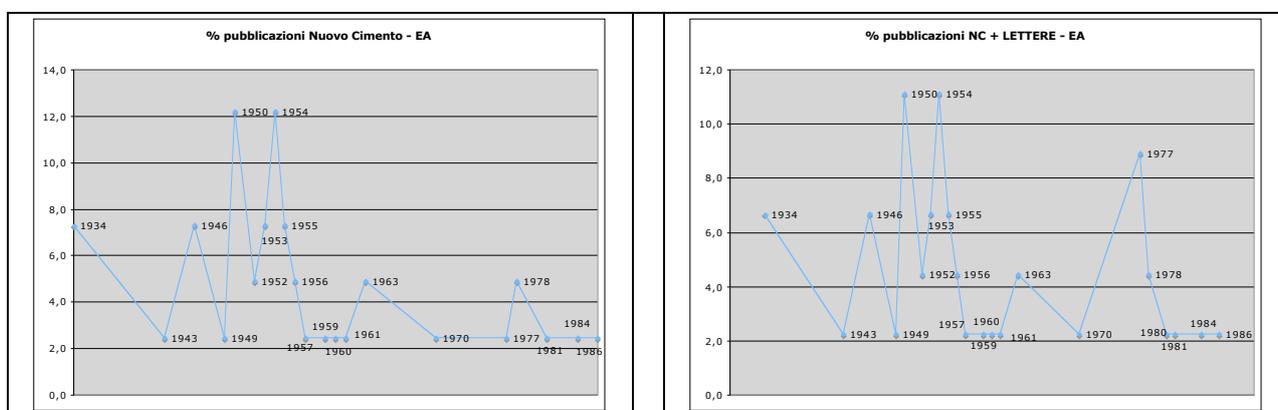
Infine, rimane da analizzare la principale rivista di pubblicazione di articoli scientifici in lingua italiana: *Il Nuovo Cimento*. In questo caso il numero di articoli è sufficientemente ampio da permettere alcune riflessioni. Prima di tutto si vede come si tratti di pubblicazioni riferite a tutta la carriera scientifica di Amaldi, essendo iniziate nel 1934 e terminate nel 1986. Inoltre si vede come si tratti di articoli riferiti alla quasi totalità dei campi di intervento di Amaldi, coprendo ben sei argomenti differenti. Tra di essi vi è una netta prevalenza di articoli riferiti alla fisica delle particelle (quasi la metà), quindi al periodo successivo al termine della Seconda

Guerra Mondiale. Risultano anche presenti in numero consistente articoli relativi alla Radiazione Cosmica (17%), alla Fisica Nucleare e alle Onde Gravitazionali (entrambi al 15%). Il picco di articoli pubblicati in un anno è in corrispondenza del 1954 (cinque in un solo anno, pari a circa il 12% del totale degli articoli); sarà interessante, in una fase successiva tracciare un legame tra questo fatto e avvenimenti scientifici particolari legati alla figura di Amaldi.

Ha significato anche leggere i dati proposti con una piccola integrazione. Infatti Amaldi scrisse anche quattro articoli a *Lettere a Il Nuovo Cimento*. Viene proposta una tabella contenente anche i riferimenti ai quattro articoli suddetti.

N. CIMENTO + LETTERE	'34	'43	'46	'49	'50	'52	'53	'54	'55	'56	'57	'59	'60	'61	'63	'70	'77	'78	'80	'81	'84	'86	TOT	%	
FIS NUCL	3	1	2																				6	13,3	
TECN			1																					1	2,2
RAD COSM				1	3	1	1		1															7	15,6
FIS PART					2	1	2	5	1	2	1	1	1	1	2	1	2							22	48,9
ONDE GRAV																	2	2	1	1	1	1		8	17,8
HISTORY									1															1	2,2
TOT	3	1	3	1	5	2	3	5	3	2	1	1	1	1	2	1	4	2	1	1	1	1	45	100,0	
%	6,7	2,2	6,7	2,2	11,1	4,4	6,7	11,1	6,7	4,4	2,2	2,2	2,2	2,2	4,4	2,2	8,9	4,4	2,2	2,2	2,2	2,2		100,0	

Come si può vedere le differenze sono minime, e riguardano solo gli anni 1977 (con tre articoli aggiuntivi rispetto al caso precedente) e il 1980 in cui si ha un solo articolo in più. Con l'aiuto della grafica le differenze sono più evidenti.



Si nota un evidente picco presente nel grafico di destra e assente in quello di sinistra. Si tratta proprio dei tre articoli usciti su *Lettere a Il Nuovo Cimento*.

Con queste ultime indicazioni si chiude la parte di analisi dei dati riferiti ad Edoardo Amaldi; in modo analogo si procederà per gli altri quattro fisici di riferimento, anche se in nessun caso la quantità di dati sarà ampia come nel caso appena terminato.

2.3.2 - *Gilberto Bernardini*

Anche nel caso del fisico pisano è possibile effettuare una lettura dei dati di carattere statistico. Va detto, inizialmente, come nel caso attuale il numero di articoli interessati è decisamente minore rispetto al caso di Amaldi, con conseguente maggiore attenzione al trattamento dei dati, non sempre sufficienti per permettere comparazioni significative. Si riproporrà lo stesso schema utilizzato per l'analisi degli articoli del fisico piacentino.

Come nel caso precedente si inizia l'analisi dei dati partendo da una suddivisione degli articoli pubblicati in base all'argomento. Nel caso di Bernardini gli articoli ebbero come soggetto la fisica nucleare, la fisica delle particelle, la radiazione cosmica e anche in parte la storia della fisica, con le seguenti quantità. Il numero totale di articoli pubblicati negli anni compresi tra il 1935 e il 1972 è pari a 46.

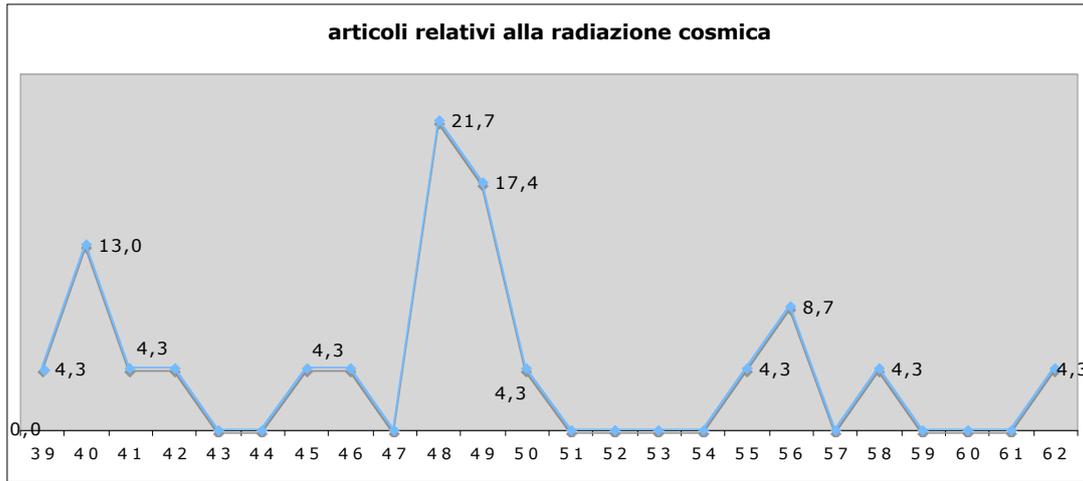
La fisica nucleare fu parzialmente trattata da Bernardini, come si sa; infatti si annoverano appena tre articoli in totale:

RIVISTA	ARGOMENTO	ANNO
Phys. Rev.	FIS NUCL	1935
Il Nuovo Cimento	FIS NUCL	1938
Phys. Pev.	FIS NUCL	1953

Come si vede il numero di dati non è sufficiente per alcuna analisi numerica; può, al massimo, servire come ulteriore indicazione dell'interesse di Bernardini per altri argomenti. Essendo un fisico formato alla Scuola di Arcetri la preferenza fu, senza dubbio, per la fisica della radiazione cosmica; infatti, si trova un numero decisamente maggiore di articoli relativi.

RAD COSMICA	1939	1940	1941	1942	1945	1946	1948	1949	1950	1955	19556	1958	1962	TOT	%
Phys. Rev.		2	1		1		4	1	1					10	43,5
Il Nuovo Cimento	1	1		1		1	1	3		1	2	1	1	13	56,5
TOT	1	3	1	1	1	1	5	4	1	1	2	1	1	23	100
%	4,3	13,0	4,3	4,3	4,3	4,3	21,7	17,4	4,3	4,3	8,7	4,3	4,3	100	

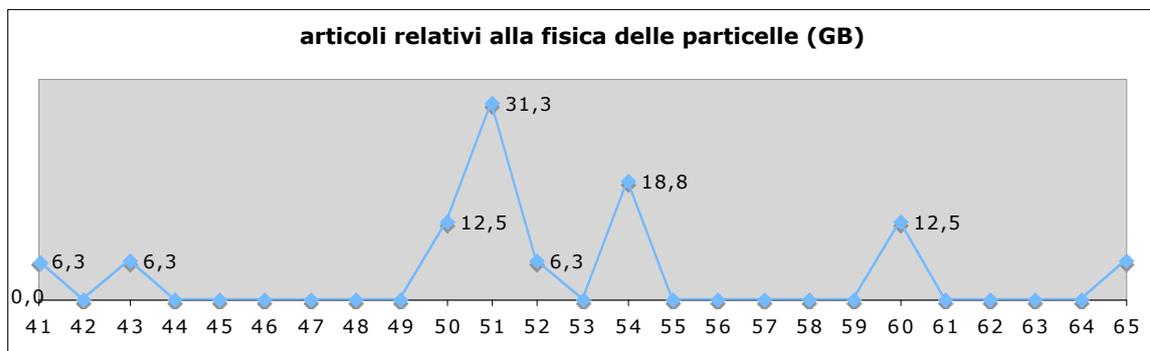
Come si può vedere il numero di articoli per anno rimane abbastanza costante se letto in valore assoluto; le differenze si notano nel momento in cui si passa ad una lettura percentuale. Per favorire la lettura gli stessi dati vengono riproposti anche in forma di grafico (va detto come nel grafico, a differenza di quanto riportato nella tabella e al fine di fornire un andamento completo e corretto, sono indicati tutti gli anni compresi tra le date indicate). Altra caratteristica è la sostanziale parità tra il numero di pubblicazioni uscite su *Il Nuovo Cimento* rispetto a quelle uscite su *Physical Review*; in questo caso anche l'analisi percentuale non evidenzia differenze sostanziali. È da notare come, trattandosi di 23 articoli su un totale di 46 pubblicati, questi costituiscano esattamente la metà di tutti gli articoli a firma di Gilberto Bernardini. Inoltre coprono un numero di anni abbastanza ampio: 33.



La maggior produzione di articoli si ebbe in corrispondenza degli anni 1948 e 1949 con nove articoli prodotti in tutto, su un totale pari a 23. Oltre a questi due anni si hanno altri due valori più alti della media, in corrispondenza degli anni 1940 e 1956.

Passando ora al caso della fisica delle particelle si ha, come primo fatto, una diminuzione del numero di articoli pubblicati a fronte di un numero di anni e di un periodo coinvolto molto simili. Nel presente caso è evidente la disparità nella scelta delle riviste su cui pubblicare; si va, infatti, dalla *Zeitschrift für Physik* utilizzata in una sola occasione a *Il Nuovo Cimento* con 4 articoli, fino alle *Physical Review* con un ruolo di primo piano avendo pubblicato quasi il 70% di tutti gli articoli sulla materia scritti e pubblicati da Bernardini.

FIS PART	1941	1943	1950	1951	1952	1954	1960	1965	TOT	%
Phys. Rev	1		2	5	1	2			11	69
Zeitschrift für Physik		1							1	6
Il Nuovo Cimento						1	2	1	4	25
TOT	1	1	2	5	1	3	2	1	16	100
%	6,3	6,3	12,5	31,3	6,3	18,8	12,5	6,3	100	



Come ultimo aspetto dell'analisi degli articoli di Bernardini rimane da indagare quanto scritto in merito alla storia della fisica. Come nel caso della fisica nucleare, anche ora il numero di articoli è basso, così da rendere impraticabile la

strada composta dall'analisi statistica. Rimane da indicare, elencandolo, quanto pubblicato.

RIVISTA	ARGOMENTO	ANNO
Czechoslovak Jour. Physics	HISTORY	1971
Phys. Teach.	HISTORY	1964
Phys. Teach.	HISTORY	1964
Phys. Today	HISTORY	1972

Come si vede, pur nell'esiguo numero di articoli pubblicati, le riviste utilizzate furono tre differenti. Può essere interessante, in questo caso, riportare anche i titoli degli articoli a cui ci si riferisce, in quanto siamo davanti ad articoli, in alcuni casi, un po' sui generis, non di storia della fisica in senso stretto.

1. Address by the first president of the EPS
2. BOOK AND FILM REVIEWS: Galileo and the Scientific Revolution
3. SCRAPS: Nineteen Hundred and Sixty-Four The Four-Hundredth Anniversary of the Birth of Galileo Galilei
4. The origin of the European Physical Society

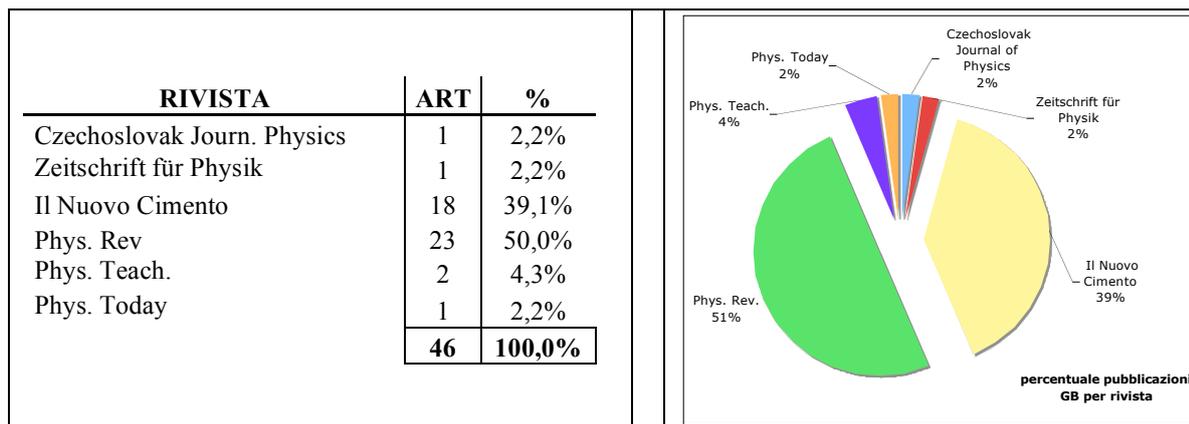
Proviamo a spendere due parole su quanto proposto, partendo dai titoli. Nel caso della indicazione 1 non si tratta di un lavoro di storia, quanto piuttosto di un editoriale redatto dal primo Direttore della EPS (European Physical Society) sulle linee guida per la società e su altre questioni organizzative. Sempre in riferimento alla EPS anche l'indicazione numero 4 parla di questa nuova situazione, ma si tratta, in questo caso, di un articolo a carattere storico. Ne riporto l'abstract:

“Conceived in 1965, born in 1968, and by now a healthy, growing four-year-old, the European Physical Society is an excellent example of successful cooperation among physicists of different countries. This article is the story of how this new society came into being. It takes us across the continent, north and south, east and west; it introduces us to the many individuals who had a part in the evolution of EPS, and it demonstrates how cultural and political differences can be submerged when the goal is worthwhile”⁸⁷

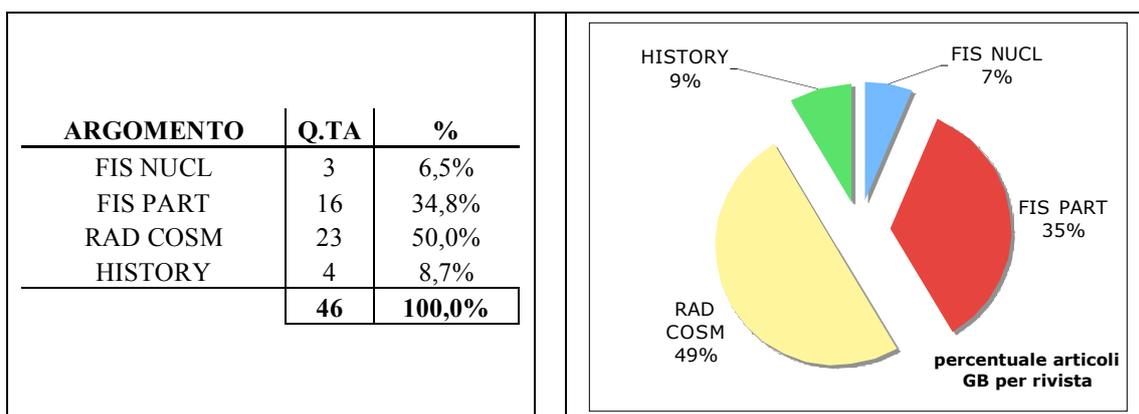
Lecture interessanti si ricavano raggruppando i dati sia per rivista di pubblicazione, sia per soggetto di ricerca. Inoltre anche un'analisi incrociata di questi dati, quindi scelta della rivista in funzione dell'argomento dell'articolo può rivelare aspetti interessanti. Andiamo con ordine e partiamo dai dati relativi alle riviste scelte.

⁸⁷ G. Bernardini, *The origin of the European Physical Society*, Physics Today, 1972

L'opera di ricostruzione della fisica italiana del Novecento



Come si vede e come era atteso anche nel caso di Bernardini la maggior parte degli articoli venne pubblicata su *Il Nuovo Cimento* e su *Physical Review* (quasi il 90% del totale), mentre rimangono numericamente pochi gli articoli pubblicati su riviste diverse. Non va dimenticato come *Physics Teacher*, *Physics Today* e *Czechoslovak Journal of Physics* contengono tutti i quattro articoli a carattere storico scritti dal fisico pisano.

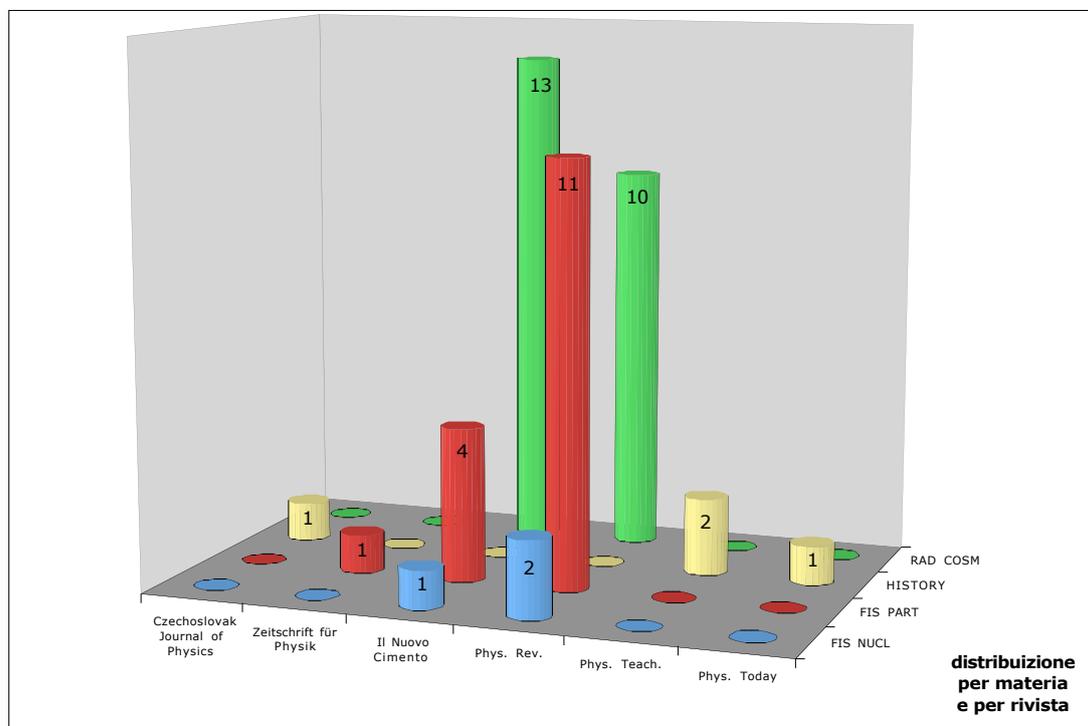


Anche nel caso del soggetto degli articoli le sorprese sono contenute; infatti la quasi totalità degli articoli a firma di Bernardini riguardano la fisica delle particelle e la radiazione cosmica (85% del totale), lasciando alle altre discipline una percentuale decisamente bassa.

	FIS NUCL	FIS PART	HISTORY	RAD COSM	TOT	%
Czechoslovak Journ. Physics	0	0	1	0	1	2,2%
Zeitschrift für Physik	0	1	0	0	1	2,2%
Il Nuovo Cimento	1	4	0	13	18	39,1%
Phys. Rev.	2	11	0	10	23	50,0%
Phys. Teach.	0	0	2	0	2	4,3%
Phys. Today	0	0	1	0	1	2,2%
TOT	3	16	4	23	46	100,0%
%	6,5%	34,8%	8,7%	50,0%	46	100,0%

Come in casi già visti in precedenza anche ora si trovano delle riviste preferite rispetto ad altre. Si ha, così, una percentuale di pubblicazioni molta alta concentrate su *Physical Review* e su *Il Nuovo Cimento*. Si può, comunque, notare come, mentre nel

caso di *Phys. Rev.* si trovano un numero di articoli consistente sia per quanto riguarda la radiazione cosmica sia la fisica delle particelle, non altrettanto accade nel caso de *Il Nuovo Cimento*, rivista sulla quale si concentrano molti articoli sulla radiazione cosmica, ma non altrettanto per la fisica delle particelle.

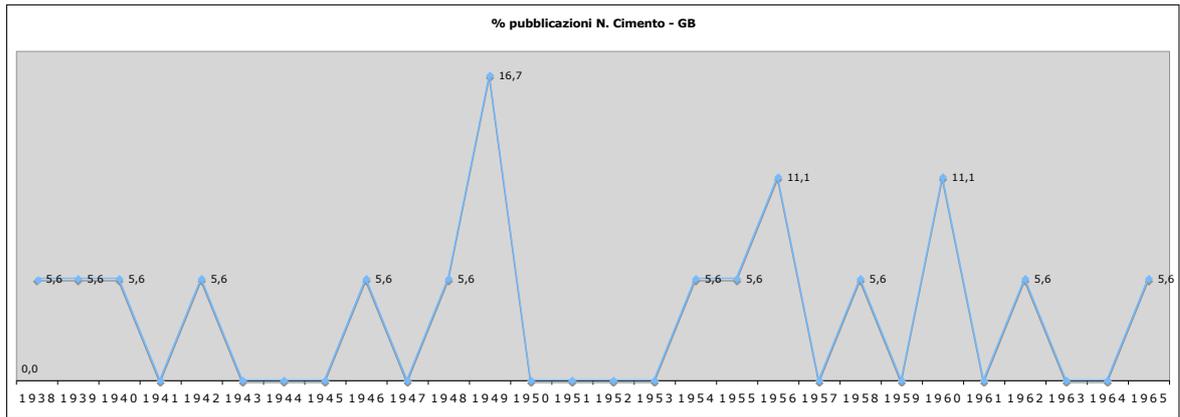


Un'altra possibile lettura dei dati si ottiene indagando le percentuali di pubblicazione in funzione della rivista utilizzata. Come scelto in precedenza si renderà conto solo dei casi numericamente interessanti, tralasciando le riviste con un numero di pubblicazioni di Bernardini inferiore alla decina. Con questa scelta si escludono 4 riviste: *Czechoslovak Journal of Physics*; *Physics Teacher*; *Physics Today*; *Zeitschrift für Physik*. Si analizzeranno solo i casi relativi a *Il Nuovo Cimento* e *Physical Review*. Vediamo cosa se ne ricava.

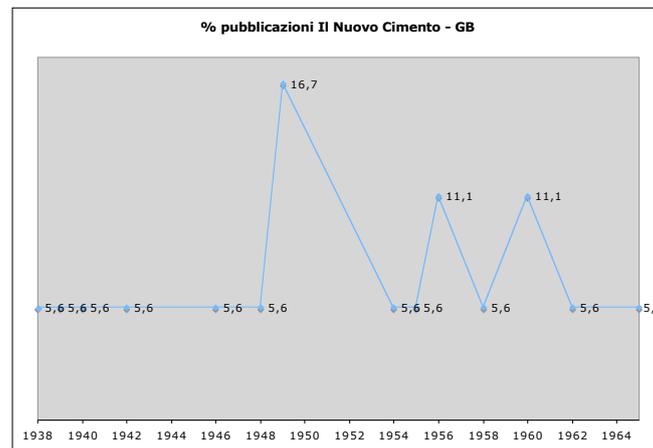
N. CIMENTO	1938	1939	1940	1942	1946	1948	1949	1954	1955	1956	1958	1960	1962	1965	TOT	%
FIS NUCL	1														1	5,6%
RAD COSM		1	1	1	1	1	3		1	2	1		1		13	72,2%
FIS PART								1				2		1	4	22,2%
TOT	1	1	1	1	1	1	3	1	1	2	1	2	1	1	18	100%
%	5,6%	5,6%	5,6%	5,6%	5,6%	5,6%	16,7%	5,6%	5,6%	11,1%	5,6%	11,1%	5,6%	5,6%		100%

Come si legge non ci sono particolari degni di nota nella distribuzione delle pubblicazioni: è solo evidente una percentuale decisamente alta di pubblicazioni relative alla Radiazione Cosmica, dato conforme a quanto messo in evidenza precedentemente. Graficamente si ottiene:

L'opera di ricostruzione della fisica italiana del Novecento

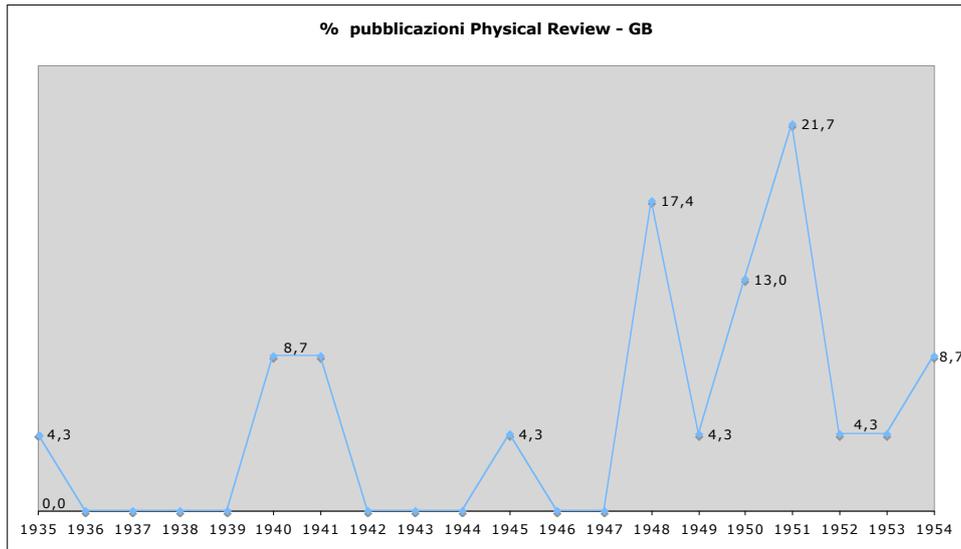


Si può notare una sostanziale costanza nel numero di pubblicazioni per anno, anche per il basso valore assoluto, amplificato, a livello visivo, nel passaggio alla percentuale. Questo andamento risulta ancor più evidente nel caso in cui dal grafico si escludano gli anni caratterizzati da assenza di pubblicazioni sulla rivista in oggetto. Vediamo:



Passando all'analisi dei dati relativi alle pubblicazioni su *Physical Review* si notano alcune differenze rispetto all'ultimo caso: si hanno 23 pubblicazioni distribuite su un totale di 19 anni, corrispondenti ad una media superiore rispetto al caso precedente, in cui si avevano 18 pubblicazioni su un totale di 27 anni. Dall'analisi della tabella relativa e dalla lettura del grafico conseguente si evidenzia quanto appena espresso:

PHYS REV	1935	1940	1941	1945	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	TOT	%
FIS NUCL	1									1		2	9
RAD COSM		2	1	1	4	1	1					10	43
FIS PART			1				2	5	1		2	11	48
TOT	1	2	2	1	4	1	3	5	1	1	2	23	100
%	4,3	8,7	8,7	4,3	17,4	4,3	13,0	21,7	4,3	4,3	8,7		100



In questo caso l'andamento mostra delle differenze rispetto ai casi precedenti; infatti si nota sempre un andamento altalenante, ma con un progressivo innalzarsi delle percentuali con il passare degli anni. In particolare, se si considerano gli anni tra il 1948 e il 1951 (in totale 4 anni) si possono contare 13 pubblicazioni su un totale di 23, con una percentuale superiore al 50% concentrata in un numero di anni pari al 21% degli anni totali di pubblicazioni sulla rivista considerata.

Nel caso di Bernardini rimangono da analizzare alcune altre riviste su cui pubblicò articoli nel periodo considerato come il *Czechoslovak Journal of Physics*, *Physics Teacher*, *Physics Today*, *Zeitschrift für Physik*. Essendo il numero di tali articoli molto basso (cinque in tutto), l'unica opzione disponibile per questi dati è costituita da un semplice elenco di quanto pubblicato.

RIVISTA	ARGOM.	ANNO
Czechoslovak Journ. Phys	HISTORY	1971
Phys. Teach.	HISTORY	1964
Phys. Teach.	HISTORY	1964
Phys. Today	HISTORY	1972
Zeitschrift für Physik	FIS PART	1943

2.3.3 - Giampietro Puppi

Come spiegato nelle pagine precedenti sono presenti delle differenze tra la figura e l'opera di Puppi e quella di Amaldi e Bernardini; nonostante queste anche l'opera del fisico bolognese ha giocato un ruolo di primo piano nel rilancio della fisica principalmente per il lavoro ineguagliabile svolto per l'Istituto di Fisica di Bologna. Inoltre il nome e l'opera di Puppi sono legati ad alcuni passaggi molto importanti nella fisica degli ultimi cinquant'anni, con la definizione del *Triangolo delle interazioni deboli*⁸⁸ e il lavoro sul bilancio energetico della radiazione cosmica⁸⁹. Per questi motivi penso sia interessante proporre l'analisi statistica fatta in precedenza per

⁸⁸ G.Puppi, 1948

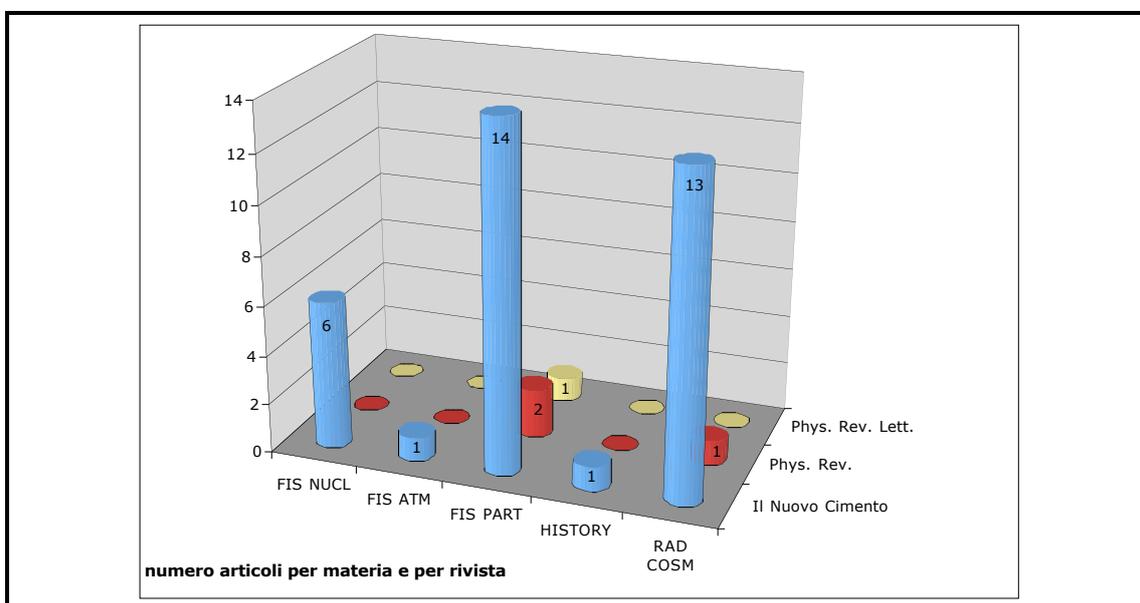
⁸⁹ G.Puppi, 1953

Amaldi e Bernardini anche nel caso di Puppi, pur se in versione leggermente ridotta, formata solo dalle tabelle riassuntive e non da quelle dettagliate.

Si inizia con la tabella relativa agli articoli pubblicati nel corso della sua carriera scientifica divisi per materia di indagine e per rivista utilizzata per la pubblicazione:

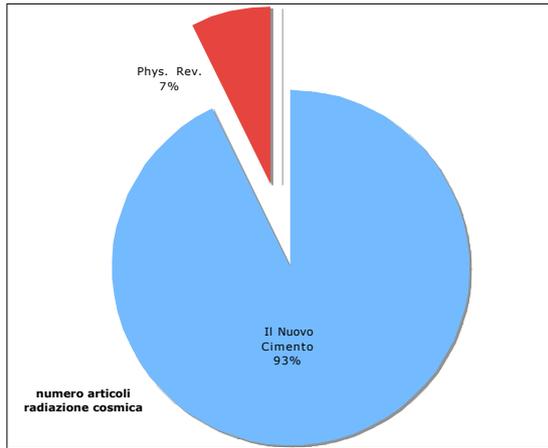
	FIS NUCL	FIS ATM	FIS PART	HISTORY	RAD COSM	
Il Nuovo Cimento	6	1	14	1	13	
Phys. Rev.	0	0	2	0	1	
Phys. Rev. Lett.	0	0	1	0	0	
	6	1	17	1	14	39
	15,4%	2,6%	35,9%	2,6%	33,3%	89,7%

La cui rappresentazione grafica è la seguente:

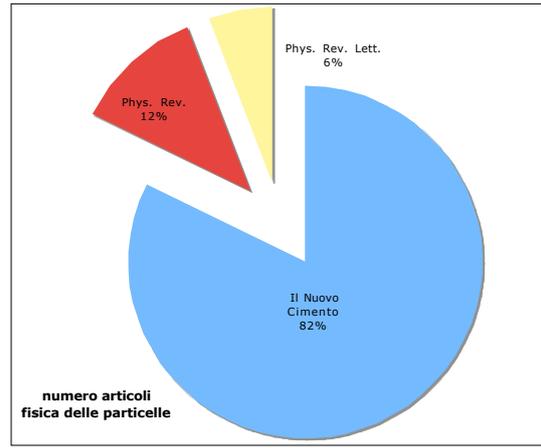


Il passaggio ad uno studio maggiormente dettagliato dei dati appena forniti permette di analizzare la distribuzione degli articoli pubblicati per le materie in cui il numero degli stessi è sufficientemente alto da consentire una rappresentazione grafica. Nel caso presente ciò accade per gli articoli relativi alla Radiazione cosmica e alla Fisica delle Particelle. Vediamo in dettaglio fornendo solo i grafici, essendo i dati rintracciabili all'interno dell'ultima tabella fornita:

L'opera di ricostruzione della fisica italiana del Novecento



Radiazione cosmica

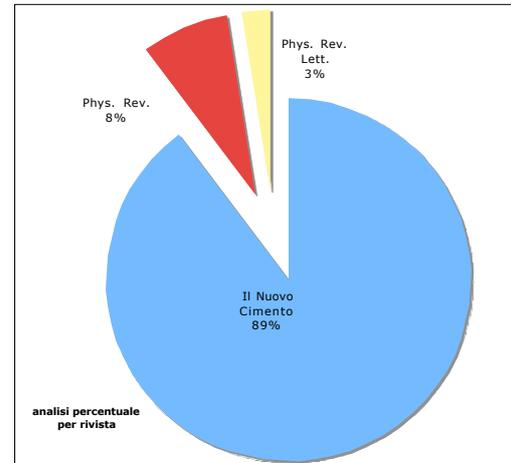


Fisica delle particelle

Come si vede dai grafici in entrambi i casi la maggior parte degli articoli videro la luce sulla principale rivista italiana del settore, *Il Nuovo Cimento*, con percentuali decisamente superiori rispetto alle altre riviste. È bene ricordare come i dati si riferiscano ad una percentuale uguale o di poco superiore ad 1/3 del numero totale di articoli pubblicati.

Altri due dati interessanti sono ricavabili dalla catalogazione in base all'argomento della pubblicazione e alla rivista su cui la stessa ha trovato compimento. Nel caso di Puppi sono stati estratti i seguenti dati:

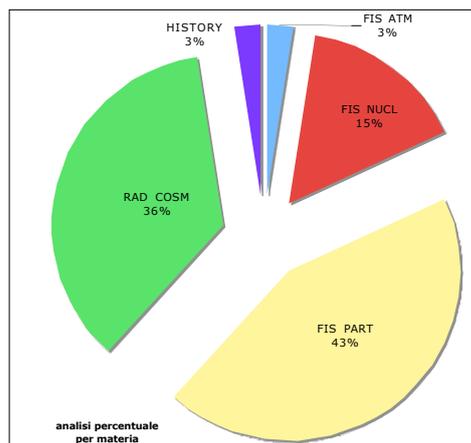
RIVISTA	ART	%
Il Nuovo Cimento	35	89,7%
Phys. Rev.	3	7,7%
Phys. Rev. Lett.	1	2,6%
	39	100,0%



Analisi percentuale per rivista di pubblicazione

Confermando quanto emerso anche nei casi precedenti la prevalenza di pubblicazioni su *Il Nuovo Cimento* trova conferma anche in questa tabella. Vediamo la prossima tabella:

ARGOMENTO	Q.TA	%
FIS ATM	1	2,6%
FIS NUCL	6	15,4%
FIS PART	17	43,6%
RAD COSM	14	35,9%
HISTORY	1	2,6%
	39	100,0%



Analisi percentuale per argomenti di pubblicazione

Si può facilmente notare come la fisica delle particelle sia l'argomento con maggior percentuale, seguito dalla Radiazione cosmica e, con una buona differenza percentuale, dalla fisica nucleare. Interessante notare come siano presenti anche alcune pubblicazioni a carattere storico, così come alcune riferite alla fisica atomica.

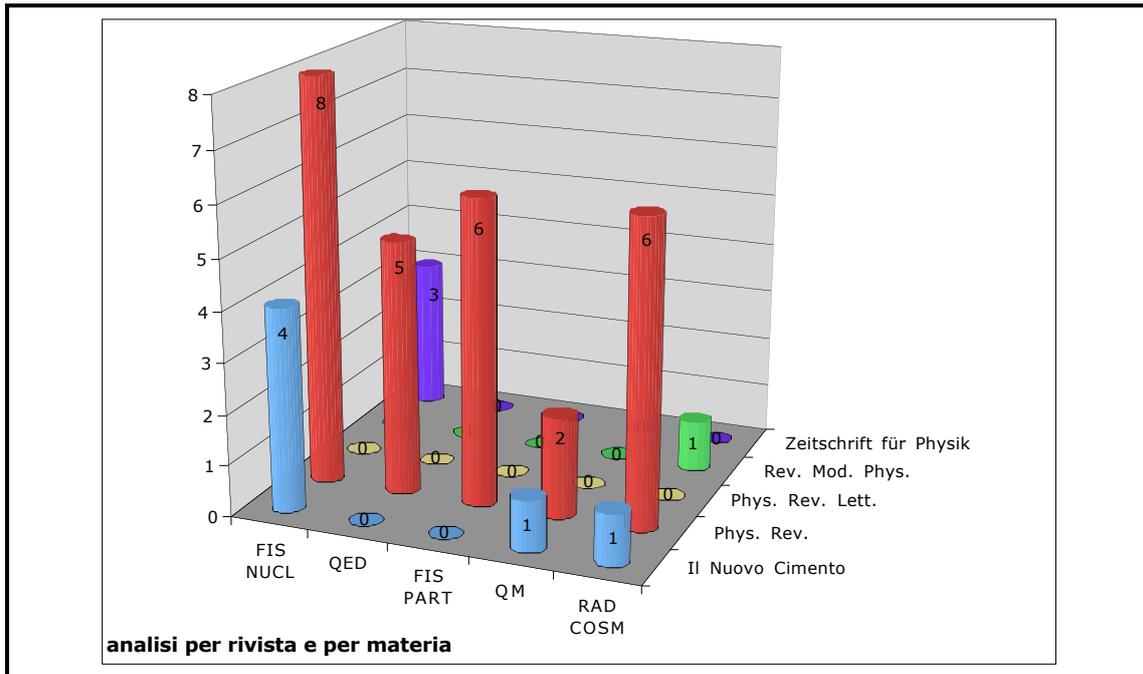
2.3.4 - Gian Carlo Wick

Nel caso del fisico originario di Torino, non essendo parte centrale nel presente lavoro, pur avendone tutti i diritti in virtù della sua opera di formazione portata avanti nel corso dei suoi anni italiani, si riportano solo le principali tabelle con i relativi grafici, per completezza di informazione.

Si può partire con la tabella relativa alla totalità degli articoli presi in considerazione e riassunti in tabella divisi per rivista di pubblicazione e per argomento dell'articolo; si ottiene quanto segue:

	FIS NUCL	QED	FIS PART	QM	RAD COSM	
Il Nuovo Cimento	4	0	0	1	1	
Phys. Rev.	8	5	6	2	6	
Phys. Rev. Lett.	0	0	0	0	0	
Rev. Mod. Phys.	0	0	0	0	1	
Zeitschrift für Physik	3	0	0	0	0	
TOTALE	15	5	6	3	8	37
%	10,8%	0,0%	0,0%	2,7%	2,7%	16,2%

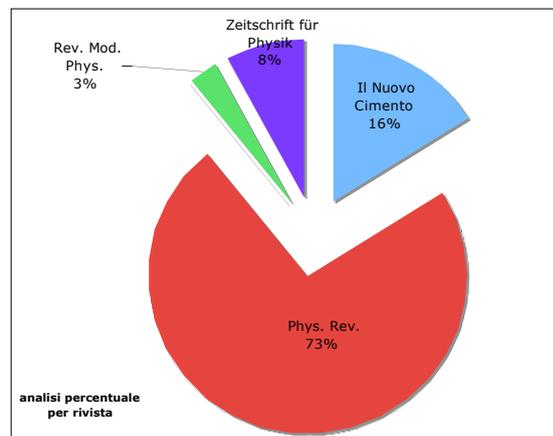
la cui rappresentazione grafica è la seguente:



Il numero complessivo di articoli non è molto elevato, e questo non aiuterebbe nemmeno un'analisi statistica dettagliata. Si nota, comunque, come la rivista privilegiata sia stata *Physical Review*, così come l'argomento principe fosse costituito dalla fisica nucleare.

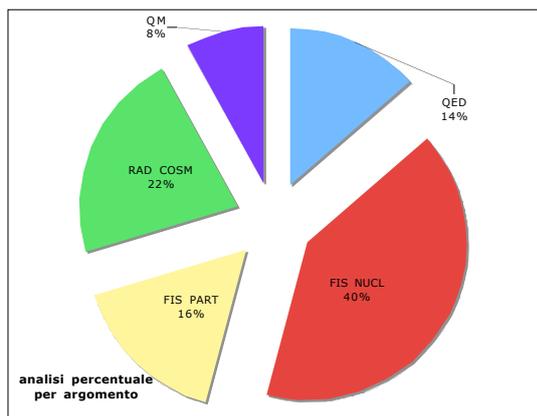
Le prossime due tabelle sono, come nei casi precedenti, riferite all'analisi per materia dell'articolo e per rivista selezionata per la pubblicazione. Sono visualizzabili i seguenti dati:

RIVISTA	ART	%
Il Nuovo Cimento	6	16,2%
Phys. Rev.	27	73,0%
Phys. Rev. Lett.	0	0,0%
Rev. Mod. Phys.	1	2,7%
Zeitschrift für Physik	3	8,1%
Totale	37	89,2%



Analisi percentuale per rivista di pubblicazione

ARGOMENTO	Q.TA	%
QED	5	13,5%
FIS NUCL	15	40,5%
FIS PART	6	16,2%
RAD COSM	8	21,6%
QM	3	8,1%
	37	100,0%



Analisi percentuale per argomento dell'articolo

Come unico commento è opportuno notare come nel caso di Wick la diversificazione degli argomenti è chiaramente maggiore rispetto ai casi precedenti, probabilmente per interessi personali, ma anche per la storia scientifica particolare del fisico torinese, emigrato negli Stati Uniti dopo la guerra e dedito a studi su una gamma più vasta di quanto disponibile in Italia nello stesso periodo. In particolare Wick è soprattutto noto, in ambiente internazionale (anglosassone in particolare) per un contributo portato alla teoria quantistica dei campi. Dopo la ripartenza dell'elettrodinamica quantistica (QED, Tomonaga, Schwinger, Feynman – tre vincitori di Nobel) fu messa a punto una formula universale per la cosiddetta matrice S, matrice di collisione, che sarebbe stata utilizzata innumerevoli calcoli di processi o entità di base tipici della QED (ma non solo). La messa a punto, in tappe successive, si deve a Dyson e a Wick. È possibile indicare come lavoro fondamentale quello contenuto nell'articolo "The evaluation of the collision matrix"⁹⁰, noto con il nome Teorema di Wick.

2.4 – Nomine e nominati per il Nobel

Pur non essendo l'unico, un importante momento di visibilità e di valutazione del lavoro svolto in una scuola di fisica è costituito dall'ottenimento di importanti premi, primo tra tutti il Premio Nobel, allargato anche ai lavori non premiati ma comunque nominati per il premio. I premi Nobel in fisica vinti da ricercatori italiani sono stati complessivamente cinque:

ANNO	SCIENZIATO	MOTIVAZIONE
1909	<i>Guglielmo Marconi</i> (con Karl Ferdinand Braun)	<i>"in recognition of their contributions to the development of wireless telegraphy"</i>
1938	<i>Enrico Fermi</i>	<i>"for his demonstrations of the existence of new radioactive elements produced by neutron irradiation, and for his related discovery of nuclear reactions brought about by slow neutrons"</i>
1959	<i>Emilio Segrè</i> (con Owen Chamberlain)	<i>"for their discovery of the antiproton"</i>

⁹⁰ G.C.Wick, 1950

1984	Carlo Rubbia (con Simon van der Meer)	<i>"for their decisive contributions to the large project, which led to the discovery of the field particles W and Z, communicators of weak interaction"</i>
2002	Riccardo Giacconi (con Raymond Davis Jr., Masatoshi Koshiba)	<i>"for pioneering contributions to astrophysics, which have led to the discovery of cosmic X-ray sources"</i>

A parte il primo Premio Nobel vinto da Marconi, in anni precedenti rispetto alla comparsa dei primi maestri della fisica contemporanea in Italia e riferito a temi classici, può essere interessante ragionare sui successivi quattro premi.

Il secondo è stato vinto da uno dei due primi maestri, Enrico Fermi, dal cui lavoro e dal cui insegnamento prenderà spunto una buona parte della ricostruzione della fisica in Italia nel secondo dopoguerra. Il lavoro del fisico romano premiato con il Nobel è un lavoro di fisica nucleare a carattere sperimentale.

Il Terzo premio venne vinto da Emilio Segrè, uno dei ragazzi di via Panisperna, quindi uno degli allievi di Fermi (Segrè nacque nel 1905, quindi di quattro anni più giovane di Fermi). Il lavoro di Segrè premiato con il Nobel è un lavoro di fisica delle particelle elementari a carattere sperimentale. Come si vede il Premio venne assegnato nel 1959, quindi più di vent'anni dopo lo scioglimento del gruppo di via Panisperna, lavoro eseguito in un laboratorio statunitense e relativo ad un argomento lontano dagli interessi di Segrè nel suo periodo italiano.

Il quarto premio italiano venne vinto da Carlo Rubbia, certamente non allievo diretto dei primi maestri per questioni anagrafiche (è nato nel 1934 e si laureò in fisica a Pisa nel 1957); potendo utilizzare i grandi acceleratori di particelle verificò l'esistenza dei bosoni vettori mediatori dell'interazione debole. Siamo quindi di nuovo davanti ad un lavoro a carattere sperimentale relativo alla fisica delle particelle elementari.

Infine, l'ultimo (almeno per ora, si spera) premio Nobel venne vinto nel 2002 da Riccardo Giacconi sempre per un lavoro a carattere sperimentale e relativo alla rilevazione delle sorgenti dei raggi X cosmici. In questo caso il legame con i maestri di cui ci si sta occupando non si trova direttamente nell'argomento dei lavori di ricerca, ma proprio nella sua discendenza diretta, come allievo, da Bruno Rossi.

Va ricordato come sia nel caso di Segrè, sia nel caso di Giacconi il Premio venne conferito dopo la loro emigrazione dall'Italia e successivamente al cambio di cittadinanza, da italiana a statunitense; essendosi formati in Italia, pur avendo continuato la loro ricerca e formazione negli Stati Uniti ritengo corretto annoverarli tra i vincitori italiani di Nobel.

Da una prima e sommaria analisi dei riconoscimenti ricevuti dalla fisica italiana si può trarre, almeno in prima approssimazione, qualche conclusione meritevole di futuri approfondimenti:

- I premi Nobel italiani sono stati vinti per lavori a carattere sperimentale.
- Tralasciando, sempre per motivi temporali e di argomento, il lavoro di Marconi, dopo il Nobel di Fermi (uno dei due primi maestri) i tre premi successivi sono stati assegnati nel campo della fisica delle particelle elementari (2 volte) e nella fisica dei raggi cosmici (1 volta). Esattamente i

campi di ricerca portati avanti in Italia durante e subito dopo la seconda guerra mondiale.

- La discendenza dal lavoro dei primi maestri e dei loro primi allievi è sufficientemente chiara, sia dal punto di vista dell'argomento trattato nel lavoro premiato, sia per discendenza diretta (nel caso di Giacconi)
- La continuità tra Fermi e i suoi successori è palese nel premio assegnato a Rubbia: sono cinquant'anni esatti di fisica delle interazioni deboli, dal decadimento beta (1934) ai bosoni vettori (1983)
- L'importanza dei maestri di seconda generazione (Amaldi, Bernardini) è visibile sempre nel Nobel a Rubbia: il suo lavoro sperimentale è stato realizzato al CERN la cui nascita si deve principalmente alle idee di Amaldi e Auger, e di cui lo stesso Bernardini fu direttore.

2.5 - L'Italia e il Nobel - Nominees ricevute da italiani

Un dato conosciuto dalla maggioranza degli addetti ai lavori, ma anche da chi non si occupa di fisica direttamente è, senza dubbio, il numero di vincitori italiani di premi Nobel per la fisica, 5, anche se tre di questi vincitori erano in possesso di cittadinanza straniera al momento dell'assegnazione del premio. Come si può intuire, senza alcun intento polemico quanto piuttosto guidati da un criterio di completezza, per un vincitore di Nobel ci sono diversi altri scienziati ai quali il Premio non è stato riconosciuto, pur avendo prodotto lavori di rilievo internazionale. Infatti il metodo di lavoro della *Class for Physics of the Royal Academy of Sciences* consiste in una raccolta di nomine distribuita su tutto il mondo, proprio per garantire una rappresentanza quanto più diffusa possibile. Nel dettaglio la procedura è la seguente:

- a. la prima fase prevede l'indicazione e l'invio del lavoro candidato da parte di alcune categorie ben determinate di fisici:
 1. *Swedish and foreign members of the Royal Academy of Sciences*
 2. *Members of the Academy's Nobel committees for physics*
 3. *Previous winners in physics*
 4. *Physics professors at the Nordic universities listed in the special regulations of 1900*
 5. *Chairholders of physics at invited universities*
 6. *Specially invited individuals*
- b. la seconda fase prevede l'invio dei lavori candidati al premio dopo la prima selezione al *Nobel Committee for Physics of the Royal Academy of Sciences* entro il 1 febbraio dell'anno in cui il Premio verrà assegnato. Il *Nobel Committee* è composto da 5 membri
- c. sulla base dei lavori loro indicati nella prima fase il *Nobel Committee*, sceglie i candidati da nominare al premio
- d. al termine dell'estate la lista dei candidati viene inviata alla sezione di fisica dell'Accademia
- e. verso la fine di novembre l'Accademia prende la sua decisione, definitiva e inappellabile per statuto, in sessione plenaria.

I dati raccolti nelle prossime tabelle e nelle tabelle riportate in appendice A6 sono tratti da un testo del 2002⁹¹. Per statuto i dati relativi alle nomine al Nobel sono coperti da segreto per cinquant'anni; essendo la pubblicazione del 2002 gli ultimi dati accessibili all'epoca della redazione del libro erano quelli del 1950. Come si ricordava in precedenza per i Nobel italiani un aspetto importante per il prestigio delle scuole di provenienza dei vincitori e dei candidati al premio è il riconoscimento della nazionalità. Nel testo di riferimento è stato usato il seguente criterio:

“Working nationality refers to the country of the institution with which the candidate was associated at the time of nomination. In those cases – which are the overwhelming majority – where individuals made their entire career within one country, there is no ambiguity in the assignment of the code. For people who changed countries the following rule applies: they retain their original nationality for up to seven years; if they stayed in another country eight years or more, they have the nationality of their new home and are assigned it retroactively to the time of their arrival.”⁹²

È una sottolineatura importante in particolare per il caso italiano in quanto, come si sa, molti dei fisici delle prime scuole emigrarono nel periodo precedente la seconda guerra mondiale. Tutti coloro rimasti all'estero anche dopo il termine della guerra, seguendo le indicazioni della Royal Academy, vengono indicati come scienziati stranieri rispetto al Paese di nascita e, in molti casi, di formazione; questo vale in tutto il percorso dell'assegnazione, quindi anche per chi viene nominato pur non risultando successivamente vincitore. Capita, quindi, di trovare indicato Guglielmo Marconi come fisico inglese, così come Enrico Persico (in un caso (1935) indicato scienziato italiano, mentre in un secondo caso come appartenente al Canada) e Bruno Rossi, fisico statunitense secondo il criterio suddetto. Anche Enrico Fermi viene presentato come appartenente a due nazioni differenti (Italia e Stati Uniti). Avendo estratto i dati dal libro indicato si sceglie di riportarli con lo stesso criterio adottato nel testo indicando, tranne alcuni casi in cui la scelta sarà differente, fornendo adeguata spiegazione. Per completare le indicazioni di lettura delle prossime tabelle vengono ora riportati i codici di riconoscimento dei vari Paesi:

country	code	country	code	country	code
Argentina	ARG	Germany	GER	Romania	ROM
Australia	AUS	Hungary	HUN	Russia	RUS
Austria	AUT	India	IND	South Africa	ZAF
Belgium	BEL	Ireland	IRL	Soviet Union	SUN
Brazil	BRA	Italy	ITA	Spain	ESP
Bulgaria	BGR	Japan	JPN	Sweden	SWE
Canada	CAN	Netherlands	NLD	Switzerland	CHE
Czechoslovakia	CZE	Norway	NOR	United Kingdom	GBR
Denmark	DNK	Peru	PER	United States	USA
Finland	FIN	Poland	POL	Uruguay	URY
France	FRA	Portugal	PRT	Yugoslavia	YUG

⁹¹ E.Crawford, 2002

⁹² ibid, pag. 16

Il lavoro svolto in questa parte sarà duplice, in quanto la lettura e l'analisi dei dati verrà eseguita sia dal punto di vista degli italiani impegnati nell'indicazione di scienziati deputati al Nobel (*nominators*), sia dal punto di vista degli scienziati candidati al premio (*nominees*)

2.4.1 - *Nominees*

Partiamo elencando prima il totale (Tabella 1) e successivamente il dettaglio (Tabella 2) di tutte le nomine ricevute da scienziati italiani nel periodo in esame:

nome	nomine	nome	nomine
Casalis	1	Pavia	1
Fermi	35	Righi	40
Marconi	15	Rossi	6
Occhialini	7	Vallauri	4
Totale nomine	109		

Tabella 1 - nomine italiane complessive

nome	anno	num	nome	anno	num	nome	anno	num
Canalis	1915	1	Marconi	1933	1	Righi	1913	5
						Righi	1914	4
Fermi	1935	3	Occhialini	1936	1	Righi	1915	1
Fermi	1936	4	Occhialini	1949	4	Righi	1916	2
Fermi	1937	13	Occhialini	1950	2	Righi	1917	2
Fermi	1938	11				Righi	1918	1
Fermi	1939	2	Pavia	1915	1	Righi	1919	3
Fermi	1947	1				Righi	1920	4
Fermi	1948	1	Righi	1905	1			
			Righi	1906	1	Rossi	1947	2
Marconi	1901	1	Righi	1907	2	Rossi	1948	1
Marconi	1902	2	Righi	1908	4	Rossi	1949	3
Marconi	1903	6	Righi	1909	1			
Marconi	1908	2	Righi	1910	5	Vallauri	1934	1
Marconi	1909	2	Righi	1911	1	Vallauri	1935	1
Marconi	1929	1	Righi	1912	3	Vallauri	1941	2

Tabella 2 - dettaglio nomine italiane

Trattandosi di dati può essere utile applicare un po' di semplice statistica agli stessi, per ricavare informazioni maggiormente leggibili; affinché tale analisi possa avere un minimo di attendibilità sarà opportuno applicarla solo ai casi numericamente significativi. Nello specifico il dato interessante coincide con il numero di *nominees* ricevute da ogni candidato italiano.

Nei tre grafici seguenti sono riportate le nomine ricevute da Fermi, Marconi e Righi (i primi due premi Nobel, mentre il terzo no); tanto nel caso del grafico di Marconi, quanto in quello di Fermi si è provveduto ad eliminare i dati relativi alle ultime due nomine in quanto molto distanti, in termini temporali, dalle precedenti e non incidenti nell'impianto generale dell'analisi; quindi, rispetto alla Tabella 1 i due candidati hanno ricevuto rispettivamente 13 e 33 nomine. È importante indicare anche la durata dell'arco temporale entro cui sono state ricevute le nomine. Nel caso di Fermi si tratta di 5 anni complessivi, così come nel caso di Marconi. Nel caso di

Righi, invece, l'ampiezza degli anni di nomina è certamente maggiore, in modo anche significativo: in totale gli anni sono 16, quindi più del triplo dei due casi precedenti. Detto questo, come ultima indicazione per la lettura è importante notare come le scale delle ordinate dei tre grafici non sono state uniformate in termini di valore massimo e minimo, al fine di non perdere informazione. Occorre quindi prestare attenzione in quanto nel caso del fisico romano sono presenti valori massimi decisamente più elevati; negli altri due casi sarebbe bastato un asse verticale più contenuto e con valori confrontabili.

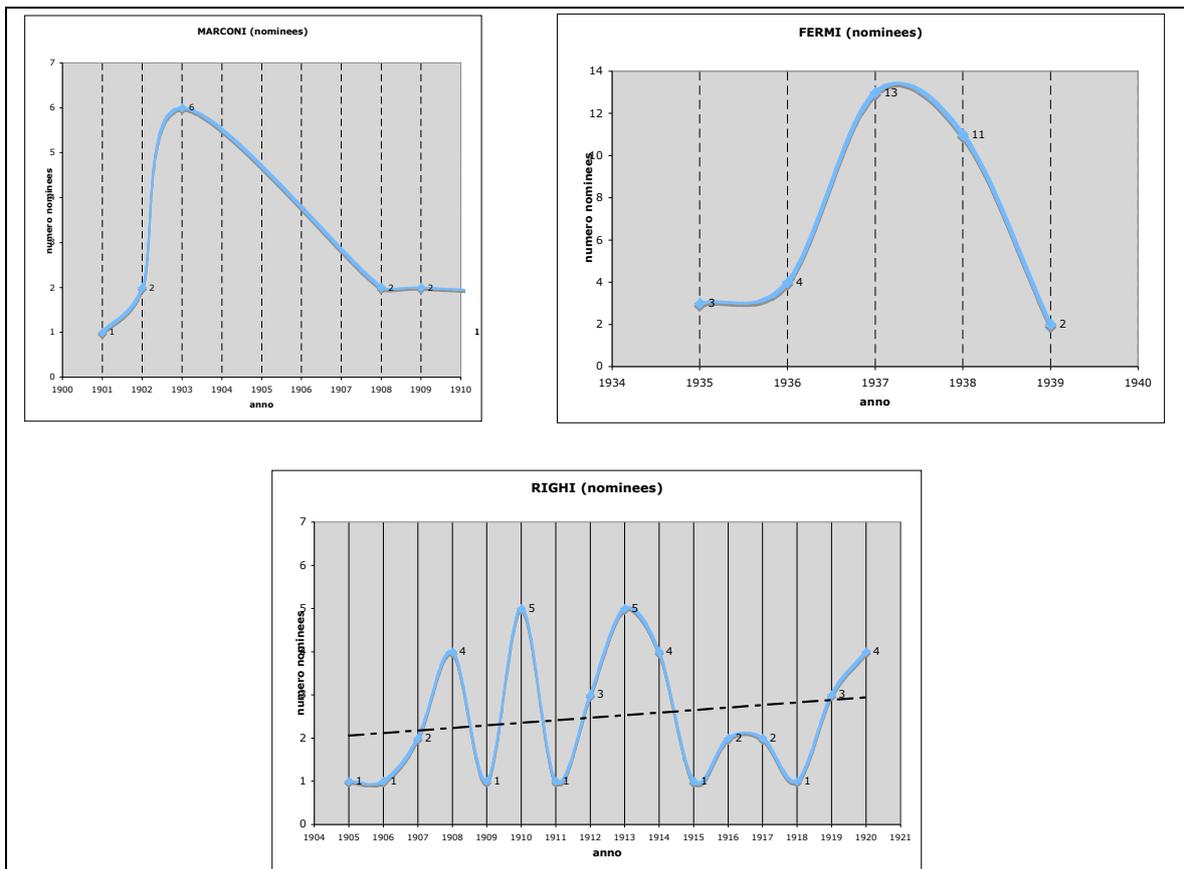


Grafico 1 - Andamento nomine

Anche da una lettura superficiale risulta evidente come sia per Fermi, sia per Marconi la distribuzione delle nomine ha un andamento di tipo gaussiano; nel caso del fisico bolognese il più alto numero di nominees si ebbe in corrispondenza degli esperimenti di trasmissione tra i due lati dell'Oceano Atlantico, avvenuti tra 1902 e 1903. Nel caso del fisico romano il picco si raggiunge non in corrispondenza dell'anno di pubblicazione del futuro lavoro premiato o nell'anno immediatamente successivo, quanto, piuttosto, nel corso del 1937 (e in misura leggermente minore anche del 1938), comunque prima del 1939, anno in cui, grazie all'opera di interpretazione portata a termine da Lise Meitner, divenne chiaro a tutta la comunità scientifica il significato profondo del potere dei neutroni lenti. Questa distanza tra lavoro principale e picco della curva nasconde anche un'altra differenza; Marconi venne insignito del Nobel nel 1909, anno in cui ricevette solo 2 *nominees* e distante ben 6-7 anni dagli esperimenti di trasmissione, al contrario di Fermi insignito del Premio proprio in corrispondenza di uno dei due anni con il più alto numero di *nominees* ricevute.

Dalla storia delle due vicende precedenti si diversifica in modo evidente il caso di Augusto Righi, fisico sperimentale bolognese. Come detto la durata temporale delle *nominees* ricevute è molto più ampia in questo caso rispetto ai due precedenti. Inoltre, come risulta chiaramente dal grafico, in questo caso non si ha un picco di *nominees* in corrispondenza di un anno; si ha, piuttosto, un andamento abbastanza costante, quasi sinusoidale, tra valori massimi e minimi sostanzialmente invariati, come evidenziato dalla bassa inclinazione della linea di tendenza riportata in forma tratteggiata sul grafico stesso.

Per completare l'analisi dei dati riportati nella Tabella 1 occorre ricordare l'onore ricevuto anche da parte di Canalis, Occhialini, Pavia, Rossi e Vallauri, sia pure a livelli differenti. Nei casi di Canalis e Pavia si ebbero solo una *nominee* per ognuno; per i rimanenti tre (Occhialini, Rossi e Vallauri) il numero di *nominees* è abbastanza consistente, pur non permettendo un'analisi statistica. Si riporta una breve analisi dei tre casi.

Giancarlo Vallauri: si tratta di un ingegnere navale nato a Roma nel 1882 impegnato principalmente nel campo delle comunicazioni radio e del ferromagnetismo. Nel 1926 ottenne l'incarico di professore al Politecnico di Torino e nel 1935 ne divenne Rettore. Da un punto di vista teorico si ricorda l'equazione di Vallauri relativa alla definizione analitica dei tubi a vuoto. Nel 1934 contribuì alla creazione del futuro Istituto Elettrotecnico Nazionale⁹³. È interessante notare, dalle tabelle precedenti e da quelle riportate in appendice, come le *nominees* le abbia ricevute tutte da fisici sperimentali legati alla fisica classica.

Bruno Benedetto Rossi: è una figura ben nota nel panorama della storia della fisica. Si tratta di uno dei principali fisici italiani del XX secolo, la cui opera scientifica coprì un ampio spettro di argomenti iniziata con i raggi cosmici ad Arcetri e continuata con la fisica nucleare negli anni della II guerra mondiale (prese parte al progetto Manhattan) e con studi di astrofisica. In particolare nel 1959 iniziò, assieme al futuro Premio Nobel Riccardo Giacconi, lo studio dell'astronomia a raggi X.

Giuseppe (Beppo) Occhialini: altro esempio notevolissimo di fisico di primo piano, la sua opera si svolse in particolare in Italia, in Gran Bretagna e in Brasile. Il suo principale campo di ricerca fu costituito dalla fisica delle particelle elementari, con il raggiungimento di risultati di notevole prestigio. In particolare attraverso l'uso della camera a nebbia assieme a Patrick Blackett al Cavendish Laboratory di Cambridge collaborò alla scoperta del positrone nei raggi cosmici.

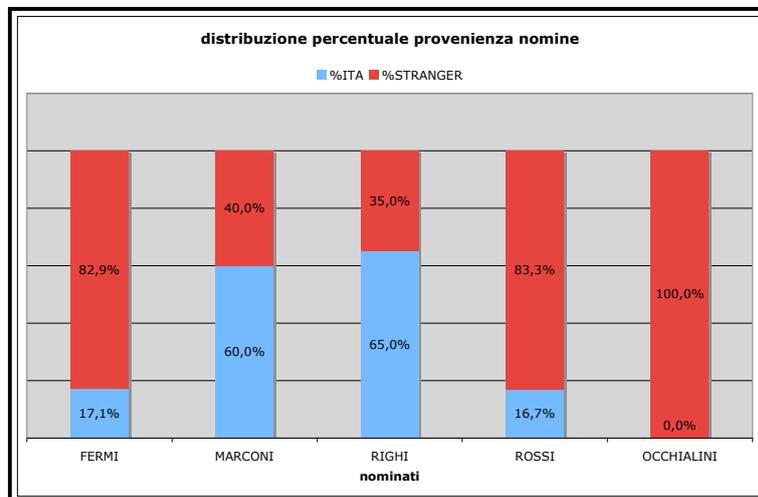
Altri dati interessanti si ricavano dalla lettura dei Paesi associati ai professori deputati alle *nominees* al premio (ricavabili in dettaglio in Appendice A6). Ferme restando le indicazioni dell'autrice del libro da cui sono stati tratti i dati circa il metodo di assegnazione della nazionalità delle persone coinvolte nelle *nominees*, nell'analisi del Paese di provenienza si è preferito mantenere la nazione in cui avvenne la formazione scientifica. Così, ad esempio, nel caso di Rossi, quella ottenuta da parte di Persico viene indicata come nomina italiana e non canadese, come avverrebbe nel caso si seguissero fino in fondo le scelte dell'autrice del libro Nobel

⁹³ informazioni tratte da Wikipedia

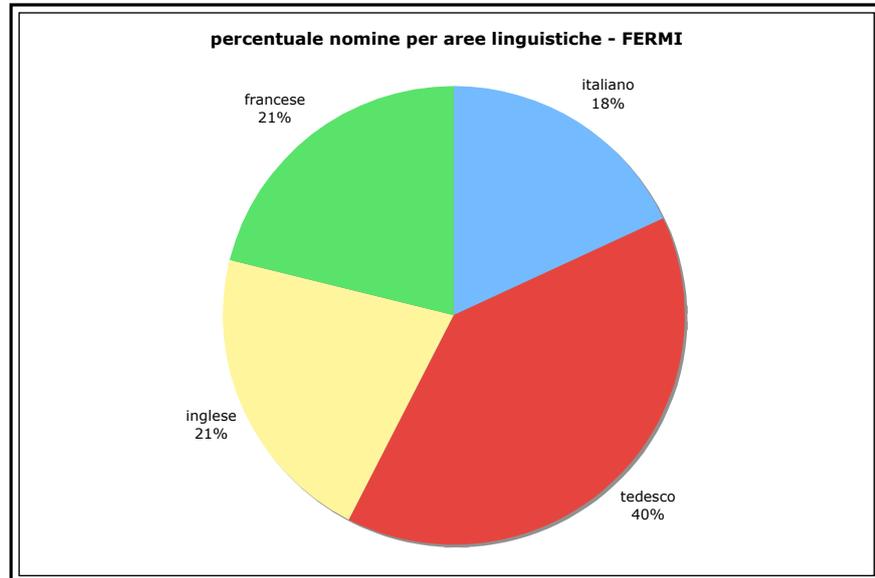
Population. Fatta questa necessaria premessa passiamo alla visualizzazione dei dati. Nella seguente Tabella sono riportate le *nominees* divise per Paese di provenienza; la tabella è completata dal calcolo della percentuale di nomine "italiane" e "straniere" ottenute dai fisici nostri connazionali.

	FERMI	MARCONI	RIGHI	ROSSI	OCCHIALINI
ITA	6	9	26	1	0
FRA	7	0	4	2	2
GER	7	0	1	0	0
GBR	2	1	6	0	1
USA	5	0	0	0	2
SUN	1	0	0	0	0
IND	1	0	0	0	0
SWE	0	4	0	0	0
FIN	0	1	0	0	0
AUT	6	0	0	0	0
RUS	0	0	2	0	0
NLD	0	0	1	0	0
POL	0	0	0	1	0
CAN	0	0	0	2	1
CHE	0	0	0	0	1
TOT NOM	35	15	40	6	7
%ITA	17,1%	60,0%	65,0%	16,7%	0,0%
%STRANGER	82,9%	40,0%	35,0%	83,3%	100,0%
TOT %	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Premessa necessaria all'analisi dei dati è, nuovamente, sottolineare, come già ricordato in precedenza, come, per poter effettuare un'analisi significativi sia necessario avere un numero elevato di dati. In tal senso il numero di *nominees* ottenute da Rossi e Occhialini è decisamente basso (per comprendere il problema basta osservare il caso delle nomine italiane ottenute dai due fisici: pur avendo un numero totale di nomine simile, la differenza di una unità comporta una differenza percentuale di un ordine di grandezza); pur tuttavia sufficiente per indicare un andamento, per dedurre una tendenza.



Si notano subito, dalla lettura dei dati, alcune caratteristiche tipiche. Prima di tutto si va da un minimo pari allo 0% di nomine italiane (Occhialini) ad un massimo pari al 65% (Righi), anche se forse il dato più interessante riguarda le differenze tra le *nominees* italiane e straniere tra i fisici legati alla fisica classica e all'ambiente italiano, con i fisici delle nuove scuole degli anni trenta, legati alla fisica contemporanea e ad un ambiente certamente più internazionale. Così Fermi, Rossi e Occhialini, tutti con percentuali di nomine italiane abbastanza basse si differenziano in modo significativo da Marconi e Righi, entrambi con percentuali di nomine italiane decisamente alte, in parte a dispetto degli anni in cui furono ottenute. Infatti i due fisici bolognesi



ottennero nomine fino agli anni venti inoltrati, periodo in cui l'internazionalizzazione della fisica si era fatta strada in modo significativo.

Viene facile pensare come la provenienza delle nomine dipenda in buona parte dalle regole seguite da ogni fisico rispetto ai metodi di pubblicazione dei propri lavori; in particolare la lingua di pubblicazione, e di conseguenza le riviste, risultano fondamentali in tal senso. Da una prima analisi superficiale si può arrivare a questa conclusione anche solo basandosi sul ragionamento precedente relativo alle percentuali di pubblicazioni italiane e straniere. Fino all'avvento della scuola di Fermi e alle metodologie per la scrittura degli articoli scientifici adottata dal gruppo romano, i fisici italiani completavano articoli nella loro lingua madre, almeno nella maggior parte dei casi. Una conferma si trova dall'analisi del caso Fermi. Le nomine ottenute dal fisico romano sono abbastanza uniformemente distribuite, ma se si raggruppano per aree linguistiche si possono attere altre informazioni:

area ling.	FERMI
italiano	6 19,4%
tedesco	13 41,9%
inglese	5 16,1%
francese	7 22,6%
TOT	31 100,0%

Per effettuare l'analisi si sono seguiti alcuni criteri:

- sono state eliminate un paio di nomine (una proveniente dall'Unione Sovietica e una dall'India) in quanto esterne rispetto alle aree linguistiche individuate

- sono state eliminate anche due nomine provenienti dagli Stati Uniti in quanto datate 1947, 1948, quindi successive all'emigrazione di Fermi e temporalmente molto distanti dalle precedenti.
- Sono state accorpate le nomine secondo aree linguistiche come segue: Italia, Francia, Germania con Austria, Stati Uniti con Gran Bretagna e con gli altri Paesi

Le prime due scelte elencate in precedenza hanno comportato l'eliminazione di un totale pari a quattro unità su 35 *nominees* iniziali, ovvero si è mantenuta una percentuale di dati validi pari all'89%, quindi senza inficiarne la validità.

Da questa lettura trova conferma l'ipotesi secondo cui la lingua in cui sono pubblicati i lavori scientifici ha ripercussioni importanti sulla diffusione degli stessi. Come si sa il gruppo di via Panisperna pubblicava prevalentemente in italiano e tedesco; dal grafico è chiaro come solo con queste due lingue si superi nettamente la metà delle nomine ottenute dal fisico romano.

Un'altra lettura interessante riguarda la distribuzione di fisici diversi all'interno delle *nominees* di ognuno dei candidati italiani al Nobel. Anche in questo caso, come in precedenza, è interessante analizzare solo i fisici con un numero di *nominees* relativamente alto; per questo motivo i prossimi dati riguarderanno Fermi, Marconi e Righi. Con il termine "distribuzione di fisici diversi all'interno delle nomine" si intende andare ad indagare quanti fisici hanno contribuito a formare il numero totale di *nominees* ricevute da ciascun candidato italiano. In questo confronto è importante anche ricordare il numero totale di *nominees* ricevute, essendo la distribuzione fortemente influenzata da questo dato. Elaborando i dati dalle tabelle complete si ottengono le seguenti nuove tabelle:

FERMI		MARCONI		RIGHI	
amaldi e	1	adelskold c	1	battelli a	1
badareau e	1	cannizzaro s	1	becquerel h	1
barbagelata a	1	fleming ja	1	burgatti p	1
carrelli a	1	granqvist g	1	cantone m	1
compton ah	1	roiti a	1	corbino om	1
cotton a	1	schiaparelli gv	1	darboux g	1
davisson cj	1	sidebladh e	1	de marchi l	1
deissmann a	1	sjogren h	1	ebert h	1
franck j	1	tallqvist h	1	haller a	1
frenkel ji	1	lo surdo a	2	levi-civita t	1
goudsmit sa	1	blaserna p	4	lodge o	1
herfeld kf	1			poincare h	1
hess v	1			ricci-curbastro g	1
meyer s	1			trouton f	1
persico e	1			vicentini g	1
planck m	1			zeeman p	1
raman cv	1			golitsjn b	2
rasetti f	1			donati l	3
richardson ow	1			golgi c	3
schroedinger e	1			volterra v	3
thirring h	1			thompson sp	4

L'opera di ricostruzione della fisica italiana del Novecento

thomson gp	1			ciamician g	9
tieri l	1				
urey hc	1				
von schweidler e	1				
walther a	1				
de broglie l	2				
heisenberg w	2				
von eiselberg a	2				
de broglie m	3				
TOT	35	TOT	15	TOT	40
num fisici	30	num fisici	11	num fisici	22
% fisici diversi	85,7%	% fisici diversi	73,3%	% fisici diversi	55,0%

Pur avendo ricevuto il maggior numero di nomine Augusto Righi presenta la minima distribuzione nelle stesse (55,0%), dato parzialmente influenzato dall'elevato numero di nomine ricevute da parte di Ciamician⁹⁴ (9). La maggior distribuzione si trova nel caso di Fermi (85,7%). Nel caso del fisico romano si hanno 4 fisici (su 35 nomine) con un numero di nomine superiore a 1; nel caso di Marconi tale numero è pari a 2 (su 15); infine nel caso del direttore dell'Istituto bolognese si hanno 6 nomine ripetute (su 40). L'aver ottenuto un numero di nomine elevato è certamente una nota di merito per chi si occupa di scienza; ancor più nel caso in cui le nomine sono ottenute con una distribuzione quanto più ampia e diversificata possibile.

2.4.2 - Nominators

Un altro aspetto interessante riguarda non i nominati al Nobel, quanto coloro deputati a esprimere le loro indicazioni, i cosiddetti *nominators*; i fisici (e non solo) gravati da questo onere, ma al contempo premiati dall'onore di un ruolo così importante; nei primi cinquant'anni di vita del premio sono stati numerosi: esattamente trentatre. Anche da questi dati è possibile ricavare indicazioni interessanti, anche se sono meno malleabili rispetto ai casi delle nomine ricevute. Partiamo dalla seguente tabella (la tabella completa, come nei casi precedenti, si trova in Appendice Nobel):

amaldi		blaserna		boggio		cantone		ciamician		corbino	
Fermi	1	marconi	4	casalis	1	righi	1	righi	9	righi	1
Lawrence	1	benoit	3	pavia	1	schroedinger	1	debye	2	sommerfeld	1
		guillaume	3							heisenberg	1
		poincare	1								
TOT	2	TOT	11	TOT	2	TOT	2	TOT	11	TOT	3

⁹⁴ una nota rispetto alla nazionalità di Ciamician: Giacomo Luigi Ciamician nacque a Trieste nel 1857, periodo in cui l'attuale cittadina italiana era parte dell'Impero Austro-Ungarico. Inoltre i suoi studi di chimica si svolsero in gran parte all'interno dell'impero stesso, anche se la carriera accademica si svolse completamente in Italia, all'inizio sotto la guida di Stanislao Cannizzaro. Per questi motivi diventa difficile assegnare una nazionalità univoca. Morì a Bologna nel 1922.

dalla noce		donati		fermi		golgi		levi civita		lo surdo	
andreson	1	righi	3	heisenberg	2	righi	3	righi	1	hale	1
joliot-curie	1			lawrence	1			born	1	marconi	2
				sommerfeld	2						
				rabi	1						
				born	1						
				powell	1						
				russell	1						
TOT	2	TOT	3	TOT	9	TOT	3	TOT	2	TOT	3
majorana q		marconi		persico		rossi		todesco		volterra	
sommerfeld	1	righi	1	fermi	1	cockcroft	1	andreson	1	righi	3
joliot-curie	1	fleming	2	rossi	1	yukawa	1	joliot curie	1	poincare	3
vallauri	1	vallauri	2							planck	1
										hale	1
TOT	3	TOT	5	TOT	2	TOT	2	TOT	2	TOT	8

Rispetto alla tabella completa sono stati eliminati tutti i fisici chiamati ad esprimersi una sola volta, ovviamente non in funzione di un'importanza minore del loro ruolo, ma quanto, piuttosto, per poter avere un numero sufficiente di dati su cui riuscire a lavorare cercando criteri di analisi.

Come si vede in questo caso si ha una distribuzione più omogenea dei dati, in quanto sono pochi i casi in cui uno stesso *nominator* ha dato per più di due volte la propria preferenza allo stesso candidato. Tra questi casi particolari sono annoverati i seguenti:

- Blaserna (4 candidature per Marconi, 3 per Benoit, 3 per Guillaume)
- Golgi (3 candidature per Righi)
- Volterra (3 candidature per Righi e 3 per Poincare)

All'interno di questa particolare categoria un caso unico (forse tale anche nella storia del Nobel) è rappresentato dalle scelte compiute da Giacomo Luigi Ciamician, il quale per ben 9 volte ha proposto la candidatura di Righi (dal 1912 al 1920 senza soluzione di continuità) e, una volta morto Righi nel 1920, ha diretto il suo voto su Debye per due volte consecutive (1921, 1922). Come ricordato in precedenza nel 1922 lo stesso Ciamician morì.

Rispetto alla distribuzione geografica dei premi i *nominatori* si dividono come segue:

amaldi		blaserna		boggio		cantone		ciamician		corbino	
ITA	1	GBR	4	ITA	2	ITA	1	ITA	9	ITA	1
USA	1	FRA	7			GER	1	GER	2	GER	2
TOT	2	TOT	11	TOT	2	TOT	2	TOT	11	TOT	3

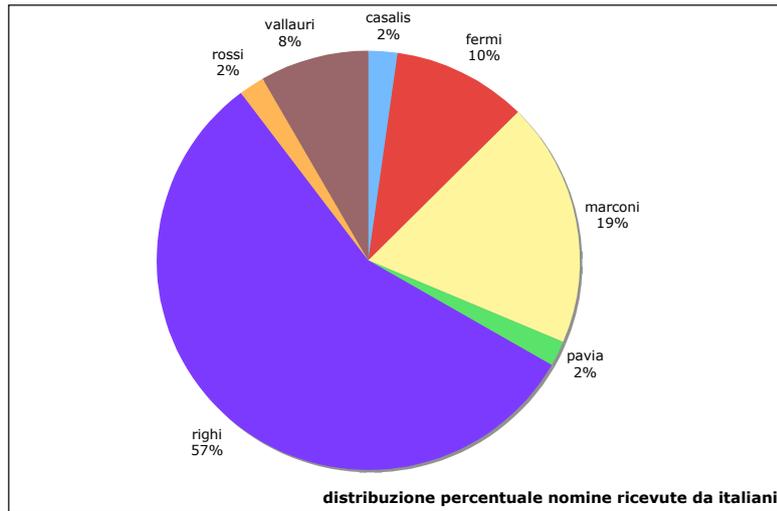
dalla noce	donati	fermi	golgi	levi civita	lo surdo
USA 1	ITA 3	GER 4	ITA 3	ITA 1	USA 1
FRA 1		USA 4		GER 1	GBR 2
		GBR 1			
TOT 2	TOT 3	TOT 9	TOT 3	TOT 2	TOT 3
majorana q	marconi	persico	rossi	todesco	volterra
ITA 1	ITA 3	ITA 1	GBR 1	USA 1	ITA 3
GER 1	GBR 2	USA 1	JPN 1	FRA 1	FRA 3
FRA 1					GER 1
					USA 1
TOT 3	TOT 5	TOT 2	TOT 2	TOT 2	TOT 8

Analizzando in modo più dettagliato emerge una prevalenza di indicazioni verso italiani da parte di italiani. Occorre, però, una precisazione fondamentale: nelle tabelle composte con i dati del testo sui Nobel, come ricordato, sono state fatte, per questa specifica statistica, delle scelte difformi da quanto proposto dal testo della Crawford, e anche diverse da quanto detto in precedenza. Infatti, nel conteggio delle candidature italiane da parte di italiani sono stati considerati sia Marconi sia Rossi, entrambi indicati come stranieri (rispettivamente GBR e USA) in *Nobel Population*. Il motivo di tale cambio è presto detto: la candidatura di Rossi venne proposta da Persico. Penso non ci siano dubbi sul loro sentirsi italiani, non per un sentimento patriottico generico, ma proprio per un legame e una riconoscenza innegabili al Paese in cui hanno avuto la possibilità di formarsi. Fatta questa doverosa premessa ecco i dati:

NOME	N	%		
casalis	1	2,1%		
fermi	5	10,4%		
marconi	9	18,8%		
pavia	1	2,1%		
righi	27	56,3%		
rossi	1	2,1%		
vallauri	4	8,3%		
TOT	48	100,0%		
			PROVENIENZA	N
			ITA	48
			STRANGERS	42
			TOTALE	90
				100,0%

Dalla tabella è evidente come le candidature italiane siano convenute su un numero ristretto di nomi (7 in tutto) a fronte di un numero elevato di proposte (48). Completando la tabella precedente con una nuova relativa alla distribuzione tra candidati italiani e stranieri da parte di *nominators* italiani si ottiene un quadro completo. Ne risulta una leggera prevalenza per i candidati interni; tenendo conto del numero molto ampio di fisici stranieri rispetto agli italiani, anche solo per una questione geografica, i dati possono essere interpretati come la manifestazione di un certo provincialismo e di una mancata apertura al nuovo tipico della fisica di inizio novecento. Fortunatamente, con la nascita delle scuole di Arcetri e di Roma l'atteggiamento della fisica italiana mutò in modo radicale. Anche in questo caso si è ripetuta la scelta appena fatta relativa a Rossi e Marconi. Come si vede si ha una leggera prevalenza di indicazioni per italiani rispetto agli stranieri.

Dal grafico a fianco balza agli occhi un'altra contraddizione macroscopica: Fermi, probabilmente il fisico italiano più rappresentativo e importante ottenne una percentuale di proposte, da parte di italiani, inferiore sia a quanto ottenuto da Marconi (che anche lui vincitore di Nobel), sia a quanto



ottenuto da Righi. Di più, la percentuale di voti italiani ottenuta da Righi è nettamente superiore rispetto a tutte le altre. Fu, quindi, un candidato decisamente sostenuto da parte della fisica italiana, probabilmente all'epoca non così prestigiosa e internazionale da essere presa in sufficiente considerazione dal *Nobel Committee*, contrariamente a quanto avvenne solo pochi anni dopo con il caso del fisico romano.

Dai dati dei *nominators* è possibile estrarre anche un'altra informazione utile relativa alla caratterizzazione geografica delle preferenze, legata in modo deciso al periodo storico di riferimento. Catalogando i dati in base alla nazionalità del fisico nominato e dell'anno della nomina si vede sia come la maggior parte delle nomine italiane ad italiani sia anteriore al 1920, sia come tale fatto si ripeta in modo quasi identico anche per le nomine di italiani verso francesi, sia come le nomine di italiani verso esponenti della *nuova fisica* (fisica contemporanea a dispetto di quella classica) siano tutte dovute ad esponenti delle due nuove scuole di fisica, sensibili e attive nell'apprendere la fisica del XX secolo. Anche in questo caso, anzi particolarmente in questo caso, la determinazione della corretta nazionalità è importante; per questo motivo, scostandomi da quanto scelto nel libro da cui i dati sono estratti, mi sembra preferibile annoverare Marconi tra i fisici italiani. Per completezza, comunque, verranno riportate entrambe le versioni, e come nei casi precedenti le tabelle complete sono riprodotte in Appendice A6. In questa sezione vengono proposte delle tabelle riassuntive ed esplicative.

NAZ	N	%	<1930	>=1930	% (<1930)	% (>=1930)	%+%
ITA	38	42,2%	29	9	76,3%	23,7%	100,0%
FRA	13	14,4%	10	3	76,9%	23,1%	100,0%
GBR	14	15,6%	11	3	78,6%	21,4%	100,0%
GER	12	13,3%	6	6	50,0%	50,0%	100,0%
USA	11	12,2%	2	9	18,2%	81,8%	100,0%
JPN	1	1,1%	0	1	0,0%	100,0%	100,0%
NOR	1	1,1%	1	0	100,0%	0,0%	100,0%
TOT	90	100,0%	59	31			

Questa prima tabella riassume le nomine effettuate da scienziati italiani quando chiamati a prendere parte alle decisioni per l'assegnazione del Nobel. La seconda colonna riporta il numero totale di nomine assegnate divise per nazione, riportate, nella colonna successiva, in forma percentuale rispetto al totale delle

nomine. Quarta (<1930) e quinta colonna (>=1930) riportano gli stessi dati, questa volta divisi in due categorie; il criterio di tale divisione è stato scelto coincidente con l'anno 1930 in quanto è la data, seppur approssimativa, in cui i componenti delle nuove scuole di fisica italiane iniziarono sia la pubblicazione dei propri articoli, sia la frequentazione di altre scuole, prevalentemente europee; in altre parole iniziarono quella fondamentale opera di internazionalizzazione decisamente lacunosa negli anni precedenti. Le successive due colonne riportano gli stessi dati scritti in forma percentuale, per rendere maggiormente chiare le eventuali prevalenze. Nell'ultima colonna, semplicemente, si verifica la correttezza dei calcoli sommando le percentuali. In questa tabella, a differenza della prossima, Marconi è considerato con nazionalità britannica, come indicato nel libro da cui i dati sono estratti. Nella prossima tabella sarà, invece, considerato italiano.

Come primo passo penso si possa decidere di non dedicare attenzione alle ultime due righe della tabella, non essendo significative sul complesso dell'analisi (si tratta di due nomine su un totale di novanta, pari al poco più del 2%). Le rimanenti cinque righe mi sembra si caratterizzino per un paio di caratteristiche principali:

- la prevalenza significativa di nomine verso italiani (quasi la metà)
- il netto cambiamento delle nazionalità dei nominati tra prima e dopo il 1930

La prima caratteristica penso trovi spiegazione in un doppio fenomeno; come detto i primi venti anni del XX secolo furono caratterizzati da una sostanziale chiusura verso la nuova fisica, sviluppata principalmente in Germania, paese con il quale non erano presenti particolari rapporti di collaborazione, essendo la fisica italiana del periodo maggiormente influenzata dalla fisica sperimentale e matematica di provenienza francese; terminato questo periodo assieme all'interesse per la nuova fisica, il nostro Paese diventa anche il fulcro attorno a cui ruota la fisica nucleare degli anni trenta, caratteristica confermata sia dal congresso di Roma del 1931, sia dal Nobel assegnato a Fermi nel 1938 per i lavori del 1934. Diventa, a questo punto, quasi inevitabile, proporre per il premio dell'Accademia Svedese i rappresentanti della fisica italiana.

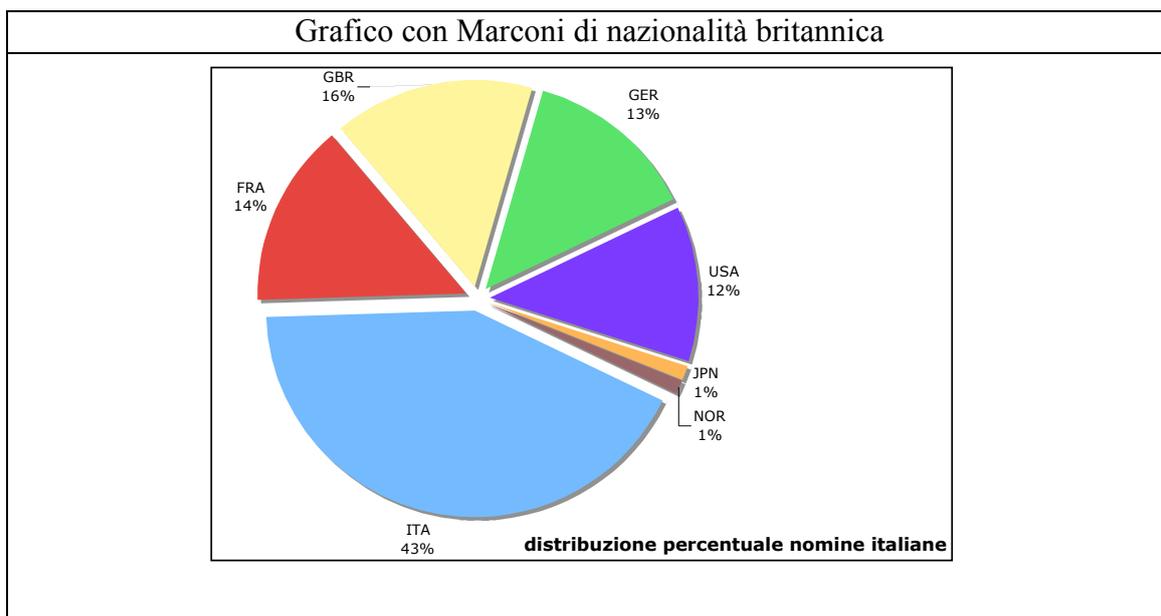
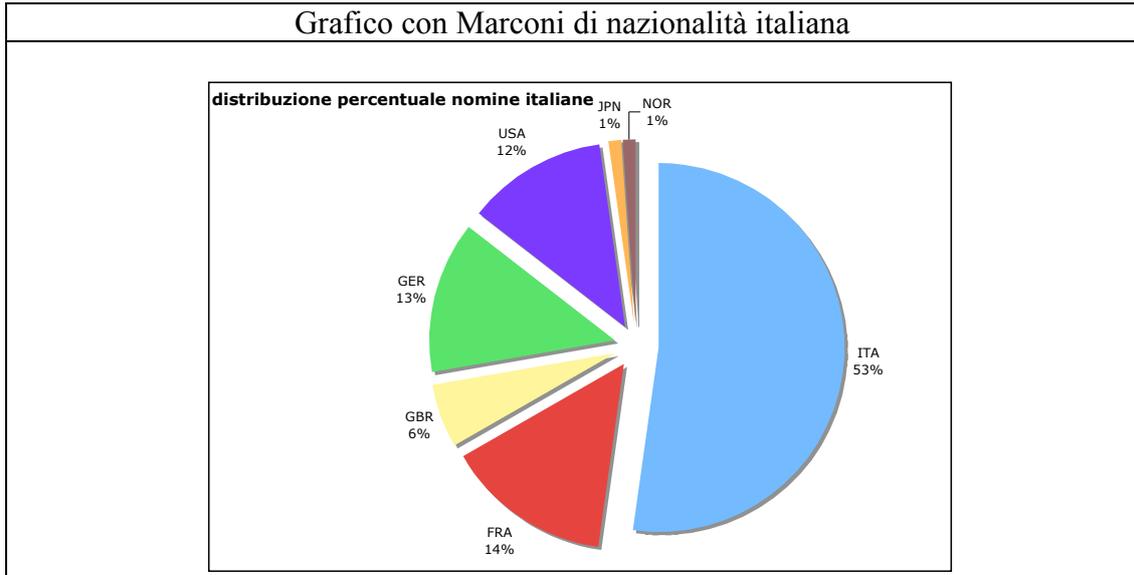


Grafico con Marconi di nazionalità italiana



Questa prima caratteristica trova conferma anche dalla seconda: si nota immediatamente come, mettendo come confine l'anno 1930 la percentuale di nomine assegnate a fisici italiani, francesi e inglesi (ma in questo caso è bene prestare attenzione in quanto il dato è fortemente influenzato dalla nazionalità associata a Marconi, come si vedrà tra poco) subisce un ampio crollo, passando da percentuali superiori al 70% a valori attestati attorno al 20% come risulta evidente dalla tabella precedente. L'attenzione viene spostata verso i lavori provenienti dagli Stati Uniti, pur mantenendo costante il dialogo con la fisica tedesca.

Riprendendo gli stessi dati, stavolta ponendo, come credo debba essere, Marconi all'interno delle nomine ricevute da italiani, l'andamento sostanziale non cambia, se non per quanto riguarda i due Paesi coinvolti (Italia e Gran Bretagna). Come si può leggere la percentuale di nomine italiane subisce un evidente aumento, così come è chiara la diminuzione in termini percentuali delle nomine per scienziati inglesi.

NAZ	N	%	<1930	>=1930	% (<1930)	% (>=1930)	%+%
ITA	47	52,2%	37	10	78,7%	21,3%	100,0%
FRA	13	14,4%	10	3	76,9%	23,1%	100,0%
GBR	5	5,6%	3	2	60,0%	40,0%	100,0%
GER	12	13,3%	6	6	50,0%	50,0%	100,0%
USA	11	12,2%	2	9	18,2%	81,8%	100,0%
JPN	1	1,1%	0	1	0,0%	100,0%	100,0%
NOR	1	1,1%	1	0	100,0%	0,0%	100,0%
TOT	90	100,0%	59	31			

Mentre questa decisione ripercuote i suoi effetti sulla percentuale totale di nomine, altrettanto non si vede, almeno in modo così evidente, nella divisione tra nomine precedenti e successive rispetto al 1930; la percentuale di nomine italiane precedenti il 1930 aumenta solo leggermente (poco più di due punti percentuali), mentre, ovviamente, il peso di questo spostamento si sente soprattutto sulle nomine britanniche, essendo minori in numero totale.

Grafico con Marconi cittadino britannico

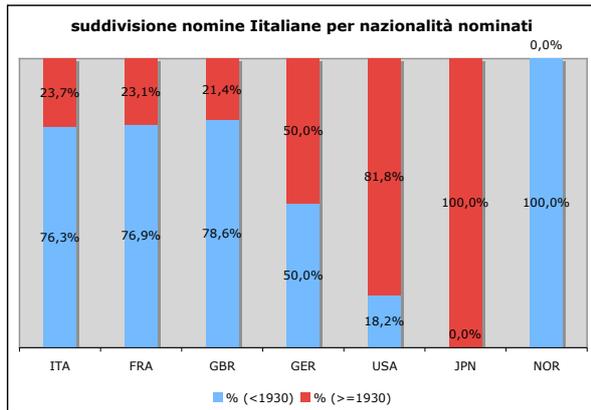
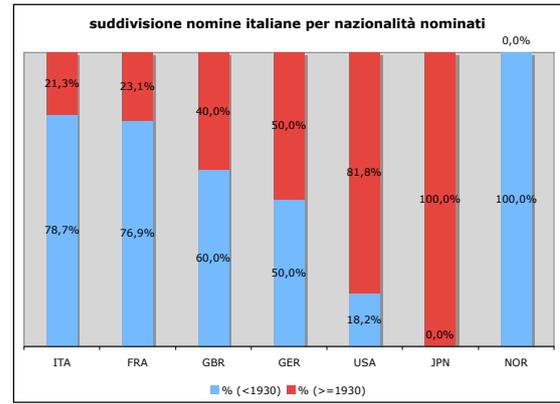


Grafico con Marconi cittadino italiano



Per concludere questa parte viene introdotta una nuova tabella, estratta dalle tabelle complete presenti in Appendice Nobel, in cui sono riportati i dati, sempre tratti tra coloro nominati da scienziati italiani, relativi al numero e al nome dei fisici il cui lavoro fu incentrato sulla fisica contemporanea:

NOME	N	NOME	N
cockcroft	1	powell	1
born	2	russell	1
heisenberg	3	anderson	0
schroedinger	1	yukawa	1
sommerfeld	4	planck	1
joliot-curie	3	rossi	1
lawrence	3	fermi	9
rabi	1		
TOTALE		32	

Come si vede dalla lettura della tabella il numero totale di fisici contemporanei nominati nel periodo 1901-1950 è pari a 32, circa un terzo (il 36% precisamente) del numero totale di nomine effettuate da scienziati italiani. Se, però, dalla tabella precedente si eliminano i dati relativi ai fisici contemporanei italiani, il numero si riduce a 22, pari circa al 28% del totale.

Un aspetto interessante si rileva notando quali sono i nomi mai indicati per il Nobel; tra le mancanze spuntano con una certa evidenza quella di Einstein, di Bohr, dei coniugi Curie, di Perrin e di Dirac. Risulta abbastanza complicato trovare una spiegazione in questa mancanza; è possibile, comunque, provare ad avanzare un'ipotesi. Gli scienziati elencati in precedenza e mai nominati da parte di italiani hanno tutti vinto il Nobel al più tardi nel 1926 (Perrin), ad esclusione di Schrödinger, Dirac ed Heisenberg. Per i primi può essere utilizzata come spiegazione la lontananza delle persone chiamate a nominare dalla fisica moderna (la prima nomina di Fermi è del 1929); più difficile ipotizzare una spiegazione per i padri della meccanica quantistica.

Come è ovvio le nomine ai propagatori della fisica contemporanea arrivano tutte dai fisici italiani formati alle nuove scuole; unica, particolare eccezione, è quella di Corbino. Pur essendo un fisico di formazione inevitabilmente classica, delle tre indicazioni inviate al comitato Nobel, una riguarda l'italiano Righi (1912), mentre le

successive due furono a favore di Sommerfeld (1929) e Heisenberg (1933), atteggiamento certamente non sorprendente visto il ruolo svolto dal senatore nel rilancio della fisica italiana.

2.6 – Altri premi internazionali

Per includere sia lavori meritevoli di menzione sia aspetti ulteriori rispetto allo studio della fisica in senso stretto, molto interessante e ricca di ulteriori informazioni risulta essere l'analisi dell'attribuzione di alcuni tra i principali premi internazionali assegnati con cadenza variabile nell'ambito della fisica. Tra questi possiamo ricordare:

- la *Dirac Medal* annualmente assegnata dall'International Centre for Theoretical Physics di Trieste (dal 1985)
- la medaglia *Max Planck*, assegnata annualmente dalla Deutsche Physikalische Gesellschaft (dal 1929)
- il Premio *Dannie Heineman* per la fisica matematica assegnato annualmente dall'American Physical Society congiuntamente all'American Institute of Physics (dal 1959)
- la *Boltzmann Medal* assegnata con cadenza triennale dallo IUPAP (International Union of Pure and Applied Physics). Dal 1975.
- la *Einstein Medal*, assegnata annualmente dalla Albert Einstein Society, Berna, Svizzera (dal 1979)
- la *J.J.Sakurai Medal* assegnata annualmente dalla American Physical Society (dal 1984)
- la *Wolf Foundation Prize in Physics* assegnata con cadenza non costante, dalla Wolf Foundation (dal 1978)
- la *Tate Medal for International leadership in Physics* assegnata, con cadenza biennale, dall'American Institute of Physics (dal 1961).
- Il W.K.H. Panofsky prize in Experimental Particle Physics assegnato annualmente dall'american Physical Society (dal 1985)
- Il Davisson-Germer Prize in Atomic or Surface Physics, assegnato annualmente da AT&T Bell Laboratories (now Bell Laboratories, Alcatel-Lucent Technologies) and with additional support from the Chope Family Trust (dal 1965).

Nel panorama mondiale della fisica sono presenti anche altri premi, alcuni a carattere nazionale e altri a carattere internazionale; la scelta è stata rivolta verso alcuni dei principali premi a carattere internazionale. Vediamo quale è stato il contributo riconosciuto alla fisica italiana.

DIRAC MEDAL

It is awarded annually on Dirac's birthday, 8 August, to scientists who have made significant contributions to physics (the Dirac Medal is not awarded to Nobel Laureates, Fields Medallists, or Wolf Foundation Prize winners)

ANNO / SCIENZIATO	MOTIVAZIONE
2010 Nicola Cabibbo (with E.C.G.Sudarshan)	<i>The award recognizes their fundamental contributions to the understanding of weak interactions and other aspects of theoretical physics. The weak interaction is one of the four fundamental forces of nature, along with strong interaction, electromagnetism, and</i>

	<i>gravity. It is crucial to the structure of our universe, as it, among other things, causes the fusion that makes the sun burn.</i>
2009 Michele Parrinello (with Robert Car)	<i>The 2009 Dirac Medal recognizes the joint contributions of Roberto Car and Michele Parrinello in developing the ab initio simulation method in which they combined, elegantly and imaginatively, the quantum mechanical density functional method for the calculation of the electronic properties of matter with molecular dynamics methods for the Newtonian simulation of atomic motions. The Car-Parrinello method has had an enormous impact, joining together the fields of simulation and of electronic structure theory, and has given rise to a variety of applications well beyond condensed matter physics.</i>
2007 Luciano Maiani (with John Iliopoulos)	<i>"For their work on the physics of the charm quark, a major contribution to the birth of the Standard Model, the modern theory of Elementary Particles."</i>
1999 Giorgio Parisi	<i>Giorgio Parisi is distinguished for his original and deep contributions to many areas of physics ranging from the study of scaling violations in deep inelastic processes (Altarelli-Parisi equations), the proposal of the superconductor's flux confinement model as a mechanism for quark confinement, the use of supersymmetry in statistical classical systems, the introduction of multifractals in turbulence, the stochastic differential equation for growth models for random aggregation (the Kardar-Parisi-Zhang model) and his groundbreaking analysis of the replica method that has permitted an important breakthrough in our understanding of glassy systems and has proved to be instrumental in the whole subject of Disordered Systems.</i>
1996 Tullio Regge (with Martinus L.G. Vetlman)	<i>for crucial contributions in theoretical and mathematical physics starting with his seminal investigation of the asymptotic behaviour of potential scattering processes through the analytic continuation of the angular momentum to the complex plane. This technique has found many applications in the study of differential equations while in the physics of the Strong Interactions, the so-called Regge trajectories have helped in the classification of particles and resonances by grouping together entities with different spin. The so-called Regge behaviour was, and still is, an important ingredient in the construction of String theories. In addition, Regge is also known for having introduced the first discretisation of space-time with a simple Einstein dynamics (the so-called Regge Calculus) and for his formulation of supergravity theories in the geometric language of differential forms.</i>
1993 Sergio Ferrara (with D.Z.Freedman and P. van Nieuwenhuizen)	<i>for their discovery of supergravity theory in 1976 and their major contributions in the subsequent developments of the theory. Their discovery led to an explosion of interest in quantum gravity and it transformed the subject, playing a significant role in very important developments in string theory as well as Kaluza-Klein theory. Currently any grand unified theory incorporating gravity is based on a supergravity theory coupled to matter in four dimensions, which naturally emerge from the compactifications of the ten dimensional heterotic string.</i>
1987 Bruno Zumino (with Bryce DeWitt)	<i>who has been for the last twenty years one of the leading experts in field theory. Together with Prof. Julius Wess, he has made fundamental contributions to the study of chiral anomalies in gauge theories with fermions. Also in collaboration with Prof. Wess, he proposed the first renormalizable Lagrangian field theories to realize supersymmetry in 4-dimensional space-time. With Prof. Stanley Deser he constructed one of</i>

	<i>the first supergravity theories in four dimensions. In addition to this important early work, he has been a leader in the application of modern geometrical ideas in field theory. In particular he has illuminated the role of Kähler geometry in extended supergravities and, more generally, the value of differential geometric methods in the study of anomalies.</i>
--	---

Nel caso della Max Planck medal la motivazione per i singoli premi non viene indicato on line; la motivazione generale del premio è, tuttavia, sufficientemente chiara da non richiedere ulteriori spiegazioni. La riporto:

MAX PLANCK MEDAL	
<i>“ Die Deutsche Physikalische Gesellschaft verleiht alljährlich die "Max-Planck-Medaille" als Preis für herausragende Leistungen in der theoretischen Physik, namentlich für solche Beiträge, die sich an Max Plancks Werk anschließen.”</i>	
ANNO	SCIENZIATO
1954	Enrico Fermi
1989	Bruno Zumino
2011	Giorgio Parisi

PREMIO DANNIE HEINEMAN	
<i>To recognize outstanding publications in the field of mathematical physics</i>	
ANNO / SCIENZIATO	MOTIVAZIONE
2009 Carlo Becchi (con Alain Rouet, Igor Tyutin, Raymond Stora)	<i>"For discovery and exploitation of the BRST symmetry for the quantization of gauge theories providing a fundamental and essential tool for subsequent developments."</i>
2006 Sergio Ferrara (with D.Z.Freedman and P. van Nieuwenhuizen)	<i>"For constructing supergravity, the first supersymmetric extension of Einstein's theory of general relativity, and for their central role in its subsequent development."?</i>
2005 Giorgio Parisi	<i>"For fundamental theoretical discoveries in broad areas of elementary particle physics, quantum field theory, and statistical mechanics; especially for work on spin glasses and disordered systems."</i>
2004 Gabriele Veneziano (con Daniel Freedman e Peter van Nieuwenhuizen)	<i>"For his pioneering discoveries in dual resonance models which, partly through his own efforts, have developed into string theory and a basis for the quantum theory of gravity."</i>
1988 Bruno Zumino (con Julius Wess)	<i>For crucial contributions to the discovery and development of supersymmetry, a profound extension of the notation of space-time symmetry, that may underlie unification of the fundamental forces."</i>
1968 Sergio Fubini	<i>“For his development of superconvergence relations and their applications to fundamental problems of elementary particle physics, as examples of outstanding publication in the field of mathematical physics."</i>
1967 Gian Carlo Wick	<i>“For contributions to quantum field theory, for his investigation of the theory of scattering of particles with spin, and his recent deep analysis of the</i>

	<i>symmetry principles in physics."</i>
1964 Tullio Regge	<i>"For important papers introducing into particle theory the concept of analytic continuation in angular momentum."</i>

BOLTZMANN MEDAL

The Boltzmann award was instituted by the International Union of Pure and Applied Physics (IUPAP) Commission on Statistical Physics to honour outstanding achievements in Statistical Physics.

ANNO / SCIENZIATO	MOTIVAZIONE
1992 Giorgio Parisi (con Joel L. Lebowitz)	<i>"The Boltzmann Medal for 1992 is hereby awarded to Giorgio Parisi for his fundamental contributions to statistical physics, and particularly for his solution of the mean field theory of spin glasses."</i>
2007 Giovanni Gallavotti (with K.Binder)	<i>For his fundamental contributions to our precise understanding of equilibrium and non-equilibrium statistical physics, including the development of a constructive renormalization group for phase transitions, dynamical systems, and quantum liquids.</i>

DAVISSON-GERMER PRIZE IN ATOMIC OR SURFACE PHYSICS

To recognize and encourage outstanding work in atomic physics or surface physics

ANNO / SCIENZIATO	MOTIVAZIONE
1976 Ugo Fano	<i>For his exceptional contributions to the theory of atomic structure, collisions and transitions.</i>

EINSTEIN MEDAL

Awarded by the Albert Einstein Society, Bern, Switzerland, "to deserving individuals for outstanding scientific findings, works, or publications related to Albert Einstein.

ANNO / SCIENZIATO	MOTIVAZIONE
1979 Tullio Regge	<i>Manca la motivazione*</i>
2006 Gabriele Veneziano	<i>"Gabriele Veneziano has said that he and his colleagues "accidentally discovered string theory". He devised dual-resonance models which have developed into string theory and formed a basis for the quantum theory of gravity. He spent most of his career studying quantum field theories, specializing in quantum chromodynamics, string cosmology, and supersymmetric theories. He is among the best-known proponents of the "pre-big bang scenario", which posits that the big bang was more the result of a long preceding evolution than the incident which itself initiated time.."</i>

* nel caso della Einstein Medal 1979 ci sono informazioni discordanti. Infatti sul sito della fondazione assegnatrice del Premio nel 1979 risulta vincitore Stephen Hawking, ma cercando in diversi siti istituzionali, seri e importanti come, ad esempio, l'Accademia delle Scienze di Torino, nello stesso anno la medaglia risulta assegnata a Regge. Per questo motivo l'informazione è dubbia e manca la motivazione specifica.

J.J. SAKURAI PRIZE

The prize will normally be awarded for theoretical contributions made at an early stage of the recipients research career. Nominations are active for three years

ANNO / SCIENZIATO	MOTIVAZIONE
1989 Nicola Cabibbo	<i>For his outstanding contribution in elucidating the structure of the hadronic weak current."</i>
1987 Luciano Maiani (with John Iliopoulos)	<i>For their work on the weak interactions of charmed particles, a crucial step in the development of the modern theory of the fundamental interactions.</i>

WOLF PRIZE IN PHYSICS

The prize will normally be awarded for theoretical contributions made at an early stage of the recipients research career.

ANNO / SCIENZIATO	MOTIVAZIONE
1987 Bruno Rossi, Riccardo Giacconi (con Herbert Friedman)	<i>for the discovery of extra-solar X-ray sources and the elucidation of their physical processes.</i>
1979 Giuseppe Occhialini (with GE.Uhlenbeck)	<i>for his contributions to the discovery of electron pair production and of the charged pion. Professor Giuseppe Occhialini has contributed to the discovery of electron pair production, jointly with P.M.S. Blackett and J. Chadwick, and to the discovery of the charged pion, jointly with C.M.G. Lattes, H. Muirhead and C.F. Powell. Giuseppe Occhialini has also contributed to major research techniques including cloud chambers triggered by counters and the use of special photographic emulsions to study cosmic rays.</i>

Il Wolf Prize del 1987 risulta di particolare interesse, in quanto, oltre ad avere premiato due italiani (anche se, come già detto Giacconi all'epoca era cittadino statunitense), ha implicitamente ribadito la validità delle scuole di fisica in Italia, sia prima, sia dopo la seconda guerra mondiale. Infatti la motivazione completa del premio riporta (il carattere grassetto è aggiunto):

*“Professor Bruno B. Rossi initiated in 1959 research aimed at utilizing the burgeoning space technologies in a search for extra-solar X-ray sources. **Motivated by a lifelong interest in the nature and origins of cosmic radiations, a field of study to which he had been making major contributions since the early 1930's,** Rossi persuaded the management and scientists at American Science and Engineering, Inc, to undertake a study of the theoretical and experimental prospects for X-ray astronomy. This study, carried out under the leadership of Riccardo Giacconi, led to proposals for new forms of X-ray optics utilizing grazing incidence reflection, and exploratory rocket experiments to scan the sky with X-ray detectors of much greater sensitivity than had previously been used. [...]*

Upon completing a study of the prospects for X-ray astronomy, initiated in 1959 at the suggestion of Bruno Rossi, Professor Riccardo Giacconi undertook the development at American Science and Engineering, Inc.[...].”⁹⁵

W.K.H.PANOFSKY PRIZE FOR EXPERIMENTAL PARTICLE PHYSICS	
<i>To recognize and encourage outstanding achievements in Experimental Particle Physics.</i>	
ANNO/SCIENZIATO	MOTIVAZIONE
2007 Italo Mannelli (with B.Winstein and H.Wahl)	<i>"For leadership in the series of experiments that resulted in a multitude of precision measurements of properties of neutral K mesons, most notably the discovery of direct CP violation."</i>
2009 Aldo Menzione e Luciano Ristori	<i>"For their leading role in the establishment and use of precision silicon tracking detectors at hadron colliders, enabling broad advances in knowledge of the top quark, b-hadrons, and charm-hadrons."</i>

Il premio Panofsky, pur essendo abbastanza recente e coinvolgendo italiani solo negli ultimi anni, viene inserito in quanto è esplicitamente dedicato a rendere merito ai fisici il cui lavoro si è svolto in un campo molto importante nel rilancio della fisica italiana del secondo dopoguerra, la parte sperimentale delle particelle elementari.

Nel caso della Tate Medal non è possibile trovare on-line le motivazioni per i vincitori antecedenti l'anno 2000; comunque, vista la particolarità del premio non si perde di interesse e di chiarezza nell'indicare la motivazione generale del premio. In un caso è possibile riportare anche la motivazione particolare.

TATE MEDAL		
<i>"Named for John Torrence Tate in honor of his service to the physics community, the Tate Medal recognizes distinguished leadership and service to the profession of physics by a non-U.S. national. Awarded every two years, it consists of a certificate, a bronze medal, and a \$10,000 cash award. The Medal is supported by a restricted/endowed fund."</i>		
ANNO	SCIENZIATO	MOTIVAZIONE
1972	Gilberto Bernardini	
1989	Edoardo Amaldi	
2005	Erio Tosatti	<i>Few have reached out more to physicists in developing nations than Italian scientist Erio Tosatti. Tosatti was awarded the 2005 Tate Medal for persistently helping scientists from developing countries and working with them to elevate their research programs to international standards. His attention and concern for scientists from these nations, according to the AIP Tate Medal committee, "has probably left much deeper marks in many countries than many of the programs that make the headlines."</i>

⁹⁵ <http://www.wolffund.org.il/full.asp?id=111>

Allargando l'analisi anche a premi diversi dal Nobel le differenze diventano più evidenti; si nota, infatti, un ampliamento del campo di ricerca. Mentre nell'immediato secondo dopoguerra gli argomenti erano sostanzialmente la fisica delle particelle elementari e i raggi cosmici, con il passare degli anni e l'allontanarsi dalla situazione di emergenza legate ai danni causati dal conflitto, permette di diversificare la ricerca. Si hanno, quindi, anche premi assegnati per lavori relativi alla teoria della gravitazione, alla supersimmetria, alla supergravità, ai modelli di risonanza duale, e altro ancora. Rimangono, comunque, diversi premi assegnati ancora per lavori strettamente legati ai due argomenti principali del secondo dopoguerra, come:

- le medaglie Dirac a Nicola Cabibbo nel 2010, a Luciano Maiani nel 2007 e a Tullio Regge nel 1996;
- le medaglie Dannie Heineman a Giorgio Parisi nel 2005, nel 1968 a Sergio Fubini, nel 1967 a Gian Carlo Wick e nel 1964 sempre a Tullio Regge
- i Wolf Prize di Rossi, Giacconi e Occhialini

Un discorso particolare e interessante penso meriti la Tate Medal. Infatti, leggendo i criteri per l'assegnazione è molto chiaro come sia una medaglia introdotta per mettere in luce meriti diversi rispetto ai meriti scientifici in senso stretto, per "*recognizes distinguished leadership and service to the profession of physics*". È un merito estremamente importante, in particolare verso chi si è adoperato per rimettere in sesto la disastrosa fisica dell'immediato dopoguerra e aver assegnato tale premio proprio ad Edoardo Amaldi e Gilberto Bernardini ha un significato e un valore particolare. Molto positivo anche l'aver ottenuto l'ultima di queste medaglie per l'attenzione ai ricercatori provenienti da paesi in via di sviluppo: penso sia, e dovrebbe sempre essere, la naturale via attraverso cui portare a compimento il lascito dei maestri, indipendentemente dalla natura del lascito e dall'ambito a cui ci si riferisce.

FISICO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Marconi	X										
Fermi	X	X									
Segrè	X										
Rossi								X			
Occhialini								X			
Rubbia	X										
Giacconi	X							X			
Amaldi					X						
Bernardini					X						
Wick				X							
Regge			X	X			X				
Fubini				X							
Ferrara			X	X							
Parisi		X	X	X		X					
Maiani			X						X		
Cabibbo			X						X		
Parrinello			X								
Zumino		X	X	X							
Becchi				X							

Veneziano				X						X	
Tosatti					X						
Gallavotti						X					
Fano U.										X	
Mannelli									X		
Menzione									X		
Ristori									X		
FISICO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

<u>Legenda</u>	1=Nobel; 2=Plance; 3=Dirac; 4=Heineman; 5=Tate; 6=Boltzmann; 7=Einstein; 8=Wolf; 9=Sakurai; 10=Panofsky; 11=Davisson-Germer
----------------	---

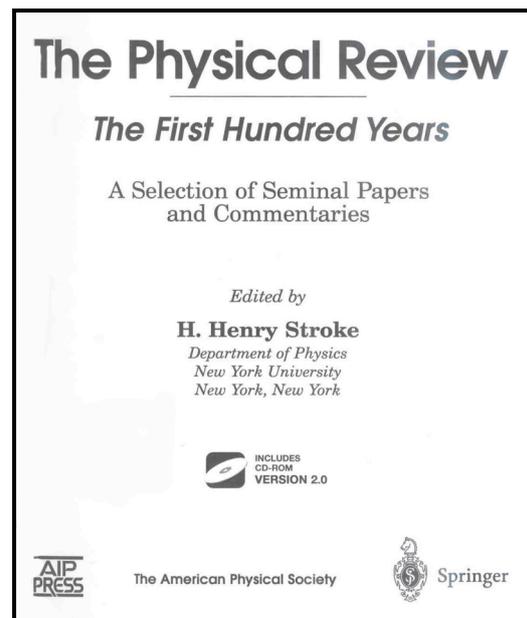
Inoltre, rispetto a quanto avvenuto nel caso del Nobel in cui i lavori italiani premiati furono tutti a carattere sperimentale, nel caso degli altri premi analizzati questa caratteristica viene sostanzialmente contraddetta. I premi Wolf, Sakurai, Heineman, Planck sono specificamente assegnati in seguito a lavori a carattere teorico, mentre i rimanenti (Einstein, Boltzmann, Dirac) non riportano una indicazione specifica, ma nel caso dei lavori di fisici italiani le assegnazioni sono per lavori a carattere teorico. Questa dicotomia tra il più famoso dei Premi e gli altri comunque molto importanti, penso lo si possa leggere come il raggiungimento di uno standard di ricerca alto e completo nei settori della fisica oggetti di studio in Italia (o da parte di ricercatori italiani).

2.7 - The Physical Review Letters– The first hundred years

In occasione del centenario dell'inizio delle pubblicazioni da parte della Physical Review venne redatto un voluminoso testo in cui figurano raccolti i principali articoli usciti su Physical Review e Physical Review Letters nel periodo indicato, e suddivisi secondo la classificazione tipica della rivista:

- (The Physical Review then and now)
- (One hundred year of the Physical Review)
- (The early years)

- Atomic physics
- Nuclear physics
- Statistical physics
- Gravity physics and cosmology
- Cosmic radiation
- Condensed matter
- Plasma physics
- Elementary particle physics experiments
- Particle theory
- Science and tecnology
- Quantum mechanics



Cento anni sono certamente un periodo importante, e in più si riferiscono ad una delle principali riviste del settore; due fattori significativi per chiarire la portata della pubblicazione. Come viene detto in una pagina introduttiva:

“The Physical Review-The First Hundred Years is a selection of seminal papers and commentaries highlighting the developments in physics and their applications presented in printing and electronic form.

*The publication of this collection is sponsored jointly by the American Physical Society and the American Institute of Physics in celebration of the 100th anniversary of The Physical Review”.*⁹⁶

Oltre a cogliere il merito e la complessità dell'opera, dalla citazione precedente risulta chiaro come, andando indietro di cento anni ci si avvicini, almeno all'inizio del XX secolo. In realtà, essendo la pubblicazione del 1995, si finisce addirittura nel XIX secolo. Tutto questo per dire come, nell'utilizzare gli articoli presenti, si dovrà porre molta attenzione ad un fatto fondamentale: certamente, fino a dopo la seconda guerra mondiale molti lavori anche di primissimo piano vennero pubblicati in riviste di settore ma nazionali, o, in altri casi, su riviste redatte nel continente di appartenenza degli autori (e in alcuni casi questa metodologia è continuata anche ben oltre la fine della seconda guerra mondiale, come, ad esempio, in Giappone). Quindi, pur coprendo un arco di tempo molto ampio, almeno fino alla seconda metà del XX secolo la raccolta può presentare motivate anche se non sostanziali lacune.

Nella prefazione al volume viene ricordato come non si tratti di un testo sulla storia delle Physical Review, quanto piuttosto di un lavoro sulla storia della fisica del XX secolo attraverso la lente di un'importante rivista, pur ribadendo *“Our journals in the main are nothing more, or less, than the combined efforts of our past and present colleagues, American mainly in the early days but recently more and more representing international physics (well over 50% of our 1993-1994 submission are from non-U.S. sources).”*⁹⁷

A dimostrazione del limite di cui si sta parlando basta ricordare alcuni noti casi, come, ad esempio, l'articolo in cui Puppi espone per la prima volta la sua idea sull'uguaglianza in valore di tre interazioni deboli, ovvero il lavoro del gruppo di via Panisperna del 1934 sugli effetti dei neutroni rallentati. Nel primo caso il lavoro venne pubblicato su una rivista italiana (Il Nuovo Cimento), mentre nel secondo la pubblicazione avvenne anche in lingua, ma, per i motivi ricordati in precedenza, in tedesco. In entrambi i casi non si tratta di lavori di secondaria importanza. A questo problema la raccolta delle Physical Review ha parzialmente posto rimedio facendo precedere ogni capitolo da una nota storica sufficientemente dettagliata. Pur avendo risolto alcune mancanze, non sempre la nota storica ha potuto colmare gli inevitabili vuoti, come, peraltro, viene evidenziato in alcune righe (nel caso specifico all'interno del capitolo intitolato *Elementary particle physics experiments*):

⁹⁶ The Physical Review. The first hundred years, pag V

⁹⁷ ibid, pag. xii

“However, because our emphasis in this report must be on the published work in the *Physical Review* and *Physical Review Letters*, our comments will not represent a completely balanced account of the development of this field”⁹⁸

Dall'elenco precedente si contano 11 temi differenti di fisica (14, ma i primi tre sono di carattere generale). Tra questi se ne trovano cinque (*Atomic physics; Nuclear physics; Gravity physics and cosmology; Condensed matter; Science and technology*) in cui la ricostruzione storica non riporta bibliografia finale. Colpisce, in particolare, il capitolo dedicato alla Fisica Nucleare. Pur riferendosi ad articoli pubblicati già a partire dagli inizi degli anni '30, mancano alcuni dei capisaldi della teoria, come risulta dalla lettura della riproduzione dell'indice degli articoli:

Chapter 5	
NUCLEAR PHYSICS	
HERMAN FESHBACH	
Introduction	
Papers Reprinted in Book	
R. J. Van De Graaff. A 1,500,000 volt electrostatic generator. <i>Phys. Rev.</i> 38 , 1919-1920(A) (1931).....	255
E. O. Lawrence and M. S. Livingston. The production of high speed light ions without the use of high voltages. <i>Phys. Rev.</i> 40 , 19-35 (1932).....	256
G. Breit and E. Wigner. Capture of slow neutrons. <i>Phys. Rev.</i> 49 , 519-531 (1936).....	265
H. A. Bethe. Energy production in stars. <i>Phys. Rev.</i> 55 , 103(L) (1939).....	278
N. Bohr and J. A. Wheeler. The mechanism of nuclear fission. <i>Phys. Rev.</i> 56 , 426-450 (1939).....	279
E. P. Wigner. Resonance reactions. <i>Phys. Rev.</i> 70 , 606-618 (1946).....	304
M. G. Mayer. On closed shells in nuclei. <i>Phys. Rev.</i> 74 , 235-239 (1948).....	317
O. Haxel, J. H. D. Jensen, and H. E. Suess. On the "magic numbers" in nuclear structure. <i>Phys. Rev.</i> 75 , 1766(L) (1949).....	322
R. Hofstadter, H. R. Fechter, and J. A. McIntyre. High-energy electron scattering and nuclear structure determinations. <i>Phys. Rev.</i> 92 , 978-987 (1953).....	323
H. Feshbach, C. E. Porter, and V. F. Weisskopf. Model for nuclear reactions with neutrons. <i>Phys. Rev.</i> 96 , 448-464 (1954).....	333
K. A. Brueckner, R. J. Eden, and N. C. Francis. High-energy reactions and the evidence for correlations in the nuclear ground-state wave function. <i>Phys. Rev.</i> 98 , 1445-1455 (1955).....	350
C. S. Wu, E. Ambler, R. W. Hayward, D. D. Hoppes, and R. F. Hudson. Experimental test of parity conservation in beta decay. <i>Phys. Rev.</i> 105 , 1413-1414(L) (1957).....	361
T. Ericson. Fluctuations of nuclear cross sections in the "continuum" region. <i>Phys. Rev. Lett.</i> 5 , 430-431 (1960).....	363
J. D. Anderson and C. Wong. Evidence for charge independence in medium weight nuclei. <i>Phys. Rev. Lett.</i> 7 , 250-252 (1961).....	365

Nemmeno nella nota storica, a cura di H. Feshbach si accenna ai lavori sul rallentamento dei neutroni, o all'articolo di Hahn e Straßman⁹⁹ (dovuto a Lise Meitner) che permetteva la corretta interpretazione dei risultati dello stesso Fermi. Nello stesso capitolo nel paragrafo intitolato *Weak Interactions* non compare alcun riferimento alla principale delle interazioni deboli, il decadimento β , pur essendo nominato più volte. In questo caso la motivazione può essere dovuta alla citazione del lavoro indicato all'interno del capitolo Particle Theory.

I rimanenti sei temi si concludono con bibliografie, anche se non uniformi nella composizione. Infatti, mentre nei capitoli dal titolo *Plasma Physics, Elementary Particle Theory Experiments* la bibliografia è costituita esclusivamente da articoli pubblicati sempre sulle *Physical Review* o *Physical Review Letters*, nei rimanenti capitoli *Statistical Physics, Cosmic Radiation, Particle Theory* e *Quantum Mechanics* la bibliografia di fine articolo risulta composta da pubblicazioni tratte anche da altre riviste e da altri testi. Così, ad esempio, nella bibliografia del capitolo *Particle Theory* si trova indicato il lavoro di Fermi del 1934 uscito in origine su *Il Nuovo Cimento* e su *Zeitschrift fur Physik*.

Un caso particolare è costituito dal capitolo *Cosmic Radiation*, in cui l'autore, John A. Simpson, produce una mappa riguardante le date fondamentali nel processo di definizione della radiazione cosmica (Mappa della radiazione cosmica). I riferimenti bibliografici all'interno di questo grafico rimandano ad una serie di articoli, riportati in due bibliografie separate, una relativa agli articoli pubblicati

⁹⁸ *ibid*, pag. 803

⁹⁹ È certamente noto, ma merita comunque un richiamo, come nel lavoro di Hahn e Straßman la lettura dei dati ottenuti fu opera di Lise Meitner e di Otto Frisch.

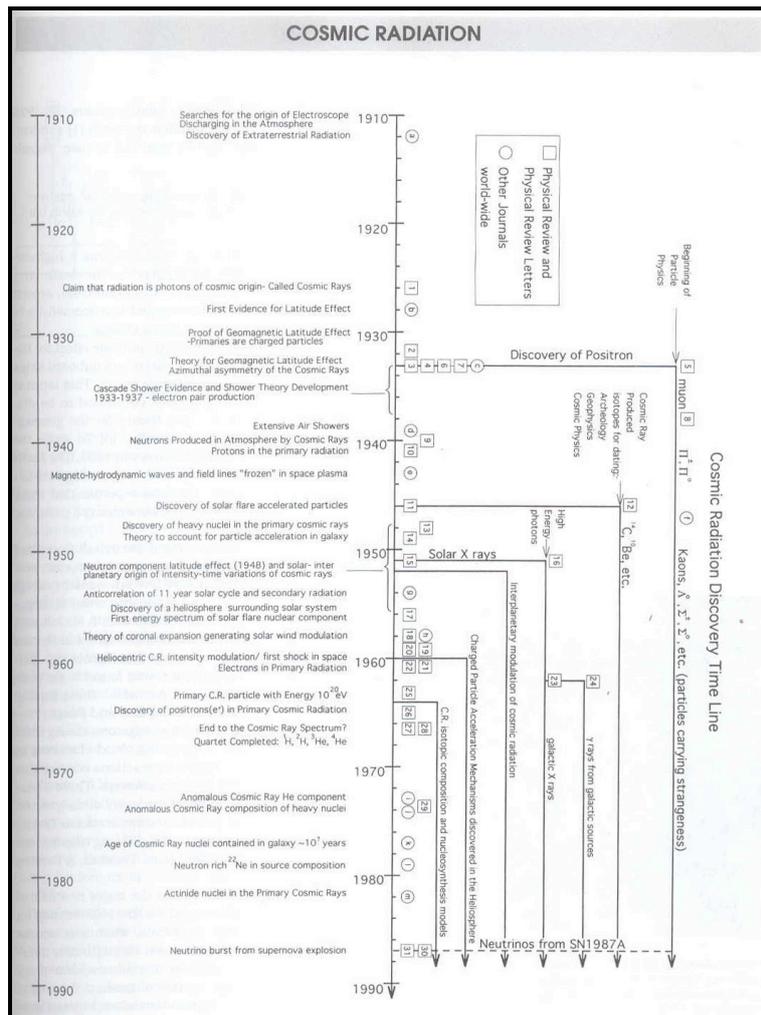
comunque sulle Physical Review, e l'altra relativa agli articoli utilizzati ma pubblicati su riviste differenti.

Al fine di ribadire l'importanza del lavoro di raccolta svolto dalla pubblicazione dell'American Institute for Physics è possibile riportare alcuni numeri, tratti dalla stessa pubblicazione:

“In 1969 The Physical Review was split into four parts: A, B, C, D, each appearing bimonthly, in two volumes per annum. In 1994 their combined total number of pages was 69412, and the total number of article was 8704. For the part D alone, dealing with the physics of particles and fields, these numbers are 15012 and 1529, respectively.

For many years every issue of The Physical Review contained a number of letters to the Editor. Since 1958 these have been published in a separate journal, Physical Review Letters, which appeared in two volumes in 1994, containing 8456 pages with 1871 letters.”¹⁰⁰

MAPPA DELLA RADIAZIONE COSMICA



¹⁰⁰ The Physical Review. The first hundred years, pag. 1-2

È evidente come, pur ribadendo i problemi di non completezza discussi in precedenza, l'importanza della pubblicazione sia indiscutibile.

Pur considerando i limiti citati in precedenza della raccolta in oggetto, siamo davanti ad un caso decisamente importante; in altre parole, i lavori elencati all'interno della pubblicazione sono, certamente, tra i principali studi di fisica (teorica e sperimentale) pubblicati nel corso degli ultimi cento anni. Quindi, il trovare indicati anche lavori usciti dalla scuola italiana di fisica è un indice del buon lavoro fatto. Vediamo, quindi, di analizzare il contenuto della raccolta nei termini appena espressi.

Scorrendo l'indice dei vari capitoli in cui è suddiviso il testo si trovano diversi lavori italiani; in particolare è possibile costruire una coppia di tabelle per la catalogazione dei dati, come segue:

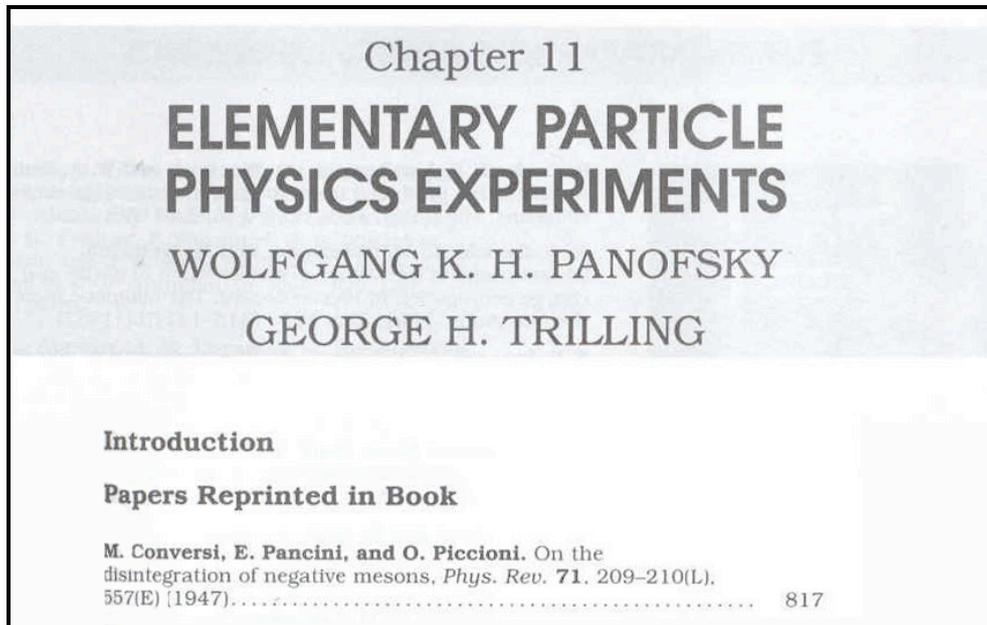
	AUTORE	TITOLO	N	PAGG	ANNO
1	amaldi	On the absorption and the diffusion of slow neutrons	50	899-928	1936
2		example of an antiproton-nucleon annihilation	102	921-923 (L)	1956
3	cabibbo	Unitary symmetry and leptonic decays	10	531-533	1963
4		Unitary symmetry and nonleptonic decays	12	62-63	1964
5	conversi	On the disintegration of negative mesons	71	209-210	1947
6	pancini	On the disintegration of negative mesons	71	209-210	1947
7	piccioni	On the disintegration of negative mesons	71	209-210	1947
8		Antineutrons produced from antiprotons in charge-exchange collisions		1193-1197	1956
9		Note on the decay and absorption of the θ^0	104	1487-1489	1955
10	fano	Effects of configuration interaction on intensities and phase shifts	124	1866-1878	1961
11		Interpretation of $Ar^+ - Ar$ collisions at 50 KeV		627-629	1965
12	fermi	On the absorption and the diffusion of slow neutrons	50	899-928	1936
13		On the origin of the cosmic radiation	75	1169-1174	1949
14		Total cross sections of positive pions in hydrogen	85	936	1952
15		The fission of uranium	55	511-512	1939
16		Production of neutrons in uranium bombarded by neutrons	55	797-798	1939
17		Simple capture of neutrons by uranium	55	1106-1107	1939
18		Neutron production and absorption in uranium	56	2884-286	1939
19	fubini	Short-range intermediate structure observed in the ^{237}Np neutron subthreshold fission cross section	20	1373-1375	1968
20	giacconi	Evidence for x rays from sources outside the solar system	9	439-443	1962
21	maiani	Weak interactions with lepton-hadron symmetry	2	1285-1292	1970
22	parisi	Order parameter for spin-glasses	50	1946-1948	1983
23	puppi	Demonstration of parity nonconservation in hyperon decay	108	1353-1355	1957
24	racah	Theory of complex spectra. I.	61	186-197	1942
25		Theory of complex spectra. II.	62	438-462	1942
26		Theory of complex spectra. III.	63	367-382	1943
27		Theory of complex spectra. IV.	76	1265-1352	1949
28	rossi	on the magnetic deflection of cosmic rays	36	606	1930
29		the variation of the hard component of cosmic rays with height and the disintegrationevidence for x-rays	57	461-169	1940
30		evidence for x-rays from sources outside the solar system	9	439-443	1962
31	segrè	Properties of 94(239)	70	555-556	1946
32		Experiments on proton-proton scattering from 120 to 345 Mev	83	923-932	1951

33		Experiments with 315-Mev polarized protons: proton-proton and proton-neutron scattering	105	288-301	1957
34		Observation of antiprotons	100	947-950	1955
35		Example of an antiproton-nucleon annihilation	102	921-923	1956
36	wick.	The evaluation of the collision matrix	80	268-272	1950
37		The intrinsic parity of elementary particles	88	101-105	1952

È importante sottolineare come, dalla presente analisi sono stati esclusi alcuni lavori di italiani riportanti all'interno del testo, in quanto si è preferito dare priorità agli articoli dei fisici di cui si tratta in modo specifico nel presente lavoro, quindi, in particolare, ai membri a vario titolo delle due scuole iniziali, e ai loro diretti discendenti.

Come si vede dalle tabelle il contributo italiano fu significativo, se non in termini di quantità, certamente i termini di qualità dei lavori pubblicati. Non bisogna, comunque, mai dimenticare come, specialmente fino a prima della seconda guerra mondiale, le pubblicazioni avvennero, principalmente in altre lingue e su altre riviste.

Probabilmente il riconoscimento principale all'interno di questa raccolta lo ottiene l'importante lavoro di Conversi-Pancini-Piccioni pubblicato nel 1947. Andando a consultare il capitolo intitolato Elementary Particle Physics Experiments si ha la bella sorpresa di vedere il lavoro indicato, al primo posto (per una questione di date).



Raggruppando secondo una diversa lettura i dati forniti in precedenza relativi agli articoli pubblicati da italiani sulle *Physical Review* è possibile darne una lettura con qualche altro dato di interesse. Raccogliendo gli articoli per subject si ottiene la seguente tabella:

N	subject	fisico	n. art	pagg	testo	CD
1	atomic physics	racah giulio	4	83, 99, 100	X	X
2		fano ugo	2	101		X

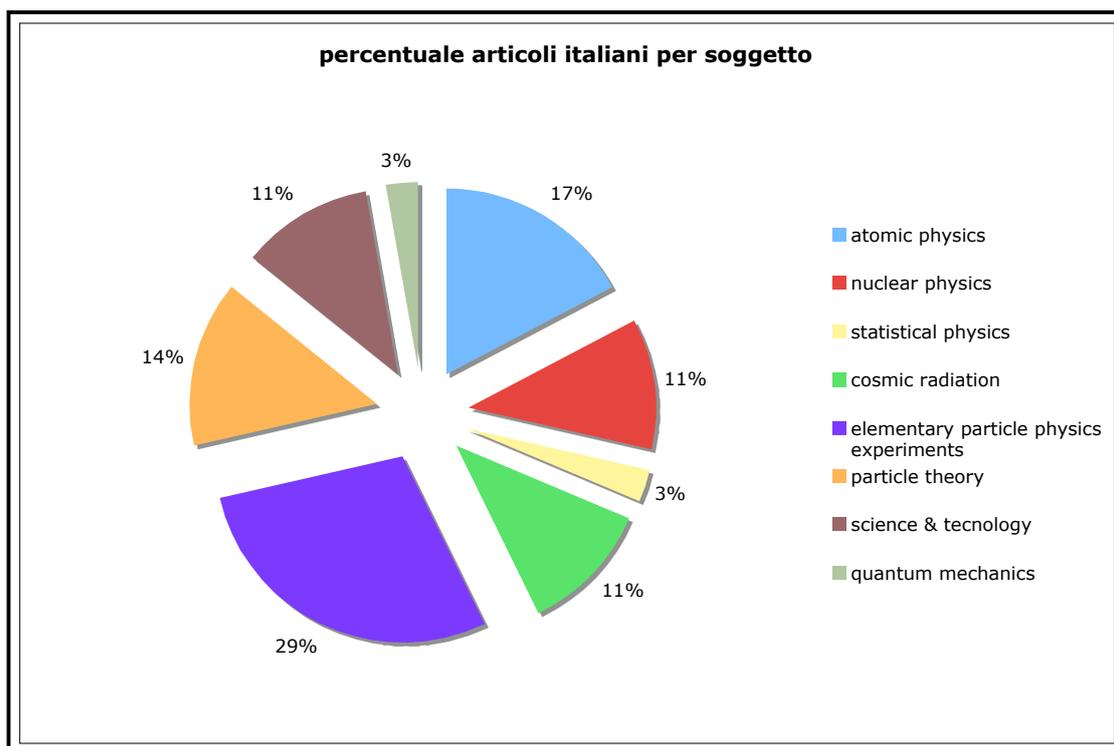
L'opera di ricostruzione della fisica italiana del Novecento

3	nuclear physics	amaldi, fermi	1	251		X
4		segrè e (et al)	2	252, 253		X
5		fubini a (et al)	1	253		X
6	statistical physics	parisi giorgio	1	387		X
7	cosmic radiation	rossi b	1	586		X
8		rossi b (et al)	1	586		X
9		fermi e	1	586		X
10		giacconi, rossi (et al)	1	586		X
11	elementary particle physics	conversi, pancini, piccioni	2	799, 813	X	X
12	experiments	segrè e (et al)	2	799, 813	X	X
13		amaldi e (et al)	1	799	X	
14		piccioni o (et al)	2	800, 813	X	X
15		fermi e (et al)	1	813		X
16		amaldi e (et al)	1	813		X
17		puppi, conversi (et al)	1	813		X
18	particle theory	maiani l	1	933	X	
19		wick gc	1	946		X
20		piccioni o (et al)	1	946		X
21		cabibbo n	2	947		X
22	science & tecnologia	fermi (et al)	4	1106		X
23	quantum mechanics	wick gc (et al)	1	1214		X

Il dato nuovo e interessante riguarda la percentuale di articoli in base all'argomento trattato, limitando il calcolo ai soli articoli "italiani". Facilmente si ottiene in forma di dati ma anche di grafico:

subject	articles	%
atomic physics	6	17%
nuclear physics	4	11%
statistical physics	1	3%
cosmic radiation	4	11%
elementary particle physics experiments	10	29%
particle theory	5	14%
science & tecnologia	4	11%
quantum mechanics	1	3%
TOTALE	35	100%

In questo caso i dati interessanti sono relativi alle percentuali rispetto alla totalità degli articoli italiani. Infatti, è possibile vedere un chiaro andamento dei risultati della ricerca; non sarebbe altrettanto indicativo nel caso in cui si effettuassero calcoli rispetto alla totalità di articoli pubblicati, indipendentemente dalla nazionalità. Se questo fosse il caso si otterrebbero valori poco distinguibili gli uni dagli altri a causa del numero elevato di articoli totali.



Probabilmente i risultati sarebbero diversi, non solo nel numero ma anche nel significato, anche nel caso in cui si contassero tutti gli articoli pubblicati, indipendentemente dalla rivista di riferimento. Ricordando come, a partire in particolare da dopo la Seconda Guerra Mondiale, la tendenza era di pubblicare in lingua inglese, e certamente le Phys Rev rappresentano una delle riviste privilegiate, tenendo conto di tutti gli articoli pubblicati indipendentemente dalla rivista, si avrebbe un probabile aumento delle percentuali relative alla fisica atomica e nucleare, argomenti privilegiati fin verso il 1940 ma con articoli scritti prevalentemente su riviste italiane o europee. Incrociando questi dati con quelli ricavabili dall'analisi de Il Nuovo Cimento e riorganizzando la tabella di pag. (METTI RIF A TAB PAG 7) è possibile ottenere altre informazioni.

RIVISTA	ARGOMENTO	N art.	%
Il Nuovo Cimento	Zeeman effect	9	2%
Il Nuovo Cimento	Cathod rays	10	2%
Il Nuovo Cimento	Cosmic rays	14	2%
Il Nuovo Cimento	Relativity	25	4%
Il Nuovo Cimento	X rays	35	6%
Il Nuovo Cimento	Radioactivity	42	7%
Il Nuovo Cimento	Nuclear Physics	53	9%
Il Nuovo Cimento	Quantum physics	90	15%
Il Nuovo Cimento	Electricity	134	22%
Il Nuovo Cimento	Electromagnetism	184	31%
		596	100%

Il problema principale nell'effettuare il confronto è dato sia dai diversi soggetti trattati, coincidenti solo in parte, sia dai differenti tempi di pubblicazione: nel caso de *Il Nuovo Cimento* si parla del periodo 1900-1940, mentre nel caso delle *Phys Rev* si va dalla fine del XIX secolo alla fine del XX secolo. Si può, però, azzardare qualche parallelo. In particolare si nota come la percentuale relativa a *Cosmic Radiation* è aumentata in modo evidente passando dal 2% all'11%. Cambiamento in senso inverso si ha nel caso di *Quantum Mechanics*, evidenziando un allontanamento della ricerca italiana dal tema. Infine l'argomento *Nuclear Physics* si mantiene su valori circa costanti (9%, 11%). Si ha, quindi, uno spostamento dai temi tipici della prima metà del XX secolo (*Quantum Mechanics*), ai quelli prevalenti nella seconda metà (*Cosmic Radiation*), con una conferma (*Nuclear Physics*).

PARTE TERZA – Un caso particolare: Puppi a Bologna

Introduzione; L'inizio di una nuova era a Bologna; La didattica e l'organizzazione scientifica; L'opera scientifica

3.1 – Introduzione

Nelle pagine precedenti si è sostenuta la tesi secondo cui in Italia ci sono stati due livelli di maestri, uno prima della II Guerra Mondiale e uno dopo di essa. Questo senza dimenticare chi lavorò nel periodo precedente lasciando segni visibili del proprio passaggio nella fisica e senza dimenticare l'opera di altri fisici attivi in Italia nel secondo dopoguerra il cui contributo fu senza dubbio altrettanto importante, anche se forse non così generalizzato sia dal punto di vista del settore di ricerca in cui operò, sia per la diffusione nazionale del proprio lavoro.

Tra di essi è possibile annoverare senza dubbio alcuno un fisico figlio scientifico di Gian Carlo Wick e di Bruno Rossi, quindi appartenente ad una linea di continuità con i capitoli precedenti, pur nella maggior localizzazione del suo fondamentale intervento. Infatti nella Bologna del dopoguerra, terminato il periodo di lavoro di Gilberto Bernardini, durato pochi anni e in coabitazione con Roma, arrivò proveniente da Padova Giampietro Puppi. All'epoca l'Istituto bolognese si presentava arretrato rispetto ad altre realtà italiane, in particolare per la quasi totale mancanza di riferimenti alla fisica moderna. Inoltre, era ancora in una situazione organizzativa obsoleta, in quanto il lavoro era portato avanti dal professore di riferimento con il suo o i suoi pochi assistenti, un Istituto ancorato ad un modo di fare ricerca quasi ottocentesco, comunque ben lontano dagli standard a cui si erano portate le situazioni maggiormente all'avanguardia italiane, come era Roma e come era stata Arcetri, ma anche estere. A Bologna era ancora presente, fin verso la fine degli anni Quaranta, l'appartamento del Professore all'interno del Dipartimento (nello specifico occupava parte del piano alto dell'edificio allora, come oggi posto in via Irnerio al numero 46). Con l'arrivo del fisico originario proprio della città felsinea, seppur cresciuto a Venezia, il Dipartimento si aprirà agli studenti, arrivando ad un numero consistente di personale docente e tecnico e di iscritti, al punto da rendere necessario liberare anche il settore con le stanze occupate dall'appartamento del professore.

Il lavoro di Puppi si rivelò estremamente importante sia dal punto di vista scientifico, sia dal punto di vista organizzativo. La sua opera scientifica riportò alcuni risultati di primo piano tra cui si possono inserire il lavoro conosciuto con il nome di Triangolo di Puppi; il lavoro sul bilancio energetico della radiazione cosmica e la dimostrazione sulla non conservazione della parità nel decadimento degli iperoni, pubblicato assieme ad altri diciannove fisici, tra cui quattro futuri Premi Nobel. Contemporaneamente prende forma il ruolo di Puppi anche come organizzatore della ricerca in fisica a Bologna in particolare, pur non potendo dimenticare il ruolo svolto a livello nazionale nella sua veste di Direttore delle due prime Scuole di Fisica di Varenna, come ricordato nelle pagine precedenti, momento da annoverare tra quelli importanti nell'opera di rilancio della fisica italiana. Particolare menzione merita l'opera di raccordo svolta da Puppi nei confronti dell'Amministrazione del capoluogo bolognese, concretizzatasi nell'ottenimento di un finanziamento significativo sia dal punto di vista economico, sia per la durata dello stesso. Un altro dei punti importanti su cui si concentrò il suo lavoro nel Dipartimento emiliano trovò attuazione nell'apertura a diverse collaborazioni con importanti realtà di ricerca presenti in altre parti del mondo, in particolare negli Stati Uniti, dove erano localizzate macchine non ancora disponibili in Italia. La collaborazione prevedeva la ricezione a Bologna e in

altre sedi italiane di fotogrammi presi in camere a bolle¹⁰¹ inviati dai Laboratori americani, su cui veniva effettuata un'importante opera di rilevazione di dati.

Nel corso degli anni si venne a formare un gruppo di ricerca decisamente valido soprattutto presso il Dipartimento bolognese il cui lavoro, nella fase iniziale, era costituito principalmente dall'analisi delle lastre fotografiche ricevute dal Brookhaven National Laboratory (BNL) di New York; Contemporaneamente veniva portato avanti anche un importante lavoro teorico¹⁰² in cui un ruolo molto importante lo svolse un ricercatore molto promettente, anche se non molto conosciuto, Antonio Stanghellini, a cui il Direttore dell'Istituto fu sempre molto legato¹⁰³. Il motivo della scarsa conoscenza è dovuto alla prematura morte dello stesso, avvenuta nei primi anni della sua carriera accademica, ad un'età di poco superiore ai trent'anni. Ancora, l'opera di Puppi è da ricordare anche associando il suo nome al Radiotelescopio di Medicina, momento di inizio della ricerca radio-astronomica.



immagine tratta da Emilio Segrè
visual archivi e rielaborata

L'Istituto di Fisica di Bologna

3.2 – L'inizio di un nuova era a Bologna

3.2.1 – La didattica e l'organizzazione scientifica

Giampietro Puppi nacque a Bologna il 20 novembre 1917, da famiglia di origine veneziana, emigrata nel capoluogo emiliano a causa della situazione di Guerra

¹⁰¹ fungevano da rivelatori di eventi provocati da collisioni fra particelle di un fascio e il materiale presente nella camera; arrivavano agli Istituti italiani coinvolti “pizze” di fotogrammi, su cui si effettuavano le misure)

¹⁰² non va dimenticato come Puppi fosse, di formazione, un fisico teorico, laureato con Gian Carlo Wick. Ricorda egli stesso: *“Io non ho mai avuto grandi capacità sperimentali, non ho mai saputo usare le mani. Allora [al tempo dei suoi studi a Padova, ndr] c'era Wick che faceva la fisica teorica, e Wick era un grosso personaggio, molto chiaro. Avevo una grande ammirazione per lui.”*. Da Bonolis L. (a cura di), 2003, pag 341-342

¹⁰³ Notizia appresa da un colloquio con la figlia del prof. Puppi, Giovanna, a sua volta prof.ssa di Botanica sistemica presso il Dipartimento di Biologia Evoluzionistica Sperimentale di Bologna.

attiva nella zona abitata nel periodo dalla famiglia, la Valsugana. Dopo pochi anni, in seguito alla morte del padre, la famiglia tornò verso le terre di provenienza; infatti il piccolo Giampietro compì gli studi già dalle scuole elementari in un paesino della Valstagna, nei pressi di Bassano del Grappa. Dopo un periodo bellico molto avventuroso e travagliato in cui venne impiegato come aviatore sugli aerei della Marina, Giampietro Puppi tornerà a Bologna solo verso la fine degli anni Quaranta, in un momento decisivo per tutta la sua vita futura, non solo per la carriera accademica, come ricorda lui stesso:

“Ho avuto quattro anni in cui la mia vita è stata in qualche modo decisa: nel '45 è finita la guerra, nel '46 mi sono sposato, nel '48 è nata mia figlia e nel '50 ero in cattedra.”¹⁰⁴

Nel 1948 conseguì la cattedra di fisica teorica nella città felsinea dove si svolse, a parte brevi periodi, la sua carriera accademica.

Il Dipartimento, erede dell'allora Istituto di Bologna, ha una sua storia particolare, come accade anche per altri casi. Si tratta di una struttura della più vecchia Università europea, Ateneo di grande prestigio nazionale e internazionale. L'Istituto di fisica negli anni compresi tra la fine del XIX secolo e la prima metà del XX vide l'opera di due dei principali fisici classici sperimentali al lavoro in Italia: Augusto Righi (a cui è dedicato l'edificio storico che oggi ospita una parte del Dipartimento) e Quirino Majorana. Una situazione certamente importante, possibile indice di luminosi sviluppi futuri.

La rapida evoluzione della fisica nei primi trent'anni del XX secolo portò a radicali cambiamenti sia nelle linee di ricerca, sia nella prevalenza scientifica di un Istituto rispetto ad un altro. Accadde anche a Bologna, il cui legame con la fisica classica rimase preponderante per molti anni ancora, anche nel rinnovato Novecento scientifico. Il rimanere ancorati per oltre quarant'anni esclusivamente a ricerche a sfondo classico portò ad una situazione di arretratezza abbastanza marcata rispetto alla nuova fisica. In questa situazione immobile va collocato l'arrivo, sul finire degli anni Quaranta, di Puppi a Bologna, seppur preceduto e per qualche tempo affiancato dal lavoro di Gilberto Bernardini.

La situazione al Dipartimento di Bologna preoccupava per l'arretratezza, come non dimenticò di rimarcare lo stesso Puppi nel corso di una delle ultime interviste concesse:

“[...] Quando sono venuto qui perché era morto il Direttore, l'Istituto era in stato di abbandono. Qui c'era una grande tradizione sperimentale, dopo Augusto Righi c'è stato Quirino Majorana, che però già a suo tempo faceva un po' i fatti suoi, tentando disperatamente di far naufragare la relatività; ogni volta che faceva un esperimento trovava invece una conferma. Io ho cominciato con l'insegnare fisica moderna, in quella che era una roccaforte della fisica classica. Qui nessuno conosceva l'elettrodinamica, la fisica nucleare. [...] Io ho chiamato subito

¹⁰⁴ L.Bonolis (a cura di), 2003

*un bravo fisico teorico, Bruno Ferretti, che stava a Roma. Poi sono venuti alcuni pisani.*¹⁰⁵

Un altro dei problemi organizzativi con cui dovette confrontarsi Puppi nei suoi primi anni bolognesi era legato ad un altro aspetto dell'eredità ricevuta dalle precedenti gestioni. Il Dipartimento di Bologna, come accade anche in diversi altri casi, nella prima metà del XX secolo era visto come un luogo di ricerca quasi ad esclusivo uso del Direttore stesso, spesso affiancato da un numero molto esiguo di aiutanti, certamente senza la presenza di un gruppo di ricerca, come invece accadeva già da molti anni nei principali centri di ricerca europei, e in parte anche italiani. Uno dei primi allievi di Puppi a Bologna ricorda:

*“L'Istituto aveva allora (inizio anni Cinquanta, ndr.) dimensioni molto modeste. Il corpo docente non superava le dieci unità e doveva far fronte ad un notevole carico didattico essendo, all'epoca, i corsi di Fisica generale frequentati da una platea eterogenea di centinaia di studenti di diverse facoltà e corsi di laurea, dei quali quelli di fisica erano una percentuale insignificante. Ricordo infatti che, nel 1950, eravamo sei matricole a frequentare le lezioni. Non abbiamo mai incontrato studenti del secondo anno. Forse non ne esistevano.”*¹⁰⁶

La situazione in cui si trovò ad operare a Bologna richiedeva decisi cambiamenti, sia dal punto di vista dei contenuti, sia dal punto di vista dell'organizzazione didattica e generale. Per quanto riguarda il primo aspetto era evidente la necessità di portare al passo con i tempi l'insegnamento della fisica introducendo argomenti nuovi per il luogo, ma non per il resto della comunità scientifica nazionale ed internazionale. Per il secondo aspetto divenne urgente riuscire a creare gruppi di ricerca in cui portare avanti il lavoro di punta, passaggio fondamentale anche nella fase di reclutamento delle future leve; per poter riuscire nei suoi intenti il passaggio obbligato conduceva verso la ricerca e l'ottenimento di fondi sicuri, sufficienti ed elargiti per una durata sufficiente da permettere la necessaria programmazione.

D'altra parte, vuoi per sensibilità personale, vuoi come eredità dei suoi maestri, il docente Puppi fu sempre particolarmente attento all'aspetto didattico del suo lavoro; alcune sue affermazioni possono essere lette sia come interpretazione degli avvenimenti a cui si riferisce, sia come “manifesto culturale”, idea didattico-metodologica attorno cui costruire un lavoro di allargamento della base scientifica idonea al rilancio della fisica; idonea, comunque, anche nel caso di un discorso didattico estraneo alla situazione contingente con cui dovette fare i conti nel momento decisivo della sua carriera, all'arrivo al Dipartimento di Bologna. È possibile riassumere in alcuni punti queste idee, prima di analizzarle in modo dettagliato:

- il ruolo dei maestri
- la cura nella preparazione delle lezioni
- l'importanza della formazione

¹⁰⁵ ibid

¹⁰⁶ Il Nuovo Saggiatore, 2007

- la capacità di essere leader assieme al proprio gruppo
- l'abilità nel capire dove dirigere la ricerca

Andiamo con ordine. In diverse occasioni il fisico bolognese si espresse in modo molto chiaro circa il ruolo ricoperto dai maestri nei confronti degli allievi. I suoi riferimenti erano, naturalmente, dettati dalla particolare situazione italiana in generale, e bolognese in particolare, ma par di poter estendere il concetto alla figura del “maestro” nella sua interezza, in maniera indipendente dall'ordine di scuola a cui ci si riferisce. Ricordò:

“Inoltre le altre discipline [altre rispetto ai raggi cosmici, ndr.] non avevano personaggi di questo calibro, e le scuole si fanno con i personaggi di un certo calibro, se no non viene fuori niente.”¹⁰⁷

Non va dimenticato come Puppi fosse allievo diretto di Bruno Rossi, convinto partecipe di una categoria di docenti la cui cura nella preparazione delle lezioni universitarie è stata ed è ancora standard di riferimento. È ben nota l'attenzione particolare dedicata da alcuni dei protagonisti della fisica italiana del XX secolo alla fase didattica; Enrico Fermi stesso, almeno nella prima fase degli anni romani, così come Enrico Persico e il già citato Bruno Rossi mai lesinarono il tempo da dedicare alla preparazione delle lezioni del giorno successivo. Puppi si contraddistinse come prosecutore di questa tradizione di buon insegnamento, di attenzione alla didattica.

“Io ho avuto Bruno Rossi come maestro. Preparava le lezioni in maniera meravigliosa, da lui ho cercato di imparare. Ho visto Fermi dedicare pomeriggi interi a preparare le lezioni; ed era uno che sapeva tutto! Ma altro è sapere e altro è fornire la conoscenza. Quando si insegna non bisogna mai lasciare nulla al caso, bisogna prepararsi accuratamente.”¹⁰⁸

La figura di Rossi fu certamente tra le principali nella vita scientifica di Puppi, già a partire dal momento della scelta della facoltà a cui iscriversi una volta terminati gli studi superiori. Infatti, negli anni precedenti tale scelta la famiglia del giovane Giampietro tornò alla sua città di origine, Venezia, e per puro caso andò ad abitare proprio nello stesso edificio in cui abitava l'altro fisico veneziano, Bruno Rossi, a cui il giovane Puppi chiese lumi circa le prospettive lavorative in funzione della laurea. E nonostante il consiglio non certo incoraggiante ricevuto, la decisione di iscriversi a fisica, probabilmente già presa, venne mantenuta.

Erano anni ricchi di difficoltà fortunatamente accompagnate anche da situazioni favorevoli molto particolari: difficilmente la storia della fisica può rintracciare, in Italia, altri periodi così ricchi di “ottimi maestri”. Al proposito Puppi aveva le idee molto chiare, non solo rispetto al ricordato ruolo dei maestri stessi, ma anche rispetto al caso concreto dell'Italia, sia prima sia dopo la II Guerra Mondiale. Ebbe modo di esprimere il suo parere nella seguente forma:

¹⁰⁷ L. Bonolis (a cura di), 2003, pag. 341

¹⁰⁸ ibid, pag. 352

“Bruno Rossi, prima a Firenze poi a Padova, e Fermi a Roma erano i due grandi maestri, e hanno guidato, con grande fortuna, i due gruppi che hanno formato la fisica italiana, perché Fermi si occupava costantemente di fisica nucleare e invece Bruno Rossi si occupava di raggi cosmici, di astrofisica, ecc. [...]

La rinascita della fisica italiana dopo la guerra è dovuta ai primi allievi di Fermi e Rossi: Gilberto Bernardini, Gian Carlo Wick, Edoardo Amaldi. È nata da una scelta importante: questi personaggi hanno deciso di orientare la ricerca su due argomenti soltanto, fisica della particelle elementari e raggi cosmici.”¹⁰⁹

Il pensiero di Puppi rispetto alla formazione di chi si occupa di ricerca e di insegnamento trova la sua esplicitazione nella Direzione delle due prime Scuole di Fisica di Varenna, negli anni 1953 e 1954, momento molto alto di formazione per giovani ricercatori, in cui l'Italia cercava di recuperare lo spazio perduto rispetto ad altri Paesi. Trattando l'argomento in un altro punto del presente lavoro, rimando l'approfondimento alla sezione appositamente dedicata.

Un aspetto primario nella trasmissione della conoscenza era, per Puppi, l'attenzione ai rapporti umani; probabilmente favorito anche dalle ridotte dimensioni del Dipartimento bolognese, egli era convinto di come la trasmissione del sapere andasse oltre al momento della lezione, allargandosi alla vita all'interno della struttura in cui si esercita la propria attività; anche per questo aspetto può essere considerato un erede della tradizione italiana iniziata nelle scuole di Arcetri e di Roma. Il suo lavoro quotidiano, per l'aspetto extrascientifico, aveva come obiettivo il raggiungimento di una posizione di leader del gruppo di ricerca a cui afferiva, volendo evidenziare con questa definizione la necessità di una condivisione dell'attività lavorativa stessa, la partecipazione ad una collettività, per quanto piccola numericamente, in cui ogni tassello trovava il suo completamento nell'interazione con l'altro; pur nella inevitabile e non negata differenza delle responsabilità, estrinsecata nella preferenza per la definizione di leader e non di Direttore: “[...] cioè essere il leader di una comunità, non il direttore di un istituto.”¹¹⁰

Un'altra caratteristica comune tra Puppi e alcuni degli altri maestri della fisica italiana come Amaldi e Bernardini è rappresentata dall'evidente capacità nell'individuare il filone di ricerca verso cui indirizzare il lavoro proprio e del proprio gruppo di riferimento. In tal senso la sua opera si sviluppò secondo due linee: l'apertura di nuovi campi di indagine e la capacità di attivare collaborazioni con altre realtà di ricerca. Nel primo caso l'opera scientifica di Puppi spaziò su vari campi di ricerca; partì nell'immediato dopoguerra con la ricerca sui raggi cosmici, per poi proseguire con le interazioni deboli, ambito in cui ottenne un risultato di grande prestigio: il Triangolo di Puppi¹¹¹, in cui riassunse l'universalità delle interazioni

¹⁰⁹ ibid, pag. 340-341

¹¹⁰ ibid, pag. 353

¹¹¹ e di Tiomno e Wheeler, arrivati tutti indipendentemente e contemporaneamente allo stesso risultato

deboli, unendo alle indubbie capacità teoriche anche un elevato senso epistemologico: “[...] è possibile che ci siano tante costanti di accoppiamento?”¹¹²

Dopo le interazioni deboli l'attenzione si spostò verso le interazioni forti, argomento molto dibattuto in tutto il mondo scientifico negli anni a cavallo tra la fine dei Cinquanta e gli inizi dei Sessanta. A questo argomento fecero seguito i lavori relativi alla fisica nucleare e subnucleare (con Antonino Zichichi¹¹³), alla geofisica (con Enzo Boschi), all'astrofisica (con Giancarlo Secchi) e in particolare alla radioastronomia, campo di ricerca del tutto nuovo in cui, assieme a Marcello Ceccarelli, si arrivò alla costruzione del primo radiotelescopio italiano, a Medicina (BO).

Il secondo aspetto tipico dell'opera di Puppi, ovvero l'apertura di collaborazioni con altri centri di ricerca, ricoprì un ruolo molto importante, in particolare negli anni del rilancio dell'attività dell'Istituto. Infatti, consentiva di rimanere al passo con la ricerca di punta pur non potendo avere a disposizione le necessarie macchine per poter svolgere tutto il lavoro in autonomia, oltre a permettere la frequentazione di gruppi di lavoro internazionali, momento fondamentale per il raggiungimento di standard di ricerca importanti. Questo tipo di lavoro si svolse in particolare attraverso l'analisi delle foto ottenute nelle camere a bolle statunitensi, in particolare al *Brookhaven National Laboratory* e all'*Università di Michigan*. All'interno di questa ottica di lavoro va collocato un altro importante risultato ottenuto da Puppi come ricercatore: la dimostrazione della non conservazione della parità nel decadimento degli iperoni¹¹⁴.

Un altro lavoro molto importante, almeno per un certo numero di anni, fu quello conosciuto con il nome di *Puppi-Stanghellini discrepancy*; fino al momento in cui non venne risolto il mistero, possibile solo con il perfezionamento delle misure e degli errori correlati, a tutti sembrò che questo lavoro potesse scuotere alle fondamenta la teoria delle particelle elementari. Questo lavoro venne portato avanti da Puppi assieme ad uno dei suoi allievi più promettenti, il già ricordato Antonio Stanghellini, divenuto professore a Bologna all'età di soli 32 anni.

Infine, come ultimo particolare aspetto del lavoro organizzativo svolto a Bologna dal fisico di origini bolognesi/veneziane, va ricordato un risultato veramente particolare, forse unico nel suo genere. Come si è detto in precedenza il lavoro di ricostruzione della fisica anche a Bologna necessitò di molta attenzione e, ovviamente, anche di fondi specifici. Conscio di queste difficoltà Puppi molto lavorò per stabilire un dialogo privilegiato con l'Amministrazione della città felsinea; fu un lavoro lungo e delicato, ma alla fine coronato da un ottimo successo: l'Amministrazione comunale deliberò, non senza pareri contrari, a favore di uno stanziamento di 500 milioni in dieci anni a favore dell'Istituto di Fisica.

3.2.2 – L'opera scientifica

L'opera scientifica di Puppi fu vasta e con alcuni risultati di primo piano. In particolare nella presente sezione verranno analizzati i lavori relativi al Triangolo di

¹¹² L.Bonolis (a cura di), pag. 342

¹¹³ Zichichi avrebbe poi proseguito nel lavoro sulla fisica nucleare e subnucleare, in particolare con la creazione della Scuola di Erice (TP) e il progetto dei Laboratori nazionale del Gran Sasso d'Italia

¹¹⁴ G.Puppi e altri, *Demonstration of Parity Nonconservation in Hyperon decay*, *The Physical Review*, 1957

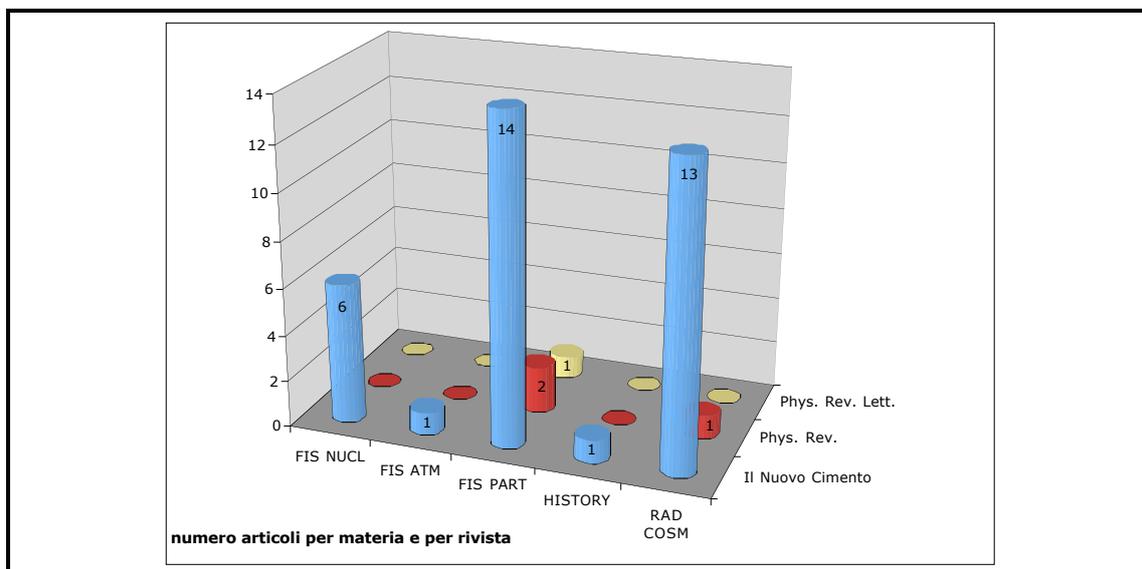
Puppi e alla non conservazione della parità; il primo in quanto lavoro teorico di primo piano, il secondo in quanto frutto di un'ampia collaborazione con molti fisici, tra cui quattro futuri premi Nobel. Il tutto, comunque, dopo aver fornito un quadro esauriente del complesso dell'opera scientifica del fisico veneziano, seguendo l'impostazione utilizzata nelle pagine precedente nel caso dei *maestri della fisica italiana*.

Analisi statistica generale

Come spiegato nelle pagine precedenti sono presenti delle differenze tra la figura e l'opera di Puppi e quella di Amaldi e Bernardini; nonostante queste anche l'opera del fisico bolognese ha giocato un ruolo di primo piano nel rilancio della fisica principalmente per il lavoro ineguagliabile svolto per il Dipartimento di Fisica di Bologna. Inoltre il nome e l'opera di Puppi sono legate ad alcuni passaggi molto importanti nella fisica degli ultimi cinquant'anni, con la definizione del Triangolo delle interazioni deboli¹¹⁵ e il lavoro sul bilancio energetico della radiazione cosmica¹¹⁶. Per questi motivi penso sia interessante proporre l'analisi statistica fatta in precedenza per Amaldi e Bernardini anche nel caso di Puppi, pur se in versione leggermente ridotta, formata solo dalle tabelle riassuntive e non da quelle dettagliate.

Si inizia con la tabella relativa agli articoli pubblicati nel corso della sua carriera scientifica divisi per materia di indagine e per rivista utilizzata per la pubblicazione:

	FIS NUCL	FIS ATM	FIS PART	HISTORY	RAD COSM	
Il Nuovo Cimento	6	1	14	1	13	
Phys. Rev.	0	0	2	0	1	
Phys. Rev. Lett.	0	0	1	0	0	
	6	1	17	1	14	39
	15,4%	2,6%	35,9%	2,6%	33,3%	89,7%

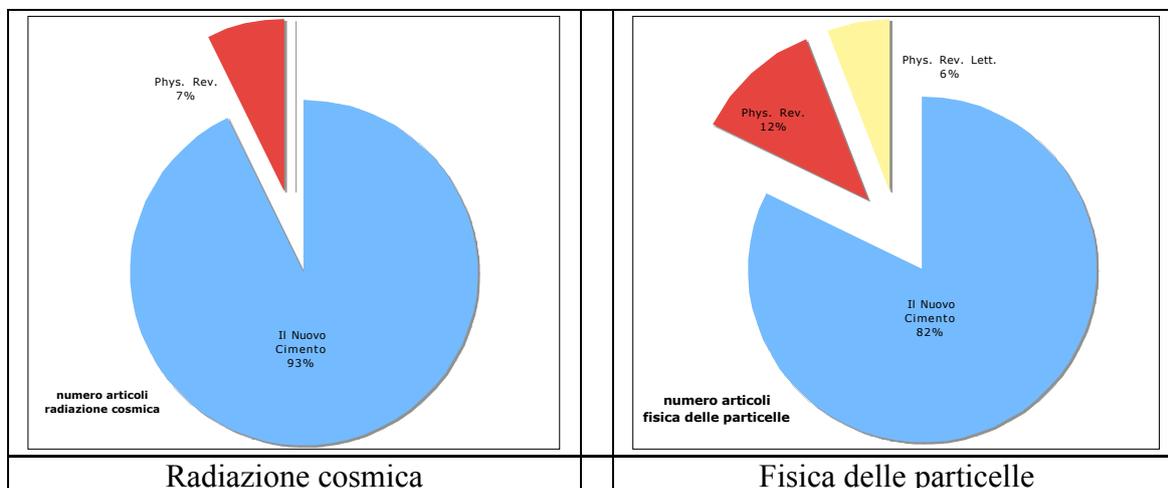


Il passaggio ad uno studio maggiormente dettagliato dei dati appena forniti permette di analizzare la distribuzione degli articoli pubblicati per le materie in cui il

¹¹⁵ G.Puppi, 1948

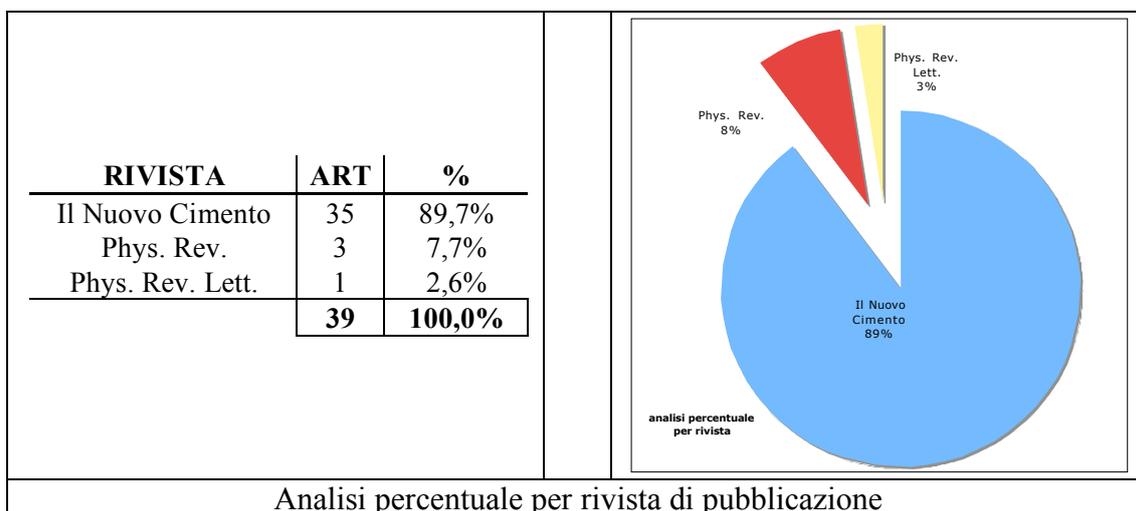
¹¹⁶ G.Puppi, 1953

numero degli stessi è sufficientemente alto da consentire una rappresentazione grafica. Nel caso presente ciò accade per gli articoli relativi alla Radiazione cosmica e alla Fisica delle Particelle. Vediamo in dettaglio fornendo solo i grafici, essendo i dati rintracciabili all'interno dell'ultima tabella fornita:

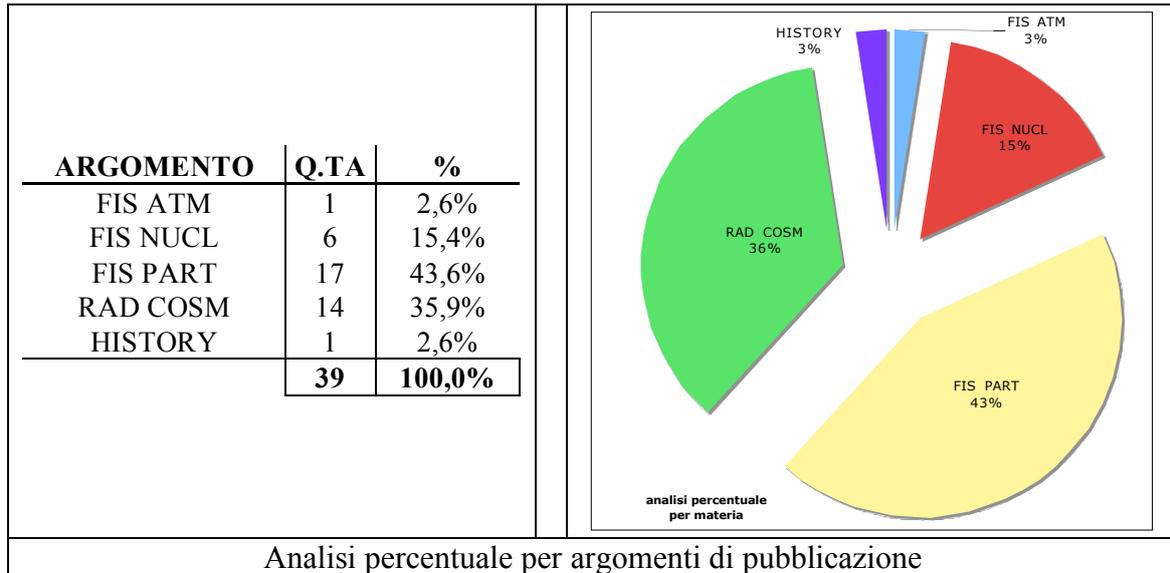


Come si vede dai grafici in entrambi i casi la maggior parte degli articoli videro la luce sulla principale rivista italiana del settore, *Il Nuovo Cimento*, con percentuali decisamente superiori rispetto alle altre riviste. È bene ricordare come i dati si riferiscano ad una percentuale uguale o di poco superiore ad 1/3 del numero totale di articoli pubblicati.

Altri due dati interessanti sono ricavabili dalla catalogazione in base all'argomento della pubblicazione e alla rivista su cui la stessa ha trovato compimento. Nel caso di Puppi sono stati estratti i seguenti dati:



Confermando quanto emerso anche nei casi precedenti la prevalenza di pubblicazioni su *Il Nuovo Cimento* trova conferma anche in questa tabella. Vediamo la prossima tabella:



Si può facilmente notare come la fisica delle particelle sia l'argomento con maggior percentuale, seguito dalla Radiazione cosmica e, con una buona differenza percentuale, dalla fisica nucleare. Interessante notare come siano presenti anche alcune pubblicazioni a carattere storico, così come alcune riferite alla fisica atomica.

Un lavoro particolare: il Trinagolo di Puppi (e di Tiomno e Wheeler)

Come si è detto in precedenza, uno dei principali lavori scientifici di Puppi risale al 1948, presentato in un articolo pubblicato su Il Nuovo Cimento, e comunemente noto con il nome di Triangolo di Puppi. Si tratta del triangolo delle interazioni deboli, ossia la ricerca dell'unificazione delle costanti caratteristiche di tre processi distinti appartenenti al campo delle interazioni deboli: la cattura del mesone μ ; il decadimento del pione π e il decadimento beta del μ . Come ricordato, si tratta di tre processi differenti benché appartenenti tutti allo stesso campo di ricerca. La domanda di partenza, la domanda all'origine di tale tipo di ricerca ha una base di carattere epistemologico¹¹⁷, legato all'ineludibile bellezza, ovvero semplicità, con cui si presenta la natura indagata dal fisico: per processi assimilabili non possono esistere costanti differenti, si andrebbe contro l'appena ricordato criterio estetico.

Come si sa la ricerca diede risultato positivo; ciò nonostante è interessante, credo, specificare la cronologia della scoperta, essendo un risultato condiviso tra gruppi di ricerca differenti e non in collaborazione sul tema. Come indicato nel titolo di questa sezione il triangolo non porta un solo nome, ma almeno tre.

Il 2 novembre del 1948 il Nuovo Cimento ricevette un breve scritto a firma di *G.Puppi, dell'Istituto di Fisica dell'Università di Padova*. L'articolo venne pubblicato sul Volume 5 del 1948 della rivista; è un articolo molto breve (appena una cartella) in cui, dopo alcuni calcoli si conclude:

“Confrontate inoltre la costante ($G^2/\hbar c$) del processo di decadimento β del mesone (μ) con la costante alla Fermi del processo di cattura ($4\pi g_{p\mu}/k_{\mu}^2 \hbar c$) e con quella della ordinaria disintegrazione ($g_f^2/\hbar c$) esse risultano tutte approssimativamente

¹¹⁷ questo punto si può vedere anche come ipotesi di lavoro, non essendo ancora a disposizione scritti originali che possano far luce in merito.

uguali e precisamente $1 \cdot 10^{-33}$ e questo può autorizzare a concludere che le costanti alla Fermi tra particelle di Dirac sono uguali.

*Un lavoro più particolareggiato apparirà prossimamente*¹¹⁸

Il lavoro successivo a cui si riferisce l'autore nella conclusione dell'articolo venne ricevuto il 14 marzo 1949, sempre a firma di *G.Puppi, dell'Istituto di Fisica dell'Università di Padova*. Si tratta di un articolo molto più dettagliato del precedente in cui vengono analizzati i tre casi separatamente, passando, nella parte finale, al calcolo dei valori delle tre costanti, ottenendo:

$$G_{p,\mu} = \frac{4\pi}{k_\pi^2} g_p g_\mu = 2 \cdot 10^{-49} \text{ erg} \cdot \text{cm}^3$$

$$G_{\mu,e} \cong 4 \cdot 10^{-49} \text{ erg} \cdot \text{cm}^3$$

$$G_{p,e} = 2,5 \cdot 10^{-49} \text{ erg} \cdot \text{cm}^3$$

e concludendo:

*“se ne trae la conclusione che esiste una interazione diretta tra particelle a spin $\frac{1}{2}$ che coinvolge la medesima costante di accoppiamento (o almeno tre costanti dello stesso ordine di grandezza).”*¹¹⁹

Sempre nello stesso anno, nel numero di gennaio di *Review of Modern Physics* a pag. 153 venne pubblicato un articolo dal titolo: *“Charge-exchange reaction of the μ -meson with the nucleus”*, a firma di J.Tiomno e J.A.Wheeler. Nella parte iniziale dell'articolo gli autori affermano:

“The present paper examines the reaction of negatively charged μ -mesons with atomic nuclei on the hypothesis that the elementary process involved is the transition



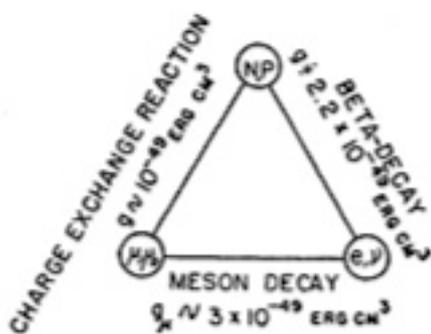
*The coupling constant required to make the rate of reaction agree with observation is determined approximately and is found to be of the same order of magnitude as that required (a) to account for β -decay and (b) to account for the disintegration of the μ -mesons in the three particle hypothesis along the lines discussed in the preceding paper.”*¹²⁰

Si tratta di un articolo molto dettagliato e ricco di calcoli; a pag. 157 viene introdotta una figura, quella del famoso Triangolo delle Interazioni deboli, preceduto dalle conclusioni riportate a fianco dell'immagine:

¹¹⁸ G.Puppi, 1948

¹¹⁹ G.Puppi, 1949

¹²⁰ J.Tiomno, J.A.Wheeler, 1949



Several methods of determining the constant g giving similar results, we conclude it is reasonable to assign a value near 10^{-49} erg cm³ to this quantity (see diagram 1). We compared this result with the coupling constants $g_{\beta} \doteq 2.2 \times 10^{-49}$ erg cm³ for beta-decay and $g_{\mu} \sim 3 \times 10^{-49}$ erg cm³ for decay of the μ -meson on the hypothesis of three end products.¹ We note that the *three coupling constants determined quite independently agree with one another within the limits of error of experiment and theory*. We apparently have to do in all three reaction processes with phenomena having a much closer relationship than we can now visualize.

L'articolo è leggermente successivo al primo articolo di Puppi; di contro introduce la famosa rappresentazione grafica del triangolo. Per questi motivi si parla di Triangolo di Puppi, Tiomno e Wheeler, in rigoroso ordine alfabetico¹²¹.

Il secondo lavoro importante scritto e pubblicato da Puppi fu un articolo del 1957 dal titolo "*Demonstration of parity nonconservation in Hyperon decay*", pubblicato su *Physical Review*¹²². La particolarità di questo lavoro, oltre al valore in se, risiede anche nell'ampiezza e nell'importanza del gruppo di lavoro. Siamo negli anni delle analisi dei films di camera a bolle a Bologna, materiale ricevuto da alcuni Istituti statunitensi. In Italia il lavoro è portato avanti dal Dipartimento di Bologna e di Pisa; sono indicati come autori:

P.Bassi, V.Borelli, G.Puppi, G.Tanaka, Istituto di Fisica, Bologna
P.Woloschek, V.Zoboli

M.Conversi, P.Franzini, I.Mannelli, R.Santangelo, Istituto di Fisica, Pisa
V.Silvestrini

Inoltre tra i firmatari statunitensi dell'articolo sono presenti quattro futuri Premi Nobel:

J.Steinberger M.Schwartz	The Nobel Prize in Physics 1988 was awarded jointly to Leon M. Lederman, Melvin Schwartz and Jack Steinberger " <i>for the neutrino beam method and the demonstration of the doublet structure of the leptons through the discovery of the muon neutrino</i> ".
D.A.Glaser	The Nobel Prize in Physics 1960 was awarded to Donald A. Glaser " <i>for the invention of the bubble chamber</i> ".
M.L.Perl	The Nobel Prize in Physics 1995 was awarded " <i>for pioneering experimental contributions to lepton physics</i> " jointly with one half to Martin L. Perl " <i>for the discovery of the tau lepton</i> " and with one half to Frederick Reines " <i>for the detection of the neutrino</i> ".

¹²¹ vedi anche S.Bergia, 2009, p.115

¹²² G.Puppi e altri, *Physical Review*, 1957

Conclusioni

L'evoluzione subita dalla fisica negli ultimi centodieci anni è stata indubbiamente straordinaria da diversi punti di vista, sia per quanto riguarda i contenuti, sia dal punto di vista dei metodi di ricerca. Si è passati da una fisica sostanzialmente rinchiusa in pochi laboratori ubicati in alcuni Paesi storicamente importanti per la disciplina (Germania, Francia, Gran Bretagna), con il coinvolgimento di un basso numero di addetti ai lavori, ad una fisica mondialmente diffusa, con un numero di ricercatori decisamente più ampio e proveniente da una vasta moltitudine di Paesi, con un cambiamento nei Paesi di riferimento per la ricerca. Si è sostanzialmente passati da una "Little Science" ad una "Big Science"¹²³. Come tratto comune, pur con evidenti differenze, è possibile identificare una localizzazione abbastanza specifica di particolari luoghi di ricerca anche nella nuova Big Science; la necessità di strumenti di indagine molto grandi, costosi e di complessa gestione ha favorito la presenza di laboratori "mondiali" in cui è concentrata la ricerca in ambiti specifici. Altro importante cambiamento è relativo al numero di campi di ricerca aperti nel corso degli anni dalla fisica. Nel caso della fisica classica si è prevalentemente trattato di pochi campi di ricerca, mentre con l'avvento della fisica moderna il numero dei campi di indagine si è decisamente ampliato. In tutto questo cambiamento costante e di lunga durata un ruolo particolare lo ha rivestito il XX secolo, periodo di cambiamenti molto importanti e numerosi. Stare al passo coi tempi è risultato certamente complesso e costoso. Anche in Italia, pur nelle difficoltà con cui il Paese ha dovuto confrontarsi, il cambiamento nel modo di fare fisica è stato marcato. Proprio nel cambiamento il filo conduttore che tiene unito è la presenza di punti di riferimento certi, su cui poter fare affidamento.

Nel caso della fisica italiana del XX secolo i capi saldi sono stati certamente i primi due maestri, Bruno Rossi ed Enrico Fermi, ai quali sono succeduti i loro allievi. In particolare l'opera di ricostruzione è stata portata avanti da Edoardo Amaldi e Gilberto Bernardini, pur in un panorama più articolato, in cui operarono anche altri importanti fisici; tra questi sono stati ricordati Gian Carlo Wick e Enrico Persico. Entrambi svolsero un'opera molto importante nel quadro della ricostruzione, ma per motivi vari e diversi tra di loro, non ricoprirono ruoli organizzativi importanti tanto quanto fatto dai loro due contemporanei. La particolarità del lavoro di Amaldi e di Bernardini è da ricercare soprattutto nella evidente capacità di individuare settori di ricerca nuovi, nell'iniziare lo studio in questo nuovo campo e nel lasciare le persone giuste al momento giusto nel posto giusto. L'esempio più evidente è rappresentato dal caso del CERN, alla cui riuscita lavorarono in molti, ma il contributo decisivo, assieme all'idea del laboratorio europeo, si deve proprio al fisico piacentino, in tandem con Pierre Auger.

Una misura della bontà del lavoro portato avanti è data dai riconoscimenti ricevuti. Nel caso della fisica italiana del secondo dopoguerra il numero di premi ricevuti, assieme alla loro importanza dimostra chiaramente come il lavoro dei maestri era nella direzione giusta e venne svolto in maniera corretta. Non è pensabile ottenere risultati importanti senza le necessarie strutture; l'Italia del secondo dopoguerra era

¹²³ Anche se è possibile individuare in Tycho Brahe il primo fisico impegnato in una prima forma di Big Science nel momento in cui ricevette in dono dal Re di Danimarca e Norvegia Federico II l'isola di Hven, su cui fece costruire l'osservatorio Uraniborg. Forse più un caso isolato che un cambiamento degli standard di ricerca.

priva di qualsiasi tipo di struttura adeguata; era anche molto indebolita nelle strutture di base come le Università con gli adeguati laboratori e i necessari insegnanti. Chi allora si trovò ad affrontare la situazione di degrado lasciata dalla guerra seppe capire come e in che direzione muoversi per ottenere i risultati sperati.

Assieme a questo quadro nazionale ne è presente uno locale maggiormente articolato per cui sarebbe necessario uno studio particolare per poter farne emergere la complessità. Si è deciso di iniziare l'indagine di uno solo di questi casi. La scelta è caduta sul Dipartimento di Fisica di Bologna per le somiglianze evidenti con il caso nazionale. Puppi si trovò davanti una situazione da rifondare quasi da zero, aprendo alle nuove leve e alle nuove teorie, e dovendo ingegnarsi nella ricerca dei necessari finanziamenti.

Per poter analizzare in modo obiettivo e completo quanto si è cercato di indagare, uno strumento idoneo è stato individuato nel ricorso all'analisi statistica dei dati relativi ai Premi ricevuti e agli articoli scritti e pubblicati su riviste prestigiose. Lo si ritiene un criterio oggettivo, oltre che quantitativo, importante per liberare l'analisi da preconcetti o per liberarsi da idee senza fondamento alcuno. Altresì, il ricorso all'analisi di documenti originale si ritiene un passaggio fondamentale in una ricerca di storia della scienza in generale.

Appendici

A1: Articoli pubblicati su Il Nuovo Cimento; A2: Lezioni di fisica ondulatoria, di Enrico Persico; A3: Il Congresso di Roma del 1931; Lettere originali estratte dall'Archivio Amaldi; A5: Gli articoli pubblicati nel secondo dopoguerra; A6: Nomine e nominati al Premio Nobel, 1900-1950; A7: tabella lettere originali

Appendice A1

In questa prima appendice sono raccolti tutti gli articoli pubblicati su Il Nuovo Cimento nel periodo 1900 – 1940, riferiti ad autori italiani. I dati, come indicato nel primo capitolo della tesi, sono stati scaricati del sito <http://fiscavolta.unipv.it/asf/archives.asp>, e, per alcuni argomenti, sono stati elaborati da un punto di vista numerico e di riorganizzazione, al fine di facilitare alcune letture funzionali ai discorsi portati avanti nella tesi stessa; in particolare sono stati rielaborati i dati relativi agli argomenti di fisica moderna (Quantum Physics e Relativity).

Il Nuovo Cimento (1855-1944) – Topic: Cathod rays

n.	Author	Title	Year
1	Righi A.	Nuove ricerche sui raggi magnetici	1909
2	Righi A.	Sul moto di un elettrone intorno ad un ione nel campo magnetico	1909
3	Righi A.	I raggi magnetici. Comunicazione inaugurale fatta dal Prof. A. Righi al Congresso di Firenze	1909
4	Righi A.	I raggi magnetici. Riassunto di varie recenti pubblicazioni	1910
5	Righi A.	Sulla scarica a scintilla in un gas rarefatto e sulla sua trasformazione in fascio di raggi magnetici	1912
6	Puccianti L.	Alcuni effetti curiosi del campo magnetico sulla luminosità negativa	1914
7	Righi A.	Ricerche sperimentali sui raggi magnetici in diversi gas e miscugli gassosi	1914
8	Righi A.	Sulla ionizzazione prodotta dai raggi X nel campo magnetico. Prima memoria	1916
9	Zanobini G.	Sulla lunghezza dello spazio oscuro catodico	1916
10	Righi A.	Sulla ionizzazione prodotta dai raggi X nel campo magnetico. Seconda memoria	1917

Il Nuovo Cimento (1855-1944) – Topic: Cosmic rays

n.	Author	Title	Year
1	Rossi B.	Un metodo per lo studio della deviazione magnetica dei raggi penetranti	1930
2	Rostagni A.	Le ultime ricerche sulla radiazione penetrante	1930
3	Rossi B.	Ricerche sull'azione del campo magnetico terrestre sopra i corpuscoli della radiazione penetrante	1931
4	Rossi B.	Sull'origine della radiazione penetrante corpuscolare dell'atmosfera	1931
5	Fermi E. e Rossi B.	Azione del campo magnetico terrestre sulla radiazione penetrante	1933
6	Rossi B.	Sulla disintegrazione del piombo per effetto della radiazione penetrante	1933
7	Ferretti B.	Su una possibile origine della radiazione cosmica molle al livello del mare	1938
8	Rossi B.	Le attuali conoscenze sperimentali sulla radiazioni cosmica. Celebrazione del secondo centenario della nascita di Luigi Galvani	1938
9	Bernardini G. e Ferretti B.	Sulla radiazione mollissima	1939
10	Cocconi G.	Sulla geometria delle disposizioni a contatori e l'apertura angolare degli sciami duri	1939
11	Cocconi G.	Sulla produzione degli Jukoni	1939
12	Cocconi G. e Tongiorgi V.	Sulla radiazione secondaria dei raggi cosmici	1939
13	Bernardini G., Cacciapuoti B.N., et al	Sulle condizioni di equilibrio delle componenti elettronica e mesotronica intorno al livello del mare	1940
14	Ferretti B.	Sul secondo massimo della curva di Rossi	1940

Il Nuovo Cimento (1855-1944) – Topic: Electricity

n.	Author	Title	Year
1	Cardani P.	Sulla resistenza delle scintille. (Parte I)	1900
2	Corbino O. M.	Sulle conseguenze del principio della conservazione dell'elettricità	1900
3	Corbino O. M.	Sull'interruttore di Wehnelt	1900
4	Ercolini G.	Un condensatore a capacità variabile con continuità	1900
5	Salvadori R.	Sopra la forza elettromotrice di alcuni sistemi di pile a concentrazione e di pile rame-zinco con solventi organici	1900
6	Buscemi V.	Forza elettromotrice fra i metalli nei sali fusi	1901
7	Cantone M. e Sozzani F.	Osservazioni intorno ad un precedente lavoro sulla deformazione dei condensatori	1901
8	Cardani P.	Sull'energia assorbita dalla scintilla nei vari stadi della radiazione catodica	1901
9	Olivetti C.	Sugli apparecchi industriali a filo caldo	1901
10	Pasquini E.	Sopra un elettrometro assoluto - Misura dei potenziali di scarica	1901
11	Alessandrini E.	Sull'elettricità sviluppata per gorgoglio d'aria in acqua	1902
12	Almansi E.	Sopra un problema di elettrostatica	1902
13	Almansi E.	Sopra un problema di elettrostatica. Nota II	1902
14	Ercolini G.	Influenza della durata di carica sulla deformazione dei condensatori	1902
15	Garbasso A.	Sopra una questione di elettrodinamica	1902
16	Almansi E.	Sopra un problema di elettrostatica. Nota III	1903
17	Dall'Oppio L.	Intorno l'interruttore di Wehnelt	1903
18	Di Ciommo G.	Sulla calibrazione elettrica d'un filo conduttore	1903
19	Drago E.	Sulle opposte variazioni di resistenza dei coherer a perossido di piombo per influenza delle onde elettriche	1903
20	Giorgi G.	Il funzionamento del rocchetto di Ruhmkorff. Lettura dell'Ing. G. Giorgi al Congresso dell'Associazione Elettrotecnica Italiana, in Torino, il 1 novembre 1902	1903
21	Righi A.	Sulla ionizzazione dell'aria prodotta da una punta elettrizzata	1903
22	Trowbridge A.	Un nuovo relais	1903
23	Bartoli A.	Su la trasformazione in correnti elettriche delle radiazioni incidenti sopra una superficie riflettente in movimento	1903
24	Cassuto L.	L'arco elettrico fra mercurio e carbone	1904
25	Castelli E.	Ricerche sperimentali sugli armonici delle onde elettriche stazionarie	1904
26	Giuganino L.	Sopra il potenziale elettrodinamico	1904
27	Levi Civita T.	Sopra un problema di elettrostatica, che interessa la costruzione dei cavi	1904
28	Schincaglia I.	Un'opportuna disposizione sperimentale per esperienze di corso	1904
29	Stark J. e Cassuto L.	L'arco elettrico fra elettrodi raffreddati	1904

L'opera di ricostruzione della fisica italiana del Novecento

30	Razeto M.	Di un presunto fenomeno d'elettrolisi nelle scariche a pressione atmosferica	1905
31	Majoli U.	Alcune esperienze sui contatti imperfetti	1905
32	Corbino O. M. e Maresca S.	Sui condensatori ad alluminio e sulle proprietà degli strati coibenti molto sottili	1906
33	Battelli A. e Magri L.	La scintilla elettrica nel campo magnetico	1907
34	Magini R.	Influenza degli orli sulla capacità elettrostatica di un condensatore	1907
35	Pacini D.	Intorno ad un fenomeno di polarità di scarica	1907
36	Campetti A.	A proposito di alcune esperienze sulla dispersione dell'elettricità	1908
37	Chiarini V.	Azione di una punta elettrizzata sopra alla fiamma di una candela	1908
38	Chiarini V.	Un'esperienza da lezione	1908
39	Jacoviello F.	Distribuzione delle quantità di elettricità nei reticolati	1908
40	Maccarrone F.	Sulla ionizzazione delle fiamme	1908
41	Bernini A.	Sul potere termoelettrico del litio e del sodio	1908
42	Bernini A.	Fenomeni d'influenza prodotti da ioni emessi da una fiamma posta in un campo elettrico	1909
43	Bernini A.	Esperienze da lezione per mettere in evidenza il campo elettrostatico degli ioni	1909
44	Occhialini A.	Ricerche sull'arco elettrico	1909
45	Magrini S.	Esperienza dimostrativa della degradazione del potenziale. Nota Prima	1910
46	Occhialini A.	Note di elettrostatica	1910
47	Occhialini A.	La misura e l'impiego della capacità secondo alcuni recenti lavori	1910
48	Guglielmo G.	Sull'uso del collettore elettrostatico ad acqua, di Lord Kelvin, e sulla differenza di potenziale esterna fra un metallo ed una soluzione di un suo sale	1910
49	La Rosa M.	Sulla fusione del carbonio per mezzo dell'effetto Joule	1910
50	Bernini A.	Sulla macchina idroelettrica ad influenza di R. W. Thomson	1911
51	Guglielmo G.	Sul valore delle componenti la forza elettromotrice della coppia Daniell	1911
52	Guglielmo G.	Sulla sede della forza elettromotrice delle coppie voltaiche	1911
53	Occhialini A.	Scintille a basso potenziale	1911
54	Occhialini A.	Le condizioni di esistenza dell'arco fra carboni	1911
55	Occhialini A.	Come si stabiliscono i fenomeni luminosi all'inizio dell'arco	1911
56	Occhialini A.	Sulla definizione di intensità di corrente elettrica	1911
57	Bordoni U.	Contributo allo studio dell'influenza dello stato magnetico sopra i fenomeni termoelettrici	1911
58	La Rosa M.	Sulla fusione del carbonio per mezzo dell'effetto Joule	1911
59	Amaduzzi L.	Nuove osservazioni e ricerche su speciali scariche elettriche	1912
60	Bernini A.	Nota al lavoro	1912
61	Campetti A.	Recenti ricerche sulla carica dell'elettrone	1912
62	Garbasso A. e	Su la diffusione del potenziale elettrostatico nell'aria	1912

L'opera di ricostruzione della fisica italiana del Novecento

	Vacca G.		
63	Occhialini A.	Le condizioni necessarie per l'adescamento dell'arco	1912
64	Pizzarello A.	Elettrometro universale per potenziali piccoli e grandi	1912
65	Scarpa O.	Sul comportamento del tungsteno trafilato sotto l'azione della temperatura e delle vibrazioni	1912
66	Magrini S.	Esperienza dimostrativa della degradazione del potenziale elettrico. Nota Seconda	1913
67	Talamo F. L.	Sullo smorzamento delle scariche oscillatorie	1913
68	Bordoni U.	Sull'andamento delle proprietà elettriche dell'acciaio temperato in funzione del grado di rinvenimento	1913
69	Occhialini A.	Scintilla e arco	1914
70	Guglielmo G.	Sulla misura assoluta dell'effetto Peltier fra metalli ed elettroliti	1914
71	Rolla L.	Sul calore specifico delle leghe metalliche costituite da soluzioni solide	1915
72	La Rosa M.	Arco e bagliore	1916
73	Sellerio A.	Effetto di repulsione nell'arco elettrico	1916
74	La Rosa M.	L'effetto termoelettrico nella copia carbone-platino	1916
75	Valle G.	Sulle curve caratteristiche della scarica a bagliore	1919
76	Valle G.	Le scariche discontinue in rapporto allo studio generale delle scariche elettriche	1919
77	La Rosa M.	Potere termoelettrico e resistenza del bismuto nel campo magnetico	1919
78	Freda E.	Sul problema dell'induzione elettrostatica in un nastro metallico indefinito	1920
79	Freda E.	Complemento alla nota	1920
80	Bellisaj E.	Sopra il passaggio dell'elettricità da un punta ad un piano attraverso ad un liquido isolante	1921
81	Perucca E.	Sulla elettrizzazione del mercurio detta per strofinio. Nota I	1921
82	Perucca E.	Sull'elettrizzazione del mercurio detta per strofinio. Nota II	1921
83	Amaduzzi L.	Osservazioni sulla scarica cosiddetta	1922
84	Cardani P.	Triboelettricità e misure di ionizzazione	1922
85	Piaggese G.	Spettri elettrici e moti convettivi nella scarica	1922
86	Sellerio A.	Contributo allo studio quantitativo dell'arco elettrico fra mercurio e carbonio	1922
87	Piaggese G.	Lamine elettrosensibili per lo studio delle ombre elettriche e del moto degli ioni	1923
88	Pierucci M.	Ricerche sperimentali sull'arco elettrico	1923
89	Pierucci M.	Sulla temperatura del cratere positivo dell'arco elettrico	1924
90	Pierucci M.	Arco elettrico con più di una base negativa	1925
91	Rossi P.	La termoelettricità degli acciai in rapporto all'incrudimento ed alla temperatura	1925
92	Tieri L.	Esperienze per dimostrare il fenomeno della elettrostatica	1926
93	Nannei B.	Metodo per la misura dell'effetto Thomson a differenti temperature	1926

L'opera di ricostruzione della fisica italiana del Novecento

94	Timpanaro S.	Deduzione della formola di Cardani	1926
95	Pierucci M.	La scintilla dentro l'arco elettrico	1927
96	Giambalvo V.	La relazione fra conducibilità e potere termoelettrico nel campo magnetico. Interpretazione elettronica	1927
97	Todesco G.	Sulle correnti termoelettriche accidentali nel bismuto	1927
98	Montù M. C.	Sulla causa dell'anormalità termo-triboelettrica del vetro	1928
99	Polara V.	Influenza del riscaldamento del mercurio nel fenomeno di triboelettricità col vetro	1928
100	Polara V.	Sull'influenza dell'estensione e dello stato di contrazione della superficie nel fenomeno di triboelettricità del mercurio	1928
101	Polara V.	Sull'influenza del gradiente termico del dielettrico nei fenomeni di triboelettricità	1928
102	Rostagni A.	Su la deformazione di un campo di corrente in un suolo omogeneo provocata da una sfera di diversa conduttività	1928
103	Petrucci G.	Sulla capacità delle valvole termoioniche	1929
104	Petrucci G.	Anormali dispersioni elettriche dell'atmosfera	1929
105	Polara V.	Sull'influenza del riscaldamento nella triboelettricità delle amalgame di potassio e di zinco	1929
106	Polara V.	Sul comportamento triboelettrico del mercurio e di alcune amalgame liquide intorno alla temperatura di solidificazione	1929
107	Valle G.	Sul valore massimo che raggiunge l'intensità della corrente al principio d'una scarica	1931
108	Dei C.	Sopra l'influenza dell'umidità sul potenziale esplosivo nell'aria	1932
109	Pierucci M.	Archi elettrici con molte basi negative	1932
110	Gazzaniga G. B.	Oscillazioni nelle radiazioni ultraviolette di un arco voltaico	1934
111	Odone F.	Sulla teoria delle correnti permanenti nei conduttori metallici	1934
112	Pierucci M.	Archi elettrici con positivo liquido	1935
113	Pierucci M. e Barbanti Silva L.	Alcuni nuovi tipi di archi elettrici. I. Archi fra elettrodi di vetro	1935
114	Valle G. e Gawehn	Sulla dinamica delle scariche elettriche non stazionarie nei gas. Fenomeni di isteresi nelle caratteristiche dinamiche della scarica a bagliore	1935
115	Odone F.	Effetto Volta ed effetto Peltier	1935
116	Odone F.	Equilibrio elettrico su sistemi formati di soli conduttori metallici e correnti termoelettriche permanenti in circuiti completamente metallici	1935
117	Sansoni M.	Effetto Thomson alle bassissime temperature e scala assoluta delle forze termoelettriche	1935
118	Odone F.	Correnti termoelettriche permanenti in conduttori metallici e principii della termodinamica	1936
119	De Broglie L.	Etat de nos connaissances sur la structure de l'Electricité. Celebrazione del secondo centenario della nascita di Luigi Galvani	1937
120	De Broglie M.	L'Electricité et le noyau des atomes. Celebrazione del secondo centenario della nascita di Luigi Galvani	1937

L'opera di ricostruzione della fisica italiana del Novecento

121	Lovera G. e Pochettino A.	Su l'elettrizzazione per gorgoglio	1937
122	Perrin J.	L'Electrisation superficielle en milieu liquide. Celebrazione del secondo centenario della nascita di Luigi Galvani	1937
123	Perucca E.	Nuove proprietà elettriche di pellicole metalliche sottili. Celebrazione del secondo centenario della nascita di Luigi Galvani	1937
124	Pierucci M. e Barbanti Silva L.	Alcuni nuovi tipi di archi elettrici. Celebrazione del secondo centenario della nascita di Luigi Galvani	1937
125	Ricamo R.	Sulla diversa legge di sviluppo nel tempo del bagliore di Townsend e di quello catodico nella scarica elettrica. Celebrazione del secondo centenario della nascita di Luigi Galvani	1937
126	Franzini T.	Ricerche sperimentali sulle correnti termoelettroniche di diodi e polioidi	1937
127	Lovera G.	Sulla ionizzazione per vaporizzazione	1938
128	Lovera G.	Un problema insoluto: l'elettrizzazione per gorgoglio	1938
129	Pierucci M. e Barbanti Silva L.	Alcuni nuovi tipi di archi elettrici. II. - Archi con un elettrodo costituito dalle più svariate sostanze non metalliche, fuse	1938
130	Ricamo R.	Aspetti luminosi e oscillazioni elettriche sinusoidali della scarica a bagliore in regime subnormale	1938
131	Lovera G. e Pochettino A.	Elettrizzazione per gorgoglio e momento dipolare	1939
132	Pierucci M. e Barbanti Silva L.	Alcuni nuovi tipi di archi elettrici (V. Archi con un elettrodo costituito da uno o più dischi metallici, ruotanti a grande velocità)	1940
133	Pierucci M. e Barbanti Silva L.	Alcuni nuovi tipi di archi elettrici (III. Archi con un elettrodo costituito da metalli fusi. Considerazioni sull'allargamento delle righe di risonanza)	1940
134	Pierucci M. e Barbanti Silva L.	Alcuni nuovi tipi di archi elettrici (IV. Archi con un elettrodo costituito da un disco di carbone, ruotante a grande velocità, immerso in parte nella soluzione da esaminare)	1940

Il Nuovo Cimento (1855-1944) – Topic: Electromagnetism

n.	Author	Title	Year
1	Corbino O. M.	Correnti dissimmetriche ottenute nel secondario di un trasformatore interrompendo nel primario la corrente con l'apparecchio di Wehnelt	1900
2	Drago E.	Ricerche relative all'azione delle onde acustiche sui coherer.	1900
3	Marcucci S.	Azione esercitata da una corrente a basso potenziale sopra alcuni coherer quando questi abbiano acquistata la conducibilità	1900
4	Pacinotti A.	Circa ai viali elettromagnetici	1900
5	Pacinotti A.	Descrizione del trovato avente per titolo, macchina elettrodinamica traslatoria, detta viale elettromagnetico	1900
6	Pacinotti A.	Circa ai viali elettromagnetici (Comunicazione letta il 24 settembre nella IV riunione della Società Italiana di Fisica)	1900
7	Pacinotti A.	Descrizione di un complemento del trovato avente per titolo Macchina elettrodinamica traslatoria detta Viale elettromagnetico - Complemento che si intitola Carro viale elettromagnetico	1900
8	Pacinotti A.	Circa al modello di un veicolo viale elettromagnetico	1900
9	Rossi A. G.	Studio teorico di una coppia di circuiti induttivi in parallelo su corrente alternativa a potenziale costante. (Parte I)	1900
10	Rossi A. G.	Studio teorico di una coppia di circuiti induttivi in parallelo su corrente alternativa a potenziale costante. (Parte II)	1900
11	Corbino O. M.	Sulle generatrici asincrone	1901
12	Corbino O. M.	Rappresentazione stereometrica dei potenziali nei circuiti percorsi da correnti trifasiche	1901
13	Garbasso A.	Sopra il coefficiente di autoinduzione di un anello a sezione rettangolare	1901
14	Garbasso A.	Sopra il valore massimo e il significato fisico della funzione $T(m_e)$ di Maxwell	1901
15	Giuganino L.	Sulle tensioni nell'interno di un fluido polarizzato magneticamente o dielectricamente	1901
16	Manzetti R.	Sull'uso dell'elettrodinamometro nella misura dei coefficienti d'induzione mutua	1901
17	Mazzotto D.	Sulle leggi delle vibrazioni elettriche - Risposta a M. M. Lamotte	1901
18	Righi A.	Sui campi elettromagnetici e particolarmente su quelli creati, da cariche elettriche o da poli magnetici in movimento	1901
19	Righi A.	Sulla questione del campo magnetico generato dalla convezione elettrica, e su altre analoghe questioni. Comunicazione alla SIF (25.9.1901)	1901
20	Righi A.	Le onde hertziane. Largo sunto della relazione presentata al Congresso Internazionale di fisica di Parigi nel 1900	1901
21	Battelli A. e Magri L.	Sulle scariche oscillatorie. Parte I	1902
22	Battelli A. e Magri L.	Sulle scariche oscillatorie (Parte II)	1902
23	Garbasso A.	Su la polarizzazione rotatoria dei raggi di forza elettrica	1902
24	Giorgi G.	Sul sistema di unità di misure elettromagnetiche con Osservazioni del Prof. Luigi Donati	1902
25	Levi Civita T.	Influenza di uno schermo conduttore sul campo elettromagnetico di una corrente alternativa parallela allo schermo	1902

L'opera di ricostruzione della fisica italiana del Novecento

26	Maresca A.	Sulla energia svolta dalla scarica oscillante di un condensatore nei tubi a vuoto	1902
27	Masini A.	Di una disposizione opportuna per aumentare l'effetto delle onde elettromagnetiche sovra un circuito	1902
28	Morera G.	Intorno alle oscillazioni elettriche	1902
29	Righi A.	Ancora sulla questione del campo magnetico generato dalla convenzione elettrica	1902
30	Artom A.	Sulla produzione dei raggi di forza elettrica a polarizzazione circolare od ellittica	1903
31	Brunè E. e Turchi C.	Nuovo sistema di telegrafia e telefonia simultanea	1903
32	Castelli E.	Un oscillatore elettrico a capacità variabile	1903
33	Levi Civita T.	Sul campo elettromagnetico generato dalla traslazione uniforme di una carica elettrica parallelamente ad un piano conduttore indefinito	1903
34	Marchesini M.	Sul fenomeno del Prof. Banti	1903
35	Trowbridge A. e Amaduzzi L.	Influenza delle onde elettromagnetiche, e reazione del circuito sul getto a mercurio di Lippmann	1903
36	Amaduzzi L.	Di alcuni fenomeni osservati nella scarica di un rocchetto di Ruhmkorff	1904
37	Arnò R.	Rivelatore di onde Hertziane a campo Ferraris	1904
38	Corbino O. M.	Sulla produzione di campi rotanti per mezzo di correnti di scarica sinusoidali o smorzate	1904
39	Majorana Q.	Ricerche ed esperienze di telefonia elettrica senza filo	1904
40	Picciati G.	Sull'influenza dei dielettrici solidi sul campo magnetico generato dalla convezione elettrica	1904
41	Picciati G.	Flusso di energia e radiazione nel campo elettromagnetico generato dalla convezione elettrica	1904
42	Amaduzzi L.	Osservazioni fatte con un rocchetto di Ruhmkorff	1905
43	La Rosa M.	Sulla misura di piccoli coefficienti d'autoinduzione	1905
44	Battelli A.	Ricerche teoriche e sperimentali sulla resistenza elettrica dei solenoidi per correnti di alta frequenza	1906
45	Battelli A. e Magri L.	Sulle scariche oscillatorie. Parte III	1906
46	Jacoviello F.	Elettrometro balistico	1906
47	Lori F.	Un faseometro per correnti alternate	1906
48	Martini U.	Un modello dinamico per le esperienze di Henry	1906
49	Picciati G.	Sulla resistenza dei solenoidi per correnti variabili	1906
50	Righi A.	Sulla massa elettromagnetica dell'elettrone	1906
51	Somigliana C.	Sulla propagazione delle onde nei mezzi isotropi	1906
52	Burgatti P.	Sulla formula di Kirchhoff e sue estensioni	1907
53	Corbino O. M.	Sul rocchetto d'induzione	1907
54	La Rosa M.	Alcune rappresentazioni grafiche delle relazioni fra il periodo di una scarica oscillante e l'induttanza, la capacità, la resistenza del circuito di scarica	1907
55	La Rosa M.	Sulla funzione del condensatore nel rocchetto d'induzione	1907
56	Levi Civita T.	Sulla massa elettromagnetica	1907
57	Montel A.	Aereo radiotelegrafico irradiante specialmente in una data direzione	1907

L'opera di ricostruzione della fisica italiana del Novecento

58	Caffaratti L.	Aggiunta alla nota	1908
59	Caffaratti L.	Sui Campi elettromagnetici puri	1908
60	Comessatti A.	Sulla dispersione dell'energia nel campo elettromagnetico generato dalla convezione di una o due cariche	1908
61	Corbino O. M.	Ricerche teoriche e sperimentali sul rocchetto di Ruhmkorff	1908
62	Corbino O. M.	Ricerche teoriche e sperimentali sul rocchetto di Ruhmkorff. Capitolo II	1908
63	Abraham M.	Considerazioni critiche sulle radiazioni elettriche	1909
64	Accolla G.	Nuove ricerche sull'azione del campo magnetico sui depositi metallici ottenuti per ionoplastica	1909
65	Accolla G.	Sulla rotazione magnetica delle scariche elettriche del rocchetto d'induzione	1909
66	Barreca P.	Considerazioni sulla potenza irradiata da un'antenna radiotelegrafica e misurazione sperimentale in un caso. Comunicazione al III Congresso della Società Italiana per il Progresso delle scienze	1909
67	Cisotti U.	Campi elettromagnetici puri a strati paralleli uniformi	1909
68	Corbino O. M.	Sulla produzione di campi ciclici per mezzo di oscillazioni smorzate nei dispositivi di Artom	1909
69	Corbino O. M.	Sulla natura corpuscolare delle radiazioni elettriche. (Estratto da una lettera al prof. T. Levi-Civita)	1909
70	Levi Civita T.	Sulla costituzione delle radiazioni elettriche. Comunicazione presentata al Congresso di Padova della Società Italiana di Fisica (Settembre 1909)	1909
71	Occhialini A.	Le recenti ricerche sulla radiotelegrafia	1909
72	Piola F.	Doppio oscillografo come apparecchio per esperienze da lezione	1909
73	Piola F.	Note di elettronica	1909
74	Piola F.	L'interruttore di Wehnelt con corrente alternata	1909
75	Garbasso A.	Il moto di un elettrone nel campo magnetico	1910
76	Piola F.	Resistenza e reattanza effettive di un solenoide contenente un nucleo magnetico conduttore	1910
77	Righi A.	Sul potenziale necessario a provocare la scarica in un gas posto nel campo magnetico	1910
78	Sartori G.	Oscillografo doppio da lezione. - Suo impiego come isteresigrafo	1910
79	Trabacchi G. C.	Dispositivo per rilevare alcuni elementi importanti nelle correnti alternate	1910
80	Abraham M.	Sulla velocità di gruppo in un mezzo dispersivo	1911
81	Caldonazzo B.	Forze ponderomotrici esercitate da un campo magnetico omogeneo su una corrente continua rettilinea indefinita	1911
82	Cisotti U.	La ereditarietà lineare e i fenomeni dispersivi	1911
83	Cisotti U.	Sulla dispersività in relazione ad una assegnata frequenza	1911
84	Daniele E.	Sul problema dell'induzione magnetica di un ellissoide a tre assi	1911
85	Daniele E.	Sull'induzione magnetica di un involucro ellissoidico	1911
86	La Rosa M. e Pasta G.	La distribuzione del flusso d'induzione concatenato lungo il secondario; e la scelta delle dimensioni più convenienti per gli organi più importanti di un rocchetto d'induzione	1911
87	Righi A.	Nuove ricerche sul potenziale di scarica nel campo magnetico	1911

L'opera di ricostruzione della fisica italiana del Novecento

88	Stefanini A.	La distribuzione del flusso d'induzione concatenato col secondario di un rocchetto. (a proposito di una recente Nota dei Dr. La Rosa e Pasta)	1911
89	Massardi F.	Campo elettromagnetico in un mezzo anisotropo uniassico	1912
90	Righi A.	L'emissione di ioni ed elettroni da una scintilla nell'aria rarefatta e le rotazioni ionomagnetiche. Parte Prima	1912
91	Signorini A.	Sulla dinamica dell'elettrone svincolata da arbitrarie ipotesi cinematiche	1912
92	Signorini A.	Sulla dinamica dell'elettrone svincolata da arbitrarie ipotesi cinematiche	1912
93	Laura E.	Sulla formola di Kirchhoff per la propagazione delle onde	1913
94	Marchetti A.	Sulla distribuzione del campo magnetico nell'interfero di un elettromagnete	1913
95	Marcucci S.	Modello cinematico per le correnti trifasi	1913
96	Massardi F.	Potenziale elettromagnetico di una carica puntuale mobile	1913
97	Righi A.	Nuove ricerche sulle rotazioni ionomagnetiche	1913
98	Rossi A. G.	Esperienze sulla pressione della luce	1913
99	Marini E.	Variazione subita da una corrente sinusoidale nel suo passaggio attraverso ad un filo di ferro	1914
100	Massardi F.	Campo elettromagnetico in un mezzo anisotropo	1914
101	Puccianti L.	Galvanometro ad ago mobile esente dalle perturbazioni magnetiche	1914
102	Righi A.	Sulla teoria delle rotazioni ionomagnetiche	1914
103	Stefanini A.	Alternatore pendolare elettromagnetico	1914
104	Freda E.	Sul voltmetro con un elettrodo di alluminio	1915
105	Lombardi L.	Su la disuniforme distribuzione dei flussi periodici di induzione nelle aste cilindriche di ferro. Nota II	1915
106	Lombardi L.	Su la disuniforme distribuzione delle correnti alternate nelle aste cilindriche di ferro. Nota I	1915
107	Marcucci S.	Una curiosa riproduzione di alcune linee equipotenziali magnetiche. (Trasmessa dal Prof. A. Battelli)	1915
108	Puccianti L.	Sulla teoria del magnetismo secondo Ampere	1915
109	Corbino O. M. e Trabacchi G. C.	Dispositivi per produrre correnti di altissima tensione e di senso costante atte all'alimentazione dei tubi per raggi X	1916
110	Lombardi L.	Sull'impiego del ferro nella costruzione delle spirali di autoinduzione. Con una nota intorno al comportamento magnetico del ferro nei campi di alta frequenza	1916
111	Righi A.	Sul moto dei ioni (ed elettroni) in un campo elettrico e magnetico e su diversi fenomeni che ne dipendono	1916
112	Righi A.	Sulla fase iniziale della scarica in campo magnetico	1916
113	Benghinotto M.	Sulle modificazioni di un campo elettromagnetico dovute a schermi conduttori	1917
114	Galletti R. C.	Potenza di radiazione elettrica	1917
115	Martinez G.	I moderni sistemi di ricezione radiotelegrafica	1917
116	Vallauri G.	Sul funzionamento dei tubi a vuoto a tre elettroni (Audion) usati nella radiotelegrafia	1917
117	Corbino O. M.	Sul funzionamento del rocchetto di induzione con gli interruttori di tipo recente	1918
118	Corbino O. M. e Trabacchi G. C.	Dispositivi per ottenere da correnti trifasi correnti unidirezionali di alta tensione	1918

L'opera di ricostruzione della fisica italiana del Novecento

119	Gnesotto T.	Alcuni apparecchi per ottenere correnti elettriche alternate a lungo periodo	1918
120	Trabacchi G. C.	Sull'impiego del rocchetto di induzione con inversione di magnetizzazione al primario	1918
121	Righi A.	Sulla teoria elettronica delle forze elettromagnetiche	1919
122	Rossi A. G.	Un trasformatore dinamico per correnti alternate	1919
123	Rossi A. G.	Un trasformatore dinamico per correnti alternate. (Continuazione e fine)	1919
124	Massardi F.	Campo elettromagnetico in un mezzo non omogeneo ed anisotropo	1920
125	Stefanini A.	Acumetro a induzione sinusoidale	1920
126	Campetti A.	Una semplice disposizione per termogalvanometro	1921
127	Cozza R.	Osservazioni didattiche sulle leggi e sulle regole dell'induzione e delle forze elettromagnetiche	1921
128	Amaduzzi L.	Un nuovo strumento per la misura delle differenze di potenziale	1922
129	Massardi F.	Sulla dinamica dell'elettrone in un mezzo anisotropo	1922
130	Puccianti L.	Elementi di elettrodinamica. Esposto con esperimenti al Congresso di Trieste del Settembre 1921	1922
131	Stefanini A.	Sull'induzione unipolare	1922
132	Stefanini A.	Dinamo a nucleo fisso o rotante per dimostrazioni didattiche	1922
133	Stefanini A.	Rotazione di un polo magnetico attraverso un circuito chiuso	1922
134	Persico E.	Sulle correnti rotanti	1923
135	Stefanini A.	Misura delle resistenze col ponte a telefono	1923
136	Timpanaro S.	Misure con l'elettrodiapason	1923
137	Timpanaro S.	L'elettrometro balistico	1925
138	Graffi D.	Sulla distribuzione delle correnti alternate in un cilindro ferromagnetico	1926
139	Barreca P.	Osservazioni intorno ad una nota del Prof. Giorgi su	1927
140	Chella S.	Le azioni elettromagnetiche e il principio di simmetria	1927
141	Giorgi G.	Quesiti insoluti nelle teorie fondamentali dell'elettromagnetismo	1927
142	Madia G.	Le forze elettromotrici nella teoria dinamica dell'elettromagnetismo	1927
143	Mazzotto D.	Il triodo melodico. Generatore di frequenze acustiche regolabili	1927
144	Montanari D.	Sulla misura di piccole variazioni di autoinduzione mediante la lampada a tre elettrodi	1927
145	Redazione	In risposta alle osservazioni del Prof. Barreca	1927
146	Vocca P.	Nuovo apparecchio per la registrazione automatica dei segnali radiotelegrafici	1927
147	Bartorelli A.	Un modo di rendere visibili le leggi di variazione delle correnti variabili	1928
148	Ferrier R.	Le scalaire amperien	1928
149	Madia G.	La teoria dinamica dell'elettromagnetismo nei riguardi delle forze ponderomotrici	1928
150	Malagoli R.	Oscillazioni proprie del triodo in accoppiamento magnetico	1928
151	Ranzi I.	Nuovo registratore di atmosferici e primi risultati con esso ottenuti	1928
152	Giannini G.	Un tubo amplificatore a vapori di mercurio	1929
153	Ranzi I.	Sulle basi sperimentali delle moderne teorie sulla propagazione delle radioonde	1929
154	Ranzi I.	Sui fenomeni di resistenza negativa in un diodo sottoposto a un campo magnetico	1929

L'opera di ricostruzione della fisica italiana del Novecento

155	Ranzi I.	Sui fenomeni di resistenza negativa in un diodo sottoposto a un campo magnetico	1929
156	Rimini C.	Sui circuiti equivalenti e sulla potenza reattiva	1929
157	Giannini G. M.	Radio echi atmosferici e spaziali	1930
158	Majorana Q.	Telefonia ottica con radiazioni invisibili	1930
159	Pugno Vanoni E.	Gruppi ad alta tensione per laboratori	1930
160	Ranzi I.	Sulla concentrazione di fasci di elettroni lenti	1930
161	Rimini C.	Sul concetto di resistenza interna di un triodo	1930
162	Vecchiacchi F.	Sul funzionamento oscillatorio dei circuiti a triodi fortemente smorzati	1930
163	Sesta L.	Un mezzo semplice per misurare capacità a mezzo di valvole termoioniche	1931
164	Vecchiacchi F.	Multivibratore dissimetrico	1931
165	Bellia C.	Sulla pressione di radiazione per rifrazione	1932
166	Graffi D.	Alcune applicazioni del teorema di reciprocità della radiotelegrafia	1932
167	Rimini C.	Circuito equivalente ad un sistema di due circuiti accoppiati induttivamente	1932
168	Todesco G.	Ricerche sperimentali sulla propagazione di un'onda elettromagnetica in un mezzo ionizzato magneto-attivo	1933
169	Odone F.	Ricerche sui sistemi di unità di misura per l'elettricità e il magnetismo	1935
170	Petrucci G.	Un dispositivo semplice per lo studio dell'assorbimento delle onde elettriche attraverso i corpi	1935
171	Ferretti B.	Propagazione delle onde elettromagnetiche in un bicompleso anisotropo	1936
172	Puccianti L.	La moderna concezione del campo magnetico	1937
173	Burgatti P.	Proprietà ottiche dei cristalli trasparenti	1938
174	Cotton A.	Sur l'emploi dans des recherches récentes de champs magnétiques intenses et étendus. Celebrazione del secondo centenario della nascita di Luigi Galvani	1938
175	Odone F.	Sulle definizioni del vettore induzione magnetica, della suscettività e della permeabilità magnetica	1938
176	Salvatore G.	Stato di polarizzazione dell'onda di penetrazione ad incidenza limite superata	1938
177	Thibaud M. J.	Méthode de séparation magnétique des corpuscules électrisés en champ inhomogéene (enroulement trochoidaux).	1938
178	De Stefano A. e Ferretti B.	Sulla scintilla	1939
179	Gentile G.	Sui limiti dell'elettrodinamica e i nuovi risultati sperimentali sulla radiazione cosmica	1939
180	Puccianti L.	Sulla concezione elettrodinamica della energia magnetica	1939
181	Valle G. e Tribulato G.	Di un nuovo dispositivo magnetometrico a compensazione	1939
182	De Stefano A.	Sui teoremi di reciprocità nella radiotelegrafia	1940
183	Lo Surdo A. e Zanutelli G.	Analisi spettroscopica delle microonde mediante il reticolo concavo (Emissione di un triodo a campo frenante per onda di 16 cm)	1940
184	Zanutelli G.	Nuovo metodo di ricezione a cambiamento di freq. per telegrafia con microonde	1940

Il Nuovo Cimento (1855-1944) – Topic: Nuclear physics

n.	Author	Title	Year
1	Brunetti R.	Il nucleo atomico	1921
2	Brunetti R.	Sulla isotopia degli elementi	1921
3	Rostagni A.	La disintegrazione artificiale degli elementi	1927
4	Campetti A.	Lo stato attuale delle conoscenze sugli isotopi	1928
5	Brunetti R.	Il momento magnetico del nucleo atomico	1930
6	Fadda P.	Sulla dinamica del nucleo atomico	1930
7	Racah G.	Sopra le strutture iperfini	1931
8	Campetti A.	Gli spettri di bande e l'isotopia	1932
9	Ollano Z.	Il neutrone	1933
10	Pincherle L.	Le disintegrazioni artificiali dei nuclei atomici	1933
11	Polara V.	L'elettrone positivo e la struttura del nucleo atomico	1933
12	Alocco G.	Aspetti recenti del problema del neutrone	1934
13	Amaldi E. e Segrè E.	Segno ed energia degli elettroni emessi da elementi attivati con neutroni	1934
14	Amaldi E., Fermi E., Rasetti F. e Segrè E.	Nuovi radioelementi prodotti con bombardamento di neutroni	1934
15	Bottecchia G.	Idrogeno pesante ed acqua pesante	1934
16	Carrelli A.	Sopra alcune regolarità esistenti fra gli isotopi	1934
17	Drigo A.	Sulla radioattività provocata	1934
18	Emo L.	Contributo sull'eccitazione dei neutroni nel berillio	1934
19	Fermi E.	Radioattività prodotta da bombardamento di neutroni	1934
20	Fermi E.	Tentativo di una teoria dei raggi beta	1934
21	Racah G.	Sulla nascita degli elettroni positivi	1934
22	Racah G.	Sopra l'irradiazione nell'urto di particelle veloci	1934
23	Wick G.C.	Sulle proprietà della materia nucleare	1934
24	Amaldi E.	Nuove radioattività provocate da neutroni. La disintegrazione del boro	1935
25	Ciccone A.	Struttura fine dei raggi alpha e sua relazione coi raggi gamma	1935
26	Fea G.	Tabelle riassuntive e bibliografia delle trasmutazioni artificiali	1935
27	Fermi E. e Rasetti F.	Ricerche sui neutroni lenti	1935
28	Franchetti S.	Sulla radiazione gamma emessa nella disintegrazione del $(9)[4]Be$ per raggi alpha	1935
29	Pontecorvo B.	Sulle proprietà dei neutroni lenti	1935
30	Segrè E.	Misure sulle sostanze radioattive artificiali. Sensibilità dei radio elementi alle sostanze idrogenate	1935

L'opera di ricostruzione della fisica italiana del Novecento

31	Franzini T.	La diffusibilità del deuterio nei metalli	1936
32	Racah G.	Sulla nascita di coppie per urti di particelle elettrizzate	1936
33	Aston F.W.	Isotopic Weights by the Doublet Method. Celebrazione del secondo centenario della nascita di Luigi Galvani	1937
34	Bothe W.	Einige neuere Ergebnisse der Kernphysik. Celebrazione del secondo centenario della nascita di Luigi Galvani	1937
35	Ferretti B.	Propagazione ed assorbimento del neutrino	1937
36	Mandò M.	Sul metodo dell'amplificatore a valvole nello studio delle singole particelle elementari. Prima Parte	1937
37	Mandò M.	Sul metodo dell'amplificatore a valvole nello studio delle singole particelle elementari. Parte Seconda	1937
38	Ollano Z.	Analisi per assorbimento con contatori in coincidenza dei raggi beta del rubidio	1937
39	Racah G.	Sulla simmetria tra particelle e antiparticelle	1937
40	Segrè E.	Isotopi radioattivi dell'elemento 43. Celebrazione del secondo centenario della nascita di Luigi Galvani	1937
41	Bernardini G.	Sulle disintegrazioni per neutroni del Be e del B provocate dalle particelle alpha del Po. (Celebrazione del secondo centenario della nascita di Luigi Galvani)	1938
42	Cacciapuoti B.N.	Determinazione della costante di decadimento del P(32)	1938
43	Cacciapuoti B.N.	Radioattività indotta dai deutoni nel molibdeno	1938
44	Fano U.	L'introduzione di concetti termodinamici nella fisica nucleare	1938
45	Fermi E.	Neutroni lenti e livelli energetici nucleari. Celebrazione del secondo centenario della nascita di Luigi Galvani	1938
46	Franzini T.	Emissione di protoni dal palladio idrogenato	1938
47	Heisenberg W.	Der Durchgang sehr energiereicher Korpuskeln durch den Atomkern. Celebrazione del secondo centenario della nascita di Luigi Galvani	1938
48	Ollano Z.	La produzione di fotoneutroni da una sorgente a Ra gamma + Be	1938
49	Ollano Z.	Eccesso di neutroni da una sorgente a (Ra(alpha) + Be) circondata di berillio	1938
50	Perrin F.	Réémission différenciée de particules alpha absorbées par der noyaux légers. (Celebrazione del secondo centenario della nascita di Luigi Galvani)	1938
51	Cocconi G.	La scissione dei nuclei pesanti	1939
52	Ollano Z.	Osservazioni relative a sorgenti di neutroni costituite da sale di radio mescolato a berillio	1939
53	Wick G.C.	Sulla stabilità del modello nucleare a goccia allungata	1939

Il Nuovo Cimento (1855-1944) – Topic: Quantum Physics

n.	Author	Title	Year
1	Corbino O. M.	L'ipotesi atomistica dell'energia raggianti	1909
2	Corbino O. M.	La teoria dei quanti e le sue applicazioni all'ottica e alla termodinamica	1912
3	Campetti A.	Teoria elettrica dell'affinità e della valenza	1923
4	Fermi E.	Il principio delle adiabatiche ed i sistemi che non ammettono coordinate angolari	1923
5	Fermi E.	Alcuni teoremi di meccanica analitica importanti per la teoria dei quanti	1923
6	Fermi E.	Considerazioni sulla quantizzazione dei sistemi che contengono degli elementi identici	1924
7	Crudeli U.	Ricerca dei sistemi triangolari di Rutherford-Bohr in equilibrio relativo, provvisti di cariche fra loro eguali su due vertici ed ivi anche di masse fra loro eguali	1925
8	Fermi E.	Sulla teoria dell'urto tra atomi e corpuscoli elettrici	1925
9	Brunetti R.	L'effetto Compton	1926
10	Carrelli A.	Sul valore delle energie caratteristiche dei livelli X	1926
11	Fermi E.	Argomenti pro e contro la ipotesi dei quanti di luce	1926
12	Gianfranceschi G.	La struttura dell'atomo	1926
13	Gianfranceschi G.	La struttura dell'atomo e l'emissione della luce	1926
14	Polvani G.	L'introduzione della ipotesi dei quanta nella fisica	1926
15	Rasetti F. e Fermi E.	Sopra l'elettrone rotante	1926
16	Carrelli A.	Sul teorema della concordanza delle fasi di De Broglie	1927
17	Carrelli A.	Sul fenomeno di Compton	1927
18	Crudeli U.	Sistemi triangolari non equilateri di Rutherford-Bohr	1927
19	Persico E.	La meccanica ondulatoria	1927
20	Voghera G.	Sugli spettri ottici a linee	1927
21	Wataghin G.	Teoria della diffrazione svolta in base alla meccanica ondulatoria	1927
22	Wataghin G.	Sulla possibilità di conciliare la teoria ondulatoria delle interferenze luminose coll'ipotesi dei quanti di luce	1927
23	Wataghin G.	Sopra alcune ricerche sperimentali dirette a stabilire la natura corpuscolare della luce	1927
24	Wataghin G.	Determinazione sperimentale dei momenti magnetici degli atomi	1927
25	Carrelli A.	Sul calcolo dell'energia di dissociazione delle molecole biatomiche	1928
26	Carrelli A.	Sulle relazioni intercedenti fra le varie statistiche e la meccanica ondulatoria	1928
27	Corbino O. M.	Diagramma rappresentativo degli stati quantici e della formazione degli elementi nel sistema periodico	1928

L'opera di ricostruzione della fisica italiana del Novecento

28	Persico E.	Recenti punti di vista sui fondamenti della fisica	1928
29	Straneo P.	La teoria dei quanta e i suoi nuovi indirizzi	1928
30	Brunetti R.	La verifica della legge di Curie nella forma quantistica per lo jone trivalente del cerio	1929
31	Carrelli A.	Aspetti dell'indagine fisica	1929
32	Carrelli A.	La teoria dei quanti di luce	1929
33	Crudeli U.	I sistemi di Rutherford-Bohr	1929
34	Wataghin G.	Sulla teoria dei quanti di luce	1929
35	Bernardini G.	Le esperienze sulla diffrazione degli elettroni	1930
36	Fermi E.	Sulla teoria quantistica delle frange in interferenza	1930
37	Fermi E.	Sul rapporto delle intensità nei doppietti dei metalli alcalini	1930
38	Fermi E.	L'interpretazione del principio di causalità nella meccanica quantistica	1930
39	Persico E.	Sulla relazione $E=h\nu$ nella meccanica ondulatoria	1930
40	Racah G.	Sopra un esempio di trattazione di un fenomeno di interferenza	1930
41	Racah G.	Sopra l'elettrodinamica quantistica	1930
42	Wataghin G.	Sulle relazioni di indeterminazione	1930
43	Fermi E.	Le masse elettromagnetiche nella elettrodinamica quantistica	1931
44	Majorana E.	Teoria dei tripletti P' incompleti	1931
45	Majorana E.	Atomi orientati in campo magnetico variabile	1932
46	Majorana E.	Teoria relativistica di particelle con momento intrinseco arbitrario	1932
47	Persico E.	Un problema di meccanica ondulatoria unidimensionale	1932
48	Racah G.	Caratteristiche delle equazioni di Dirac e principio di indeterminazione	1932
49	Specchia O. e Petralia S.	Alcune esperienze sulla diffrazione degli elettroni	1932
50	Specchia O. e Petralia S.	L'ottica dell'elettrone	1932
51	Wick G.	Alcune osservazioni sul metodo di Born	1932
52	Crudeli U.	Su la probabilità di presenza dell'elettrone secondo la meccanica ondulatoria	1933
53	Frisch R. e Segrè E.	Ricerche sulla quantizzazione spaziale	1933
54	Pincherle L.	Su una serie perturbata dello spettro dell'alluminio ionizzato	1933
55	Pincherle L.	Intensità delle linee X dovute a irraggiamento di quadrupolo	1933
56	Pincherle L.	Sull'intensità dello spettro di linee di raggi X del tungsteno	1933
57	Segrè E. e Wich G. C.	Serie degli alcalini in un campo elettrico	1933
58	Wick G.C.	Sul momento magnetico di una molecola d'idrogeno	1933
59	Derenzini T.	La teoria relativistica dell'elettrone	1934
60	Fano U.	Lo stato attuale del problema del calcolo dei termini spettrali	1934

L'opera di ricostruzione della fisica italiana del Novecento

61	Fermi E.	Sopra lo spostamento per pressione delle righe elevate delle serie spettrali	1934
62	Gentile G.	Sopra la teoria della rimanenza e della curva di magnetizzazione	1934
63	Levi Civita T.	Alcuni aspetti matematici della nuova meccanica	1934
64	Persico E.	Questioni di assestamento nella fisica atomica	1934
65	Pierucci M.	Osservazioni e calcoli sulle dimensioni dell'atomo	1934
66	Pincherle L.	Autofunzioni per elettroni di elementi pesanti	1934
67	Racah G.	Sopra l'effetto Zeeman quadratico	1934
68	Wataghin G.	Sull'elettrodinamica relativistica e sull'irraggiamento nell'urto degli elettroni veloci	1934
69	Dallaporta N.	Momenti atomici e nucleari	1935
70	Fano U.	Sullo spettro di assorbimento dei gas nobili presso il limite dello spettro d'arco	1935
71	Pincherle L.	L'effetto Auger	1935
72	Specchia O. e Dallaporta N.	Diffrazione di elettroni da monocristalli	1935
73	Wataghin G.	Sulle relazioni di commutazione nell'elettrodinamica quantistica	1935
74	Derenzini G.	Sul fattore atomico del mercurio	1936
75	Derenzini T.	Il fattore atomico per raggi Röntgen	1936
76	Derenzini T.	Il fattore atomico per raggi Röntgen	1936
77	Schönberg M.	Sull'interazione degli elettroni	1936
78	Majorana E.	Teoria simmetrica dell'elettrone e del positrone	1937
79	Racah G.	Sulla nascita di coppie per urti di particelle elettrizzate	1937
80	Caldirola P.	Sull'equazione ondulatoria e sulla dinamica di una particella nella teoria della relatività	1938
81	Kramers H. A.	Die Wechselwirkung zwischen geladenen Teilchen und Strahlungsfeld. Celebrazione del secondo centenario della nascita di Luigi Galvani	1938
82	Pauli W. e Fierz M.	Zur Theorie der Emission langwelliger Lichtquanten. (Celebrazione del secondo centenario della nascita di Luigi Galvani)	1938
83	Persico E.	Dimostrazione elementare del metodo di Wentzel e Brillouin	1938
84	Bonauguri E.	Il modello vettoriale dell'atomo ed il gruppo delle rotazioni	1939
85	Budini P.	Sull'allargamento e spostamento delle righe spettroscopiche	1939
86	Caldirola P.	Processi non adiabatici in un campo magnetico oscillante	1939
87	Dalla Noce G.	Le particelle elementari nella teoria quantica relativistica di Eddington	1939
88	Gentile G.	Sulla rappresentazione del gruppo di Lorentz e sulla teoria di Dirac dell'elettrone	1939
89	Caldirola P.	Sulle forze di scambio di Majorana	1940
90	Gentile G.	Sulle equazioni d'onda relativistiche di Dirac per particelle con momento intrinseco qualsiasi	1940

Il Nuovo Cimento (1855-1944) – Topic: Quantum Physics

n.	Author	Title	Year
1	Corbino O. M.	L'ipotesi atomistica dell'energia raggianti	1909
2	Corbino O. M.	La teoria dei quanti e le sue applicazioni all'ottica e alla termodinamica	1912
3	Campetti A.	Teoria elettrica dell'affinità e della valenza	1923
4	Fermi E.	Il principio delle adiabatiche ed i sistemi che non ammettono coordinate angolari	1923
5	Fermi E.	Alcuni teoremi di meccanica analitica importanti per la teoria dei quanti	1923
6	Fermi E.	Considerazioni sulla quantizzazione dei sistemi che contengono degli elementi identici	1924
7	Crudeli U.	Ricerca dei sistemi triangolari di Rutherford-Bohr in equilibrio relativo, provvisti di cariche fra loro eguali su due vertici ed ivi anche di masse fra loro eguali	1925
8	Fermi E.	Sulla teoria dell'urto tra atomi e corpuscoli elettrici	1925
9	Brunetti R.	L'effetto Compton	1926
10	Carrelli A.	Sul valore delle energie caratteristiche dei livelli X	1926
11	Fermi E.	Argomenti pro e contro la ipotesi dei quanti di luce	1926
12	Gianfranceschi G.	La struttura dell'atomo	1926
13	Gianfranceschi G.	La struttura dell'atomo e l'emissione della luce	1926
14	Polvani G.	L'introduzione della ipotesi dei quanta nella fisica	1926
15	Rasetti F. e Fermi E.	Sopra l'elettrone rotante	1926
16	Carrelli A.	Sul teorema della concordanza delle fasi di De Broglie	1927
17	Carrelli A.	Sul fenomeno di Compton	1927
18	Crudeli U.	Sistemi triangolari non equilateri di Rutherford-Bohr	1927
19	Persico E.	La meccanica ondulatoria	1927
20	Voghera G.	Sugli spettri ottici a linee	1927
21	Wataghin G.	Teoria della diffrazione svolta in base alla meccanica ondulatoria	1927
22	Wataghin G.	Sulla possibilità di conciliare la teoria ondulatoria delle interferenze luminose coll'ipotesi dei quanti di luce	1927
23	Wataghin G.	Sopra alcune ricerche sperimentali dirette a stabilire la natura corpuscolare della luce	1927
24	Wataghin G.	Determinazione sperimentale dei momenti magnetici degli atomi	1927
25	Carrelli A.	Sul calcolo dell'energia di dissociazione delle molecole biatomiche	1928
26	Carrelli A.	Sulle relazioni intercedenti fra le varie statistiche e la meccanica ondulatoria	1928
27	Corbino O. M.	Diagramma rappresentativo degli stati quantici e della formazione degli elementi nel sistema periodico	1928

L'opera di ricostruzione della fisica italiana del Novecento

28	Persico E.	Recenti punti di vista sui fondamenti della fisica	1928
29	Straneo P.	La teoria dei quanta e i suoi nuovi indirizzi	1928
30	Brunetti R.	La verifica della legge di Curie nella forma quantistica per lo jone trivalente del cerio	1929
31	Carrelli A.	Aspetti dell'indagine fisica	1929
32	Carrelli A.	La teoria dei quanti di luce	1929
33	Crudeli U.	I sistemi di Rutherford-Bohr	1929
34	Wataghin G.	Sulla teoria dei quanti di luce	1929
35	Bernardini G.	Le esperienze sulla diffrazione degli elettroni	1930
36	Fermi E.	Sulla teoria quantistica delle frange in interferenza	1930
37	Fermi E.	Sul rapporto delle intensità nei doppietti dei metalli alcalini	1930
38	Fermi E.	L'interpretazione del principio di causalità nella meccanica quantistica	1930
39	Persico E.	Sulla relazione $E=h\nu$ nella meccanica ondulatoria	1930
40	Racah G.	Sopra un esempio di trattazione di un fenomeno di interferenza	1930
41	Racah G.	Sopra l'elettrodinamica quantistica	1930
42	Wataghin G.	Sulle relazioni di indeterminazione	1930
43	Fermi E.	Le masse elettromagnetiche nella elettrodinamica quantistica	1931
44	Majorana E.	Teoria dei tripletti P' incompleti	1931
45	Majorana E.	Atomi orientati in campo magnetico variabile	1932
46	Majorana E.	Teoria relativistica di particelle con momento intrinseco arbitrario	1932
47	Persico E.	Un problema di meccanica ondulatoria unidimensionale	1932
48	Racah G.	Caratteristiche delle equazioni di Dirac e principio di indeterminazione	1932
49	Specchia O. e Petralia S.	Alcune esperienze sulla diffrazione degli elettroni	1932
50	Specchia O. e Petralia S.	L'ottica dell'elettrone	1932
51	Wick G.	Alcune osservazioni sul metodo di Born	1932
52	Crudeli U.	Su la probabilità di presenza dell'elettrone secondo la meccanica ondulatoria	1933
53	Frisch R. e Segrè E.	Ricerche sulla quantizzazione spaziale	1933
54	Pincherle L.	Su una serie perturbata dello spettro dell'alluminio ionizzato	1933
55	Pincherle L.	Intensità delle linee X dovute a irraggiamento di quadrupolo	1933
56	Pincherle L.	Sull'intensità dello spettro di linee di raggi X del tungsteno	1933
57	Segrè E. e Wich G. C.	Serie degli alcalini in un campo elettrico	1933
58	Wick G.C.	Sul momento magnetico di una molecola d'idrogeno	1933
59	Derenzini T.	La teoria relativistica dell'elettrone	1934
60	Fano U.	Lo stato attuale del problema del calcolo dei termini spettrali	1934

L'opera di ricostruzione della fisica italiana del Novecento

61	Fermi E.	Sopra lo spostamento per pressione delle righe elevate delle serie spettrali	1934
62	Gentile G.	Sopra la teoria della rimanenza e della curva di magnetizzazione	1934
63	Levi Civita T.	Alcuni aspetti matematici della nuova meccanica	1934
64	Persico E.	Questioni di assestamento nella fisica atomica	1934
65	Pierucci M.	Osservazioni e calcoli sulle dimensioni dell'atomo	1934
66	Pincherle L.	Autofunzioni per elettroni di elementi pesanti	1934
67	Racah G.	Sopra l'effetto Zeeman quadratico	1934
68	Wataghin G.	Sull'elettrodinamica relativistica e sull'irraggiamento nell'urto degli elettroni veloci	1934
69	Dallaporta N.	Momenti atomici e nucleari	1935
70	Fano U.	Sullo spettro di assorbimento dei gas nobili presso il limite dello spettro d'arco	1935
71	Pincherle L.	L'effetto Auger	1935
72	Specchia O. e Dallaporta N.	Diffrazione di elettroni da monocristalli	1935
73	Wataghin G.	Sulle relazioni di commutazione nell'elettrodinamica quantistica	1935
74	Derenzini G.	Sul fattore atomico del mercurio	1936
75	Derenzini T.	Il fattore atomico per raggi Röntgen	1936
76	Derenzini T.	Il fattore atomico per raggi Röntgen	1936
77	Schönberg M.	Sull'interazione degli elettroni	1936
78	Majorana E.	Teoria simmetrica dell'elettrone e del positrone	1937
79	Racah G.	Sulla nascita di coppie per urti di particelle elettrizzate	1937
80	Caldirola P.	Sull'equazione ondulatoria e sulla dinamica di una particella nella teoria della relatività	1938
81	Kramers H. A.	Die Wechselwirkung zwischen geladenen Teilchen und Strahlungsfeld. Celebrazione del secondo centenario della nascita di Luigi Galvani	1938
82	Pauli W. e Fierz M.	Zur Theorie der Emission langwelliger Lichtquanten. (Celebrazione del secondo centenario della nascita di Luigi Galvani)	1938
83	Persico E.	Dimostrazione elementare del metodo di Wentzel e Brillouin	1938
84	Bonauguri E.	Il modello vettoriale dell'atomo ed il gruppo delle rotazioni	1939
85	Budini P.	Sull'allargamento e spostamento delle righe spettroscopiche	1939
86	Caldirola P.	Processi non adiabatici in un campo magnetico oscillante	1939
87	Dalla Noce G.	Le particelle elementari nella teoria quantica relativistica di Eddington	1939
88	Gentile G.	Sulla rappresentazione del gruppo di Lorentz e sulla teoria di Dirac dell'elettrone	1939
89	Caldirola P.	Sulle forze di scambio di Majorana	1940
90	Gentile G.	Sulle equazioni d'onda relativistiche di Dirac per particelle con momento intrinseco qualsiasi	1940

Topic: Quantum Physics - Analisi per autore

Author	Title	Year
Bernardini G. 1	Le esperienze sulla diffrazione degli elettroni	1930
Bonauguri E. 1	Il modello vettoriale dell'atomo ed il gruppo delle rotazioni	1939
Brunetti R.	L'effetto Compton	1926
Brunetti R. 2	La verifica della legge di Curie nella forma quantistica per lo jone trivalente del cerio	1929
Budini P. 1	Sull'allargamento e spostamento delle righe spettroscopiche	1939
Caldirola P.	Sull'equazione ondulatoria e sulla dinamica di una particella nella teoria della relatività	1938
Caldirola P.	Processi non adiabatici in un campo magnetico oscillante	1939
Caldirola P. 3	Sulle forze di scambio di Majorana	1940
Campetti A. 1	Teoria elettrica dell'affinità e della valenza	1923
Carrelli A.	Sul valore delle energie caratteristiche dei livelli X	1926
Carrelli A.	Sul teorema della concordanza delle fasi di De Broglie	1927
Carrelli A.	Sul fenomeno di Compton	1927
Carrelli A.	Sul calcolo dell'energia di dissociazione delle molecole biatomiche	1928
Carrelli A.	Sulle relazioni intercedenti fra le varie statistiche e la meccanica ondulatoria	1928
Carrelli A.	Aspetti dell'indagine fisica	1929
Carrelli A. 7	La teoria dei quanti di luce	1929
Corbino O. M.	L'ipotesi atomistica dell'energia raggiante	1909
Corbino O. M.	La teoria dei quanti e le sue applicazioni all'ottica e alla termodinamica	1912
Corbino O. M. 3	Diagramma rappresentativo degli stati quantici e della formazione degli elementi nel sistema periodico	1928
Crudeli U.	Ricerca dei sistemi triangolari di Rutherford-Bohr in equilibrio relativo, provvisti di cariche fra loro eguali su due vertici ed ivi anche di masse fra loro eguali	1925
Crudeli U.	Sistemi triangolari non equilateri di Rutherford-Bohr	1927
Crudeli U.	I sistemi di Rutherford-Bohr	1929
Crudeli U. 4	Su la probabilità di presenza dell'elettrone secondo la meccanica ondulatoria	1933
Dalla Noce G. 1	Le particelle elementari nella teoria quantica relativistica di Eddington	1939
Dallaporta N. 1	Momenti atomici e nucleari	1935
Derenzini G. 1	Sul fattore atomico del mercurio	1936
Derenzini T.	La teoria relativistica dell'elettrone	1934
Derenzini T.	Il fattore atomico per raggi Röntgen	1936
Derenzini T. 3	Il fattore atomico per raggi Röntgen	1936

L'opera di ricostruzione della fisica italiana del Novecento

Fano U.	Lo stato attuale del problema del calcolo dei termini spettrali	1934
Fano U.	Sullo spettro di assorbimento dei gas nobili presso il limite dello spettro d'arco	1935
2		
Fermi E.	Il principio delle adiabatiche ed i sistemi che non ammettono coordinate angolari	1923
Fermi E.	Alcuni teoremi di meccanica analitica importanti per la teoria dei quanti	1923
Fermi E.	Considerazioni sulla quantizzazione dei sistemi che contengono degli elementi identici	1924
Fermi E.	Sulla teoria dell'urto tra atomi e corpuscoli elettrici	1925
Fermi E.	Argomenti pro e contro la ipotesi dei quanti di luce	1926
Fermi E.	Sulla teoria quantistica delle frange in interferenza	1930
Fermi E.	Sul rapporto delle intensità nei doppietti dei metalli alcalini	1930
Fermi E.	L'interpretazione del principio di causalità nella meccanica quantistica	1930
Fermi E.	Le masse elettromagnetiche nella elettrodinamica quantistica	1931
Fermi E.	Sopra lo spostamento per pressione delle righe elevate delle serie spettrali	1934
10		
Frisch R. e Segrè E.	Ricerche sulla quantizzazione spaziale	1933
1		
Gentile G.	Sopra la teoria della rimanenza e della curva di magnetizzazione	1934
Gentile G.	Sulla rappresentazione del gruppo di Lorentz e sulla teoria di Dirac dell'elettrone	1939
Gentile G.	Sulle equazioni d'onda relativistiche di Dirac per particelle con momento intrinseco qualsiasi	1940
3		
Gianfranceschi G.	La struttura dell'atomo	1926
Gianfranceschi G.	La struttura dell'atomo e l'emissione della luce	1926
2		
Kramers H. A.	Die Wechselwirkung zwischen geladenen Teilchen und Strahlungsfeld. Celebrazione del secondo centenario della nascita di Luigi Galvani	1938
1		
Levi Civita T.	Alcuni aspetti matematici della nuova meccanica	1934
1		
Majorana E.	Teoria dei tripletti P' incompleti	1931
Majorana E.	Atomi orientati in campo magnetico variabile	1932
Majorana E.	Teoria relativistica di particelle con momento intrinseco arbitrario	1932
Majorana E.	Teoria simmetrica dell'elettrone e del positrone	1937
4		
Pauli W. e Fierz M.	Zur Theorie der Emission langwelliger Lichtquantem. (Celebrazione del secondo centenario della nascita di Luigi Galvani)	1938
1		
Persico E.	La meccanica ondulatoria	1927
Persico E.	Recenti punti di vista sui fondamenti della fisica	1928
Persico E.	Sulla relazione $E=h\nu$ nella meccanica ondulatoria	1930
Persico E.	Un problema di meccanica ondulatoria unidimensionale	1932
Persico E.	Questioni di assestamento nella fisica atomica	1934
Persico E.	Dimostrazione elementare del metodo di Wentzel e Brillouin	1938
6		
Pierucci M.	Osservazioni e calcoli sulle dimensioni dell'atomo	1934
1		
Pincherle L.	Su una serie perturbata dello spettro dell'alluminio ionizzato	1933
Pincherle L.	Intensità delle linee X dovute a irraggiamento di quadrupolo	1933

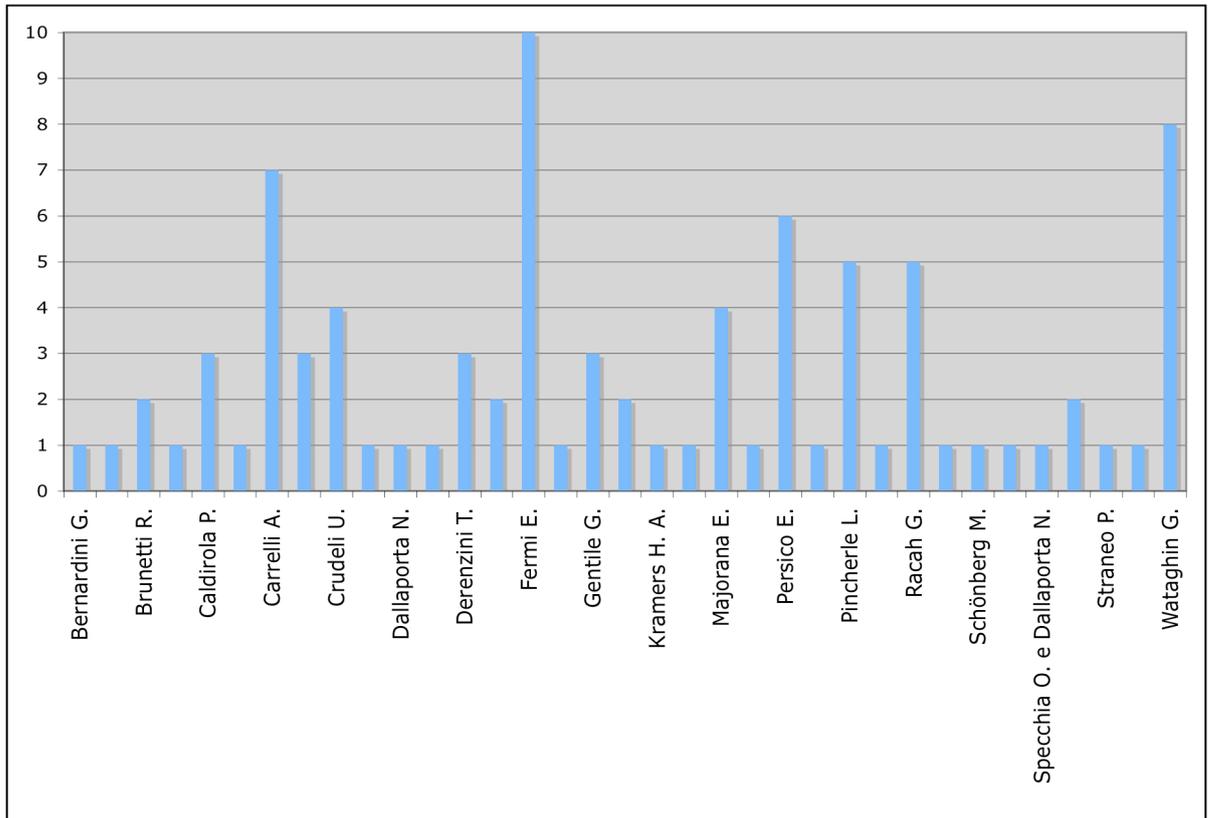
L'opera di ricostruzione della fisica italiana del Novecento

Pincherle L.	Sull'intensità dello spettro di linee di raggi X del tungsteno	1933
Pincherle L.	Autofunzioni per elettroni di elementi pesanti	1934
Pincherle L.	L'effetto Auger	1935
5		
Polvani G.	L'introduzione della ipotesi dei quanta nella fisica	1926
1		
Racah G.	Sopra un esempio di trattazione di un fenomeno di interferenza	1930
Racah G.	Sopra l'elettrodinamica quantistica	1930
Racah G.	Caratteristiche delle equazioni di Dirac e principio di indeterminazione	1932
Racah G.	Sopra l'effetto Zeeman quadratico	1934
Racah G.	Sulla nascita di coppie per urti di particelle elettrizzate	1937
5		
Rasetti F. e Fermi E.	Sopra l'elettrone rotante	1926
1		
Schönberg M.	Sull'interazione degli elettroni	1936
1		
Segrè E. e Wich G. C.	Serie degli alcalini in un campo elettrico	1933
1		
Specchia O. e Dallaporta N.	Diffrazione di elettroni da monocristalli	1935
1		
Specchia O. e Petralia S.	Alcune esperienze sulla diffrazione degli elettroni	1932
Specchia O. e Petralia S.	L'ottica dell'elettrone	1932
2		
Straneo P.	La teoria dei quanta e i suoi nuovi indirizzi	1928
1		
Voghera G.	Sugli spettri ottici a linee	1927
1		
Wataghin G.	Teoria della diffrazione svolta in base alla meccanica ondulatoria	1927
Wataghin G.	Sulla possibilità di conciliare la teoria ondulatoria delle interferenze luminose coll'ipotesi dei quanti di luce	1927
Wataghin G.	Sopra alcune ricerche sperimentali dirette a stabilire la natura corpuscolare della luce	1927
Wataghin G.	Determinazione sperimentale dei momenti magnetici degli atomi	1927
Wataghin G.	Sulla teoria dei quanti di luce	1929
Wataghin G.	Sulle relazioni di indeterminazione	1930
Wataghin G.	Sull'elettrodinamica relativistica e sull'irraggiamento nell'urto degli elettroni veloci	1934
Wataghin G.	Sulle relazioni di commutazione nell'elettrodinamica quantistica	1935
8		
Wick G.C.	Alcune osservazioni sul metodo di Born	1932
Wick G.C.	Sul momento magnetico di una molecola d'idrogeno	1933

TOTALE ARTICOLI: 90

Topic: Quantum Physics - Analisi per autore - grafico

AUTORE	TOT ART	AUTORE	TOT ART	AUTORE	TOT ART
Bernardini G.	1	Derenzini T.	3	Pincherle L.	5
Bonauguri E.	1	Fano U.	2	Polvani G.	1
Brunetti R.	2	Fermi E.	10	Racah G.	5
Budini P.	1	Frisch R. e Segrè E.	1	Rasetti F. e Fermi E.	1
Caldirola P.	3	Gentile G.	3	Schönberg M.	1
Campetti A.	1	Gianfranceschi G.	2	Segrè E. e Wich G. C.	1
Carrelli A.	7	Kramers H. A.	1	Specchia O. e Dallaporta N.	1
Corbino O. M.	3	Levi Civita T.	1	Specchia O. e Petralia S.	2
Crudeli U.	4	Majorana E.	4	Straneo P.	1
Dalla Noce G.	1	Pauli W. e Fierz M.	1	Voghera G.	1
Dallaporta N.	1	Persico E.	6	Wataghin G.	8
Derenzini G.	1	Pierucci M.	1		



Il Nuovo Cimento (1855-1944) – Topic: Radioactivity

n.	Author	Title	Year
1	Pochettino A. e Sella A.	Conduttività elettrica acquistata dall'aria proveniente da una soffieria ad acqua	1902
2	Sella A.	Ricerche di radioattività indotta. Largo sunto dell'autore	1902
3	Sella A.	Ricerche di radioattività indotta	1902
4	Battelli A. e Maccarrone F.	Se le emanazioni radioattive siano elettrizzate	1904
5	Bonacini C.	Ricerche di radioattività	1904
6	Chistoni C.	Traccie di radioattività indotta prodotta da una fulminazione	1904
7	Naccari A.	Sulla dispersione della elettricità da metalli diversi	1904
8	Righi A.	Di alcuni fenomeni osservati nell'aria ionizzata da corpi radioattivi	1904
9	Stefanini A. e Magri L.	Azione del radio sulla scintilla elettrica	1904
10	Berti G.A.	Sull'influenza delle sostanze radioattive nella scarica elettrica	1905
11	Castorina G.T.	Sulla radioattività di prodotti dell'Etna	1905
12	Grassi U.	Le radiazioni del radio aumentano la conduttività dell'acqua	1905
13	Righi A.	Sulla diminuzione di resistenza prodotta nei cattivi conduttori dai raggi del radio	1905
14	Righi A.	Sulla radioattività dei metalli usuali	1905
15	Righi A.	Sull'elettrizzazioni prodotta dai raggi del radio	1905
16	Battelli A., Occhialini A. e Chella S.	Studi di radioattività	1906
17	Accolla G.	Sulla radioattività di alcune rocce e terre	1907
18	Bellia C.	Sulla radioattività dei prodotti gassosi etnei	1907
19	Blanc G. A.	Ricerche sul materiale radioattivo esistente nell'atmosfera	1907
20	Blanc G. A.	Alcuni problemi attuali della radioattività	1907
21	Blanc G. A.	Un metodo semplice per presentare in scuola le esperienze fondamentali di radioattività	1907
22	Cameron A. T. e Ramsay W.	Azioni chimiche dell'emanazione del radio. (parte II). Sopra soluzioni contenenti rame, piombo e sopra l'acqua	1907
23	Magri G.	Sulla radioattività dei fanghi termali depositati negli stabilimenti dei bagni di Lucca (Toscana)	1907
24	Ramsay W.	Azione chimica dell'emanazione del radio. (Parte I). Azione sull'acqua distillata	1907
25	Martinelli G.	Se la presenza del pulviscolo nell'aria ambiente sia condizione necessaria nel fenomeno di radioattività indotta per effluvio elettrico	1908
26	Pacini D.	Sulla radioattività indotta dell'atmosfera nel golfo ligure	1908
27	Blanc G. A.	Il torio considerato come agente della radioattività terrestre	1909

L'opera di ricostruzione della fisica italiana del Novecento

28	Pacini D.	Sui prodotti del radio e del torio nell'atmosfera	1910
29	Bernini A.	Sulla radioattività dei gas emananti dalle sorgenti termali di S. Saturnino (Benetutti - Sardegna)	1911
30	La Rosa M.	Un elettroscopio a torsione per misure di radioattività	1913
31	La Rosa M.	Sul mutamento dell'attività di un campione di nitrato di uranio	1913
32	Rossi P.	Comportamento dell'uranio X rispetto agli usuali metodi di separazione elettrochimica	1913
33	Trovato G.	Sui Costituenti radioattivi di alcuni prodotti solidi dell'Etna	1923
34	Brunetti R.	Recenti vedute sul meccanismo della radioattività	1927
35	Aliverti G.	Nuovo metodo per determinare quantitativamente il contenuto in sostanze radioattive dell'aria atmosferica	1931
36	Aliverti G.	Le misure di radioattività atmosferica con il metodo dell'effluvio	1932
37	Petrucci G.	Su taluni elettrometri più adatti alla prospezione radioattiva del sottosuolo	1932
38	Boriosi M.	Le curve di disattivazione che si ottengono nelle misure di radioattività atmosferica con varie durate di raccolta	1933
39	Aliverti G. e Rosa G.	Su l'uso della corrente continua e dell'alternata nel metodo dell'effluvio per le misure di radioattività dell'aria	1935
40	Aliverti G.	L'effluvio elettrico, l'aerosol atmosferico e le misure di radioattività dell'aria	1938
41	Hevesy G.	Radioactive Phosphorus as Indicator in Biology. (Celebrazione del secondo centenario della nascita di Luigi Galvani)	1938
42	Frongia G.	Gli elementi debolmente radioattivi	1940

Il Nuovo Cimento (1855-1944) – Topic: relatività

n.	Author	Title	Year
1	Corbino O. M.	La massa dell'energia	1910
2	La Rosa M.	Fondamenti sperimentali del II principio della teoria della relatività	1912
3	La Rosa M.	Sopra una esperienza di confronto fra la teoria della relatività e le concezioni meccaniche sulla emissione della luce	1913
4	Crudeli U.	Il principio della relatività	1914
5	Mattioli G. D.	La dinamica di relatività dei mezzi continui dedotta dalla dinamica classica colla modificazione di un solo principio	1915
6	Longo C.	Legge elettrostatica elementare nella teoria di Einstein	1918
7	Righi A.	L'esperienza di Michelson e la sua interpretazione. Memoria prima	1918
8	Righi A.	L'esperienza di Michelson e al sua interpretazione. Memoria seconda	1919
9	Righi A.	Sulle basi sperimentali della teoria della relatività. Memoria terza	1920
10	Sellerio A.	La rifrazione nei mezzi in moto in relazione all'esperienza di Michelson e Morley	1920
11	Righi A.	Sopra una recente nota relativa alla esperienza di Michelson	1921
12	Righi A.	Sulla teoria della relatività e sopra un progetto di esperienza decisiva per la necessità di ammetterla. Memoria IV	1921
13	Dalla Noce G.	Teoria di Augusto Righi sull'esperienza di Michelson	1922
14	Fermi E.	Correzione di una contraddizione tra la teoria elettrodinamica e quella relativistica delle masse elettromagnetiche	1923
15	La Rosa M.	Prove astronomiche contrarie alla relatività: nuova teoria delle stelle variabili fondata sul postulato di Ritz	1924
16	La Rosa M.	Intorno ad alcune obiezioni contro la teoria balistica delle stelle variabili	1925
17	Valle G.	Complementi alla teoria del Righi sull'esperienza di Michelson	1925
18	Valle G.	Questioni riguardanti l'ottica nei sistemi in moto	1925
19	Fiegna G. e Valle G.	Le leggi della riflessione nei sistemi in moto	1926
20	Majorana Q.	Su di una rappresentazione geometrica del trascinamento della luce per parte dei mezzi in moto	1927
21	Rossi B. e Racah G.	A proposito di un'osservazione di Stark sulla realtà del moto assoluto	1929
22	Garavaldi O.	Questioni sulle velocità superlumiose	1936
23	Levi Civita T.	Sulla nozione di intervallo fra due avvenimenti: primo approccio alla teoria della relatività	1936
24	Manarini M.	Sulla teoria relativistica dell'elettromagnetismo	1939

Il Nuovo Cimento – Topic: Relatività - Analisi per autore

Author	Title	Year
Corbino O. M.	La massa dell'energia	1910
1		
Crudeli U.	Il principio della relatività	1914
1		
Dalla Noce G.	Teoria di Augusto Righi sull'esperienza di Michelson	1922
1		
Fermi E.	Correzione di una contraddizione tra la teoria elettrodinamica e quella relativistica delle masse elettromagnetiche	1923
1		
Fiegna G. e Valle G.	Le leggi della riflessione nei sistemi in moto	1926
1		
Garavaldi O.	Questioni sulle velocità superlumiose	1936
1		
La Rosa M.	Fondamenti sperimentali del II principio della teoria della relatività	1912
	Sopra una esperienza di confronto fra la teoria della relatività e le concezioni meccaniche sulla emissione della luce	1913
	Prove astronomiche contrarie alla relatività: nuova teoria delle stelle variabili fondata sul postulato di Ritz	1924
	Intorno ad alcune obiezioni contro la teoria balistica delle stelle variabili	1925
4		
Levi Civita T.	Sulla nozione di intervallo fra due avvenimenti: primo approccio alla teoria della relatività	1936
1		
Longo C.	Legge elettrostatica elementare nella teoria di Einstein	1918
1		
Majorana Q.	Su di una rappresentazione geometrica del trascinamento della luce per parte dei mezzi in moto	1927
1		
Manarini M.	Sulla teoria relativistica dell'elettromagnetismo	1939
1		
Mattioli G. D.	La dinamica di relatività dei mezzi continui dedotta dalla dinamica classica colla modificazione di un solo principio	1915
1		
Righi A.	L'esperienza di Michelson e la sua interpretazione. Memoria prima	1918
	L'esperienza di Michelson e al sua interpretazione. Memoria seconda	1919
	Sulle basi sperimentali della teoria della relatività. Memoria terza	1920
	Sopra una recente nota relativa alla esperienza di Michelson	1921
	Sulla teoria della relatività e sopra un progetto di esperienza decisiva per la necessità di ammetterla. Memoria IV	1921
5		
Rossi B. e Racah G.	A proposito di un'osservazione di Stark sulla realtà del moto assoluto	1929
1		
Sellerio A.	La rifrazione nei mezzi in moto in relazione all'esperienza di Michelson e Morley	1920
1		
Valle G.	Complementi alla teoria del Righi sull'esperienza di Michelson	1925
.	Questioni riguardanti l'ottica nei sistemi in moto	1925
2		
25		

Il Nuovo Cimento (1855-1944) – Topic: X rays

n.	Author	Title	Year
1	Pasquini E.	Se i raggi X favoriscano l'evaporazione	1900
2	Villari E.	Dell'azione dell'elettricità sulla virtù scaricatrice dell'aria ixata	1900
3	Villari E.	Come l'aria ixata perde la sua proprietà scaricatrice e come svolge cariche di elevati potenziali	1900
4	Malagoli R.	Ricerche sulla influenza della ricottura nella trasparenza dei metalli ai raggi Roentgen	1901
5	Villari E.	Intorno ad una Nota del Sig. Prof. Ernst Dorn, dal titolo: Di una possibile spiegazione delle cariche elettriche osservate dal Sig. Prof. Emilio Villari svolte dall'aria röntgenizzata	1901
6	Villari E.	Di alcuni notevoli fenomeni osservati con una corrente di aria attivata dai raggi	1901
7	Campanile F. e Di Ciommo G.	Su di una proprietà indotta nei vapori dall'aria ixata	1902
8	Righi A.	Sulle cariche elettriche generate dai raggi X sui metalli nel vuoto	1903
9	Cardani P.	Sulla dispersione elettrica prodotta dai raggi del Röntgen	1904
10	Alippi T.	Di un'azione favorevole alla fluorescenza d'un tubo di Roentgen ed all'emissione dei raggi X	1906
11	Doglio P.	Sulla durata dell'emissione catodica nei tubi a vuoto	1908
12	Cardani P.	Sul rapporto esistente tra l'energia spesa in un tubo sorgente di raggi X e la ionizzazione prodotta dai raggi emessi	1911
13	Magini U.	Le basi scientifiche dei moderni apparecchi per radiografia istantanea	1914
14	Cardani P.	Emissione ed assorbimento del gas residuo nei tubi del Rontgen, ed emissione dei raggi X	1915
15	Mortara N.	La caratteristica dinamica dei tubi per raggi X. Nota I	1916
16	Trabacchi G. C.	Dispositivo semplice per la radiostereoscopia	1916
17	Trabacchi G. C.	Gli elementi elettrici da cui dipende la produzione dei raggi X	1916
18	Trabacchi G. C.	Sull'impiego radiografico del cronometro di Benoist per la misura del potere penetrante dei raggi X	1916
19	Mortara N.	La caratteristica dinamica dei tubi per raggi X. Nota II	1917
20	Brunetti R.	La legge di eccitazione dei raggi X caratteristici primari	1919
21	Brunetti R.	Raggi X postcatodici	1920
22	Fermi E.	I raggi Röntgen	1922
23	Fermi E.	Formazione di immagini coi raggi Röntgen	1923
24	Puccianti L.	Per la determinazione diretta, geometrica, della lunghezza d'onda dei raggi Röntgen	1923
25	Carrara N.	La riflessione dei raggi X (Previsione di un nuovo tipo di	1924

L'opera di ricostruzione della fisica italiana del Novecento

	riflessione)	
26	Carrara N.	Sulla riflessione totale dei raggi X 1924
27	Bernini A.	Su di una modificazione al metodo della camera di ionizzazione 1925
28	Mazza L.	Un nuovo tubo metallico a catodo incandescente per raggi X 1927
29	Pierucci M.	Un collettore per raggi X 1930
30	Pierucci M.	Alcuni collettori per raggi X. Un collettore per raggi paralleli 1934
31	Pincherle L.	L'origine delle linee satelliti negli spettri di raggi X 1937
32	Derenzini T.	Riflessione totale e dispersione dei raggi Röntgen 1938
33	Pierucci M., Baccarani M. e Teggia P.	Un collettore per raggi X duri 1938
34	Siegbahn M.	Erweiterung der Röntgenspektren in Richtung der optischen Strahlung. Celebrazione del secondo centenario della nascita di Luigi Galvani 1938
35	De Donatis C. e Derenzini T.	Contributo sperimentale allo studio della riflessione dei raggi Rontgen 1940

Il Nuovo Cimento (1855-1944) – Topic: Zeeman effect

n.	Author	Title	Year
1	Righi A.	Sul fenomeno di Zeeman nel caso generale d'un raggio luminoso comunque inclinato sulla direzione della forza magnetica.	1900
2	Zonta P.	Su la teoria degli spettri multipli	1906
3	Corbino O. M.	Il fenomeno Zeeman e il secondo principio della termodinamica	1908
4	Corbino O. M.	L'emissione luminosa nei vari azimut da parte d'un vapore incandescente in un campo magnetico	1909
5	Corbino O. M.	Sulla origine di alcune gravi anomalie recentemente osservate nello studio del fenomeno Zeeman	1910
6	Corbino O. M.	Se ha luogo una birifrangenza anormale nella prossimità di una riga spettrale di un vapore metallico in un campo elettrico	1913
7	Ollano Z.	Sulla correlazione delle radiazioni in campo magnetico debole e in campo magnetico forte	1930
8	Segrè E. e Bakker C. J.	Effetto Zeeman di righe di quadrupolo nei metalli alcalini	1932
9	Segrè E.	Effetto Zeeman quadratico nella serie principale del sodio	1934

Grafico Totale: 1900-1940

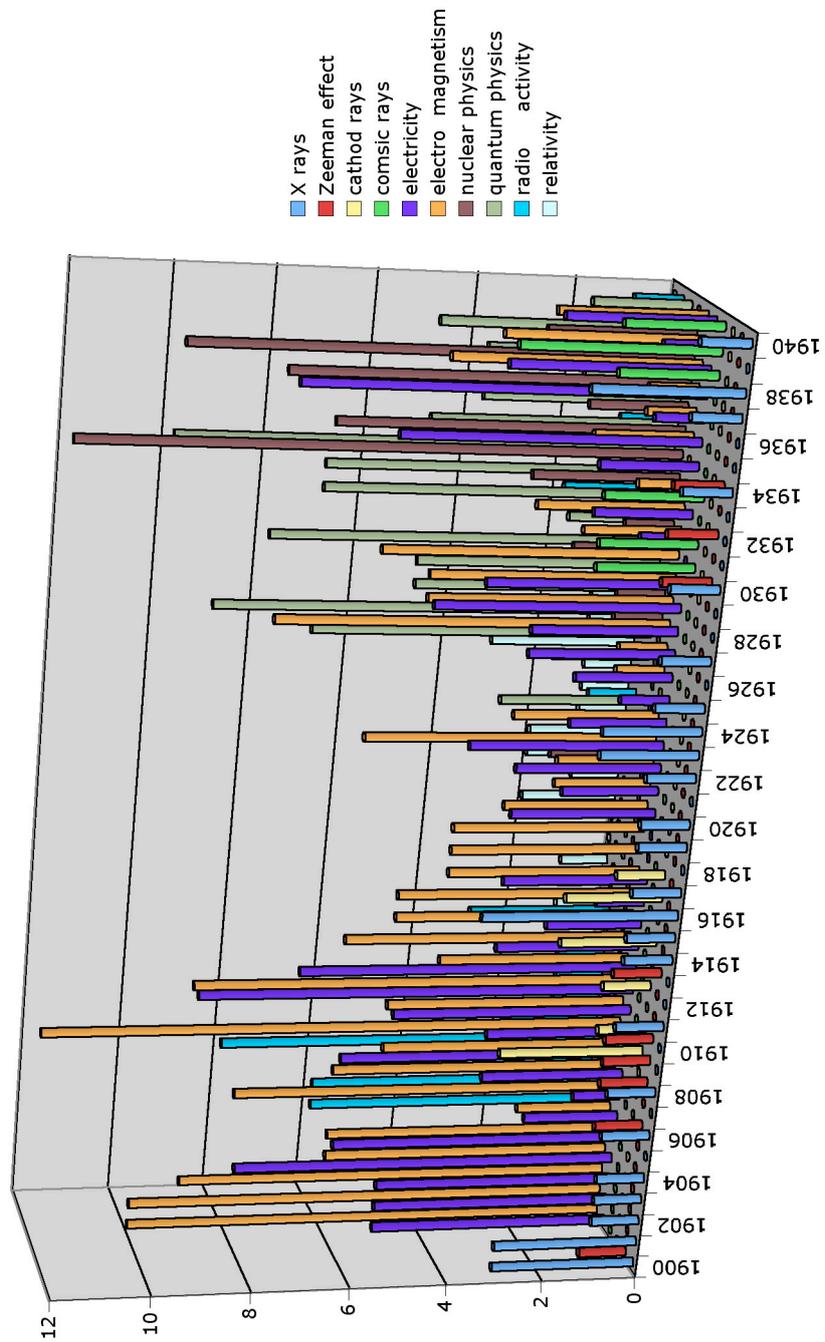


Grafico Parziale: 1900-1920

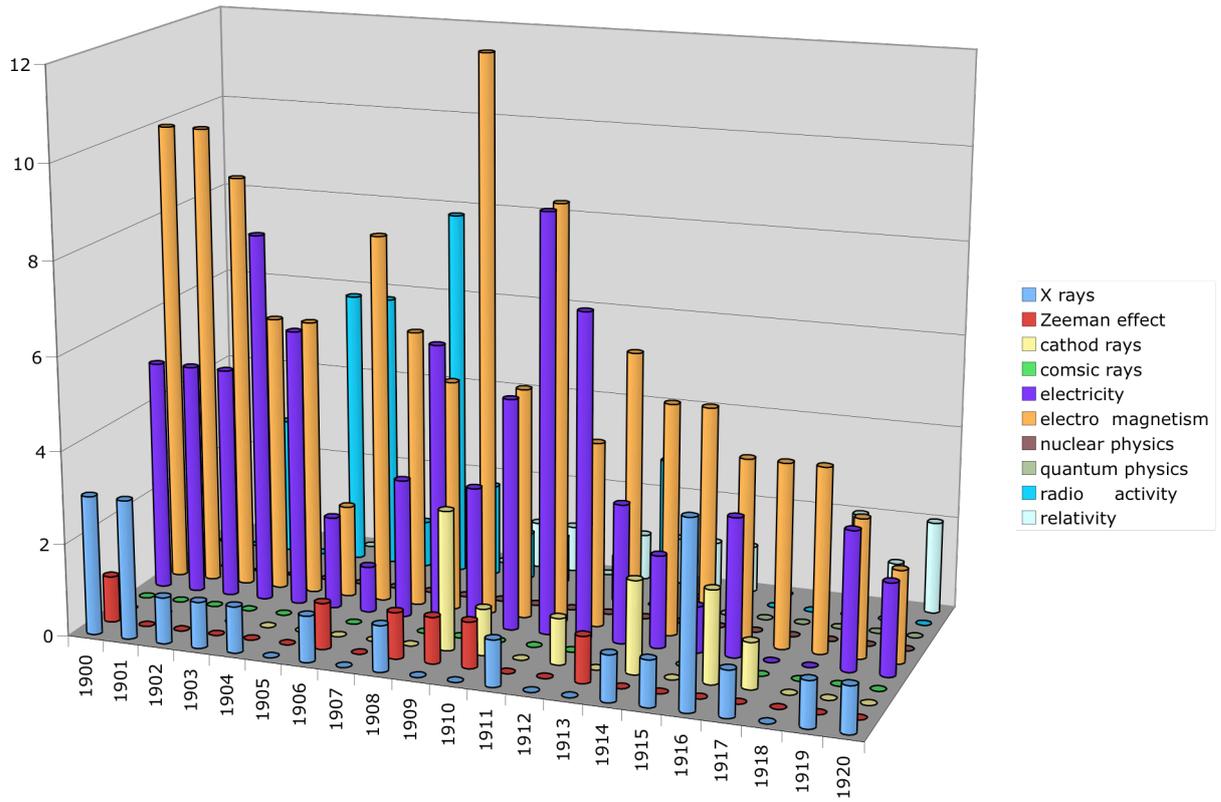
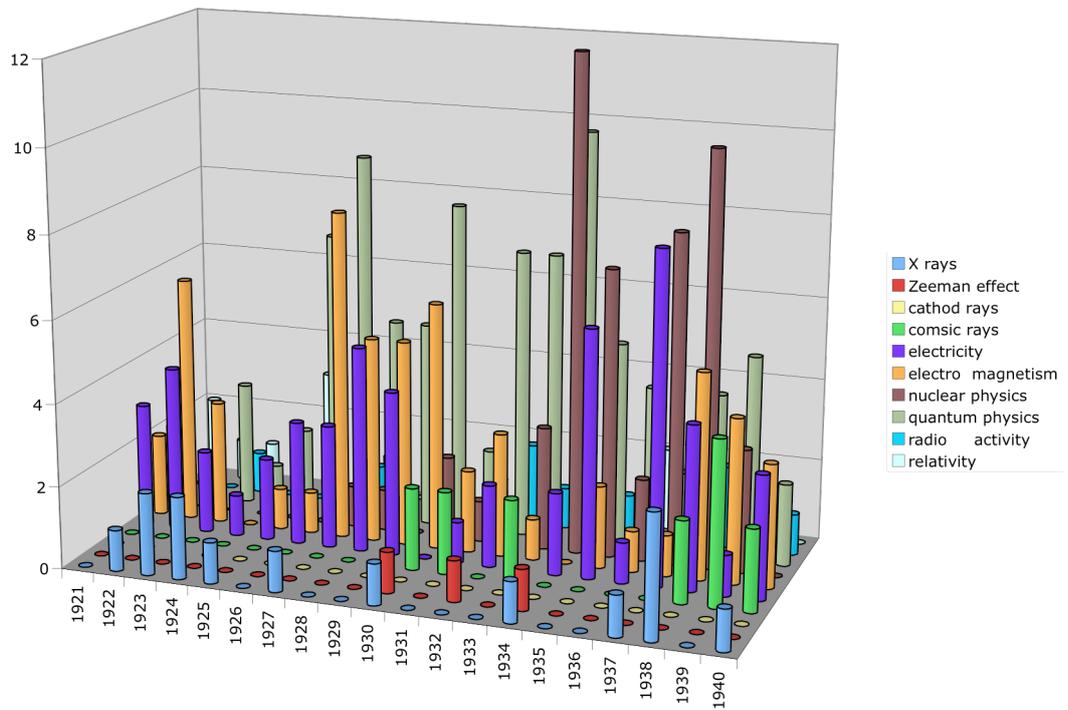


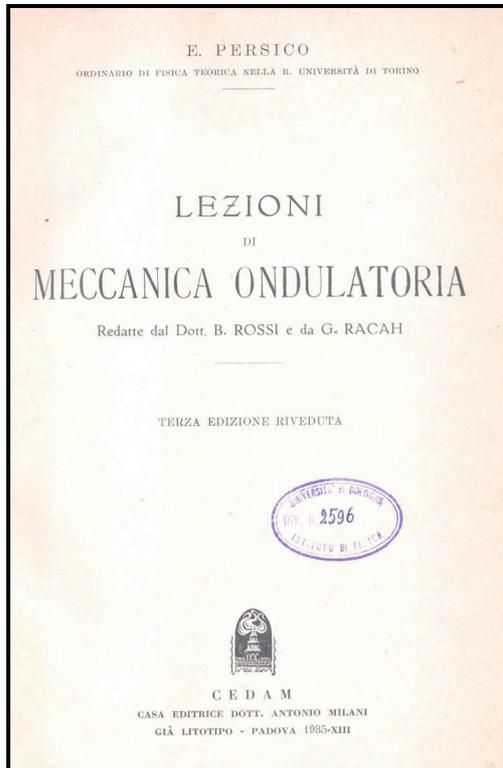
Grafico Parziale: 1921-1940



Appendice A2

Uno dei punti di riferimento della scuola di Arcetri, come detto, furono senza dubbio, i seminari e le letture promosse e organizzate da Enrico Persico. Gli appunti distribuiti per le sue lezioni di meccanica ondulatoria, tenute per introdurre la nuova meccanica quantistica in un ambiente ancora vergine rispetto questo argomento, presero la forma di un libro di testo, pubblicato da CEDAM, a partire dal 1935. In questa appendice sono riportate le scansioni delle pagine con l'indice del libro.

Indice delle dispense di Enrico Persico



INDICE

Prefazione pag. 1

PARTE I^a

Concetti fondamentali e prime applicazioni

1- Necessità di una revisione della teoria dell'atomo di Bohr - Sommerfeld » 3

2- Le due teorie della luce » 5

3- Esperienze ideali. Significato della realtà fisica » 11

4- Interpretazione probabilistica dei fenomeni luminosi » 13

5- Analogie fra l'ottica e la meccanica del punto » 20

6- Principio di indeterminazione » 23

7- Impostazione probabilistica del problema meccanico; la Ψ di Schrödinger . . . » 30

8- Autovalori ed autofunzioni delle equazioni differenziali lineari di II ordine . . » 43

9- Cenni sugli spazi funzionali e hilbertiani » 47

10- Moto di un punto non soggetto a forze. » 51

11- Conferme sperimentali. » 55

12- Risorsa di potenziale » 58

13- Cenni sulla teoria della disintegrazione in radiattiva » 62

II

14- Moto di un punto su un segmento . . . pag. 63

15- Il rotatore. » 66

16- L'oscillatore armonico » 67

17- Forze centrali. » 72

18 L'atomo di idrogeno » 76

PARTE II^a

Generalizzazioni

19- Introduzione » 80

20- Nozioni sugli operatori lineari. . . . » 81

21- Analogia tra l'equazione di Schrödinger e il teorema della forza viva » 86

22- L'equazione di Schrödinger per un sistema generico » 87

23- Estensione dell'equazione di Schrödinger al caso che siano misurata una generica $Q(q, p)$ » 90

24- Interpretazione nello spazio hilbertiano. » 92

25- Cambiamenti di coordinate nello spazio hilbertiano » 95

26- Risoluzione del problema meccanico più generale. » 96

27- Interpretazione geometrica e generalizzazione del principio di indeterminazione » 98

28 Interpretazione dei gruppi d'onde. . . » 100

III

29- Rappresentazione di un operatore mediante una matrice pag. 101

30- Operazioni sulle matrici » 105

31- Cenni sull'applicazione delle matrici alla meccanica atomica » 107

32- Applicazione delle matrici all'oscillatore. » 110

— PARTE III^a —

Reazioni fra atomi e radiazione

33 Introduzione. » 113

34 Richiamo di nozioni classiche sul campo elettromagnetico » 114

35- Le equazioni elettromagnetiche sotto forma hamiltoniana » 120

36- Osservazioni preliminari sull'integrazione dell'equazione di Schrödinger. . . . » 124

37- Integrazione dell'equazione di Schrödinger per il sistema atomo + campo di radiazione. » 126

38- Il problema dell'emissione. » 130

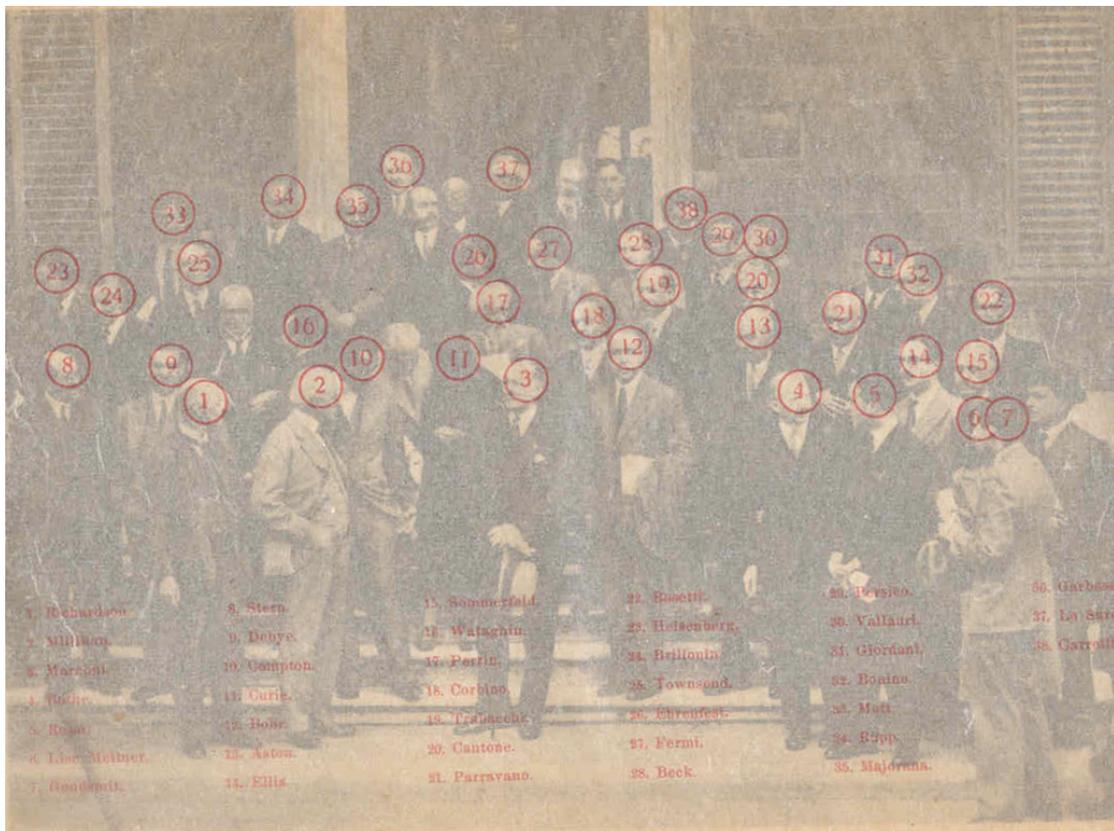
39- La vita media di un atomo » 134

40- Studio dell'atomo in un campo di radiazione (accoppiamento) » 136

Appendice A3

Vengono riproposte le due foto relative al Congresso di Roma del 1931, con dimensioni maggiori per facilitare il riconoscimento. È riportata anche la tabella con i nomi.

I partecipanti al Congresso di Roma del 1931



L'opera di ricostruzione della fisica italiana del Novecento

1) Richardson	2) Millikan
3) Marconi	4) Bothe
5) Rossi	6) L.Meitner
7) Goudsmit	8) Stern
9) Debye	10) Compton
11) Curie	12) Bohr
13) Aston	14) Ellis
15) Sommerfeld	16) Wataghin
17) Perrin	18) Corbino
19) Trabacchi	20) Cantone
21) Parravano	22) Rasetti
23) Heisenberg	24) Brillouin
25) Townsend	26) Ehrenfest
27) Fermi	28) Beck
29) Persico	30) Vallauri
31) Giordani	32) Bonino
33) Mott	34) Rupp
35) Majorana Q.	36) Garbasso
37) Lo Surdo	38) Carrelli

Appendice A4

In questa sezione sono riportate le scansioni delle lettere originali di cui si parla nel corso della tesi. Come indicato in precedenza si tratta di lettere tutte conservate presso l'Archivio Amaldi, alla biblioteca della Facoltà di Fisica de La Sapienza di Roma. Si tratta di scansioni fedeli all'originale. Gli unici interventi grafici hanno riguardato il ridimensionamento delle pagine scansionate, il riposizionamento spaziale di alcuni elementi delle stesse (allo scopo di ridurre la dimensione della pagina stessa) e l'aumento del contrasto nelle scansioni particolarmente chiare. Per ognuna delle lettere riprodotte viene fornito il mittente, il destinatario e la data. Nel caso di abbreviazioni si usa lo schema presente ad inizio tesi.

Lettere tra Edoardo Amaldi e Bernardo Nestore Cacciapuoti

Lettera da Cacciapuoti ad Amaldi, del 28 novembre 1945

maena 28/11/45

Caro Amaldi:

Sono da Kerst in Urbino da alcuni giorni e sto imparando tutto il possibile sul A-tron; ho trovato qui un istituto molto ospitale dove posso fare tutto quello che voglio e sto raccogliendo molti dati che ci saranno utili a Roma. Kerst è molto simpatico e mi aiuta molto: ho parecchi "blue-prints" del magnete e dell'iniettore e sto imparando diversi trucchi di carattere tecnologico che sono della massima importanza per l'economia costruttiva. Se tu stai facendo ancora progetti con l'ing. Pastarino dovresti tenere conto di questi fatti:

- 1) Forse la spola più forte è costituita dalla batteria di condensatori necessaria per la risonanza. Se si lavora con frequenza elevata (500 - 600 periodi) è vero che basta una capacità minore ma d'altra parte occorre una tensione molto più elevata e siccome il costo dei condensatori è proporzionale ai KV² non è conveniente, tanto più che con tensioni elevate ci sono difficoltà di isolamento varie. Si potrebbe fare un moltiplicatore di frequenza per Roma e conoscere da 150 periodi, dice Kerst. L'altra parte può bisognare ricordare che a Roma la frequenza non è stabilita come in U.S.A. e ciò può dare origine a fastidi noiosi nel circuito risonante quindi bisogna ricordarsene su questo punto.
- 2) Il "doughnut" non funziona bene se fatto secondo la descrizione di Kerst nel *Phys. Rev. Ser. Inst.* 13, 357, 1942; infatti le parti masticate fondono continuamente. Ora si adotta esclusivamente il "doughnut" d'un solo pezzo ed è fatto di ceramica con una lavorazione assai semplice che non richiede apparecchiature speciali. Si tratta solo di trovare una buona argilla e cuocerla a lungo ad alta temperatura per renderla bene impermeabile e sono certo che troviamo in Italia chi ce ne può fare diversi. La metallizzazione interna si fa semplicemente per via chimica con una ricetta che ti porterò.
- 3) L'iniettore è anche modificato rispetto a quello descritto che non è a abbastanza chiuso. E' fatto tutto di Mo con una capsula di Pt e filo di tungsteno. Ho imparato a fare le saldature di Mo e dobbiamo subito attrezzarci per tale lavoro che è indispensabile per fare l'iniettore. Si fanno saldature con arco (100 v. c.c.) in idrogeno e la cosa è molto semplice ma bisognerebbe fin d'ora sentire se si possono avere bombole d'idrogeno a Roma.

Ho avuto una lettera da Sepe e una da Rasetti; Sepe è sempre a Santa Fe e ha avuto un secondo bambino. Ho visto Angelo Lepore a New York, che desidera ritornare in Italia.

Sono stato anche alla Princeton University dove ho visto
Blaug, Ladenburg, Wigner e Smythe ma non ho visto
molto dell'istituto a causa del segreto militare. Questa
primavera la Princeton University celebra il bicentenario
della fondazione e conta per lei meeting con partecipazione
di rappresentanti culturali d'ogni paese. Siccome tutti
i politici italiani di qui hanno la cittadinanza americana
bisognerebbe stare attenti alla cosa per vedere se tu, o Filbert
o Wick poteste venire qui come rappresentante per la fisica.
Ho parlato della cosa all'adatto culturale dell'ambasciata
e quale sarebbe probabilmente a colonnetta e quindi forse
ne sarete avvisati.

Alla Princeton ho chiesto se si poteva avere acqua pesante.
Poco e tutta requisita ma per poco ne potremo avere un
po' presi ora si produce qui a tonnellate. Ho preso una
copia del libro completo (rapporto ufficiale) sull'energia atomica
ma non ho se lo posso spedire a Roma. Ad ogni modo
conto di tornare presto e te lo porterò; le sorgenti di
fasci di neutroni qui non mancano e mi sono delle
pile d'U²³⁵ che funzionano in permanenza dissipando
una potenza di 800 Kw.

L'altro giorno mi ha telefonato la signora Fermi
che voleva notizie nostre.

A Urbana c'è anche Goldhaber che fa esperimenti sui gruppi
di neutroni con la "double filter method". Mi ha detto che
per i lavori col Bromo (e io può forse servirvi) egli trova
molto pratico usare CBr₄ che è una specie di paraffina
che fonde a 60°C e che gli viene fornito dalla Kodak. Forse
querremo se lo può fabbricare a Roma.

Spero che stiate tutti bene e conto di rivedervi presto.
Ti prego di salutare Filbert, Wick, Oreste e tutti gli
altri. (e il Vittore)

Cordiali saluti.

Lernard

Lettera da Cacciapuoti ad Amaldi, del 27 gennaio 1946

New York 27 gennaio 1946

Caro Edoardo

Sono stato contento di avere la tua lettera e di sapere la notizia del Centro di Fis. Nucl. Ho avuto anche una lettera di Giacomo che vuole delle notizie per l'Ente Nazionale: digli che cercherò di portarglielo. Spero che hai avuto anche le 2 mie lettere di Urbana con varie notizie. Te ho raccolto molte altre qui che spero di potersi portare se mi lasciano. Ci sono varie difficoltà doganali e di burocrazia ma sto lavorando a superarle; giacché ci sono tanto anche di portare varie ingredienti che servono per la litografia. A proposito di questo ti scrissi di cercare dell'idrogeno per la lavorazione del Mo e la sorgente. Guarda se si trovano anche il Mo puro in astic; poi dovresti mettere sotto uno dei ragazzi a studiare come si pulisce il Mo: si tratta di un processo elettrolitico in soluzione alcalina che si può vedere in qualche libro tipo Strong.

Ho passato un po' di giorni a Toronto (Canada) da mia sorella; ho visto con piacere che l'istituto di fisica di Toronto è abbastanza buono del nostro. Rasetti mi ha scritto che mi vedrà il 24 a New York. Io sto aspettando il Meeting della Am. Phys. Soc. dal 24 al 27 gennaio perché ci sono cose interessanti specialmente sulla diffusione termica poi ripartirò subito per l'Italia. Con molta diplomazia sono riuscito a vedere diverse cose interessanti; ho trovato Wataghin e Souza che sono venuti dal Brasile ma di sono lamentati del fatto che nessuno ha voluto mostrarli loro niente. Ora però sembra che questa situazione di tensione scientifica si vada allentando e che la massoneria degli uomini di scienza ricominci ad essere fraterna.

Da quando sono tornato da Urbana mi sono occupato specialmente di questioni amministrative; ho visto che dopo avere fatto un po' il felice mi conviene in questi giorni fare più l'avvocato della fisica per i nostri

#PMP#EUFH#

Istituti italiani.

Per la questione dei viaggi qui mi ero già dato da fare
 una già ti ricordi la Princeton offre già una possibilità di
 cui ho parlato con il prof. Zucchi, addetto culturale italiano
 Washington. Con la Carnegie non c'è niente da fare.
 La Rockefeller non fa nulla finché un agente della
 fondazione non si sarà recato in Europa per rendersi conto
 della situazione. Ad ogni modo l'uomo che conta lì è
 Miller che conosce e te ne parlerò: mi ha promesso di
 occuparsi dell'Italia. L'Institut for International
 Education sarà forse il primo che ~~potrà~~ ci servirà. Conosco
 il segretario generale Dr Fisher e sono in relazione con lui
 per la questione del progetto Morey di cui certo avrai sentito
 parlare in Italia; se il progetto va in avanti sarà qualche
 milione di dollari all'anno per scambi culturali Italia-
 U.S.A. La gente qui ha molto la mentalità isolazionista
 per l'America ma ho trovato un argomento che sembra
 impressionare molto in favore della necessità di aiutare
 la cultura italiana con iniziative americane (for a hint
 see paper scrap).
 iniziative

A Washington un mese fa Tarchiani mi disse di
 essere al corrente della richiesta del ricolazione e me lo
 scrisse anche a Fermi rincarando la dose.

Quando viene il Vicchio? Sperano di vederlo qui
 prima di ripartire.

Ho scritto a Fermi anche per chiedere se ti può aiutare
 a venire quest'estate suggerendo qualche via. Il guaio
 è per i soldi perché sembra per ora che le università di
 qui non abbiano tanta intenzione di finanziare
 ricercatori europei.

Mi rallegro di tornare a Roma e stare un po'
 tranquillo perché qui non ho un minuto di requie.

Cordiali saluti.

Fermi

Lettere tra Edoardo Amaldi e Enrico Persico

Lettera da Persico ad Amaldi, del 9 maggio 1950

Québec, 9 maggio 1950

Caro Edoardo,

non so ancora quali siano le intenzioni della Università Laval per la mia successione, ma ho l'impressione che gli ~~risa~~ aspiranti locali non abbiano molta probabilità di successo. Per caso, tra i fisici di costì ci sarebbe qualcuno di tua fiducia disposto a porre la sua candidatura? Naturalmente, dovrebbe essere una persona che non solo (come dice l'art. 64 dello Statuto) "doctrinae copia, docendi facultate necnon prudentia et morum integritate praeferat" ma anche dovrebbe non essere troppo giovane e avere una certa esperienza della vita di laboratorio per poter dirigere l'Istituto (o, come qui si dice, il Département). Aggiungerò che, personalmente, non mi sentirei di raccomandare un comunista.

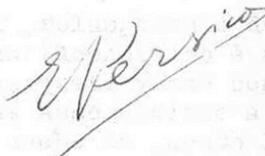
Le condizioni sono le seguenti:

Stipendio \$5000. Tener presente che la vita a Québec è notevolmente più a buon mercato che negli S.U.
Sei ore settimanali di corsi di III e IV anno e sei di laboratorio o di problemi, da metà settembre a metà aprile.
Direzione del Département de Physique (8 giovani professori) e di due o tre tesi di ricerca. Il lavoro amministrativo non è molto.

Se hai qualcuno da raccomandarmi ti prego di scrivermi subito (senza impegno).

Ti ringrazio per le notizie che mi hai dato il 23/3 circa il disbrigo delle mie pratiche al Ministero (che ancora non si è fatto vivo).

Affettuosi saluti.



Lettere tra Edoardo Amaldi e Gilberto Bernardini

Lettera da Bernardini ad Amaldi, del 10 settembre 1939

10/9

Caro Edoardo, da un po' di tempo avrei dovuto scriverti, ma prima ho atteso perché dovevo scriverti di quelle lettere alla Phys. Rev. e non ero in grado di farlo per le ragioni che ti appariranno chiare nel seguito, poi ho aspettato per vedere quello che la sorte ci poteva preparare.

Non so quando farai ritorno. Se verso la fine di ottobre come mi pare fosse nel tuo programma o prima. Una cosa intanto mi rallegra e cioè che tu potrai tornare tranquillo, su nave non silurabile e che questo farà del bene a te, ma specialmente farà del benissimo a Ginestra. In questo periodo alquanto agitato ho pensato varie volte a voi e non ti nascondo che ne sono stato piuttosto preoccupato, specialmente tenendo presente le condizioni di Ginestra. Però le cose sono andate molto meglio di quel che non era nelle previsioni; il tuo ritorno avverrà tranquillo e, padre per la terza volta, potrai ~~XXXXXX~~, al momento buono, dare il solito contributo negativo che è prerogativa dei babbi.

Tutto sommato ti rivedrò anche presto e questo mi fa piuttosto piacere.

Ora veniamo alla fisica. Le lettere sono state sospese perché in una discussione avuta col Wick e col sottoscritto il Ferrettino ha palesato forti dubbi sull'attendibilità delle misure effettuate a Campo Imperatore; tanto che perfino la pubblicazione alla Ricerca Scientifica è stata sospesa. Inoltre ancora prima si era potuto ~~XXXXXXXXXX~~ constatare che il risultato di Bernardo non era così schietto come sembrava perché l'aria salendo, diviene sempre meno densa, il mesotrone, se schiatta schiatta meglio e quindi anche i secondari sono un poco più numerosi. In questo modo il risultato di Bernardo ~~XXXXXXXXXX~~ viene ad essere un risultato intermedio e quindi è stato pubblicato, sulla Ricerca, ma in modo più prudente. Nel seguito farà parte del notone che è in gestazione per quanto segue.

Come sai Ageno e Ferretti dovevano ripetere la loro esperienza al lo Stelvio. Bernardo ed io avevamo invece pensato di fare alcune esperienze di cui ora ti dirò, anch'esse a notevole altezza, sia perché questa ci voleva sia perché non ci avrebbe fatto male passare un po' di tempo in montagna. A questo scopo anzi mandai Bernardo in ricognizione a Cervinia (Breuil) dove si parlava di funivie spettacolose e di grandi possibilità ~~XXX~~ per quanto riguarda sfruttamenti dislivelli.

Effettivamente Cervinia si prestava molto (oposente fra Chatillon e Plateau Rosa un dislivello di oltre 3000 m. comodamente e rapidamente superabile) e la spedizione fu decisa. Dal 10 al 31 luglio lavorando piuttosto sodo è stato preparato il necessario e il 4 Agosto siamo partiti. I denari ci sono stati dati al solito dal C.N.R., ma naturalmente, data la vostra assenza, via geofisica.

Le esperienze in programma erano diverse e te le descrivo brevemente.
a) Determinazione dell'eventuale vita media del mesotrone in tre modi diversi ~~XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX~~, ma simultanei e collegati fra di loro in modo da consentire un confronto e poter giudicare dell'attendibilità delle misure. I tre modi diversi erano quelli di Auger - Ehrenfest e Praon - Ageno e Ferretti. La misura da effettuare in totale tre, ogni misura ~~XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX~~ doveva venire impiegata per due distinte valutazioni della vita media del mesotrone. Lo spirito dell'esperienza è tutto qui (e non è quello) nel senso che ci ~~XXX~~ si sarebbe dovuto aspettare tre valori ~~XXXXXXXXXXXX~~ per questa vita media fra loro coerenti; un errore in una valutazione ~~XXXXXXXXXXXX~~ non si sarebbe ripercosso anche in un'altra.

b) ripetizione dell' esperienza della Pasilica , ma a 2000 m. e con uno strato di terra sopra tale da ridursi, al disotto, pressa poco ~~xxxxxxxx~~ al livello del mare . Se il mesotrone schiatta si deve trovare il ~~XXX~~ solito 5% , se non schiatta si deve trovare quello che si trova in realtà al livello del mare .

c) portare alla capanna Margherita delle lastre opportunamente preparate per studiare i bursti ~~xxxxxx~~ di protoni in funzione del numero atomico .

d) Ripetere l' esperienza di Ageno e Ferretti fra Chatillon e Plateau Rosa .

Di queste l' ultima è andata a monte perché Ageno è stato richiamato e Ferretti dopo un breve e fortunoso inizio si è scocciato ed ha raggiunto , con bara a tracolla , la moglie . La terza si inizierà alla fine del mese con spedizione alla Capanna e deposito delle lastre . La seconda ha dato un 25% spaccato ~~xxxxxxxx~~ ed è il meglio di quello che si è fatto fino a ora . La prima è andata piuttosto bene , ma ci è costata una fatica enorme e un sacco di guai e ora dobbiamo andare a Roma a fare nuovi contatori per portarla a termine . Per ora si ottiene un risultato intermedio , che ci da piuttosto da pensare .

Del ciclotrone nessuna nuova . La partenza di ~~X~~ Franco (è comparso sull' Osservatore Romano che lui assumeva la direzione dell' Istituto di Quebec) la defezione di Quirino e poi la guerra hanno determinato un arresto pressoché totale della cosa . Scandone mi scriveva una diecina di giorni fa che ancora Visco non si era fatto vivo con l' ordinazione (io ero stato apposta a Roma per spingere la cosa e eliminare i sospetti sorti in seguito alla partenza e alla defezione di cui sopra) e che l' unica cosa che in questo momento aveva da fare era di trovare il modo di farti avere i 50 dollari per i disegni .

Naturalmente io non sono partito per l' Inghilterra e ora a Roma andrò a sentire come si metteranno le cose circa quei soldi dell' Accademia . Non mi dolgo di come sono andate le cose e penso che per il Ciclotrone forse ora le difficoltà saranno notevolmente aumentate . Tuttavia tu sei stato a ciclotronare , hai visto più o meno il visibile , hai imparato l' imparabile e questa è una grossa fortuna . Se ora a Roma mi riesce di risvegliare la cosa al tuo ritorno potremo darci dentro con entusiasmo . Ci sarà di buono che avremo più tempo a nostra disposizione dato che probabilmente l' E.42 dovrà aspettare la fine di questa guerra .

Arrivederci Edoardo , a presto . Ti saluto molto affettuosamente e ti raccio i miei migliori auguri .

Gilberto

Lettera da Bernardini ad Amaldi, del 15 ottobre 1939



R. UNIVERSITÀ
TITUTO DI FISICA
"AUGUSTO RIGHI",
BOLOGNA

Bologna (192) li 15/10 1939
Via Invernio N. 46 - Telef. 96-495

Caro Edoardo, benvenuto. Io penso che per te il benvenuto sia stato tutto nel trovare Giuseppina e i bambini e che l'Istituto ti sia apparso un po' triste con tutte quelle stanze vuote e quegli apparecchi fermi, ma ugualmente non posso non essere tanto egoista da rallegrarmi di questo tuo ritorno. Molto spesso se non sempre si chiama col nobile nome "affetto" certi egoismi e tu me lo passerai per tale.

Ora sono bloccato a Bologna, ma fra non molto tornerò a Roma, certo appena Nestore avrà finito di fare quelle prove sugli apparecchi che sono stati a Cervinia e comincerà a occuparsi dello spettrografo. Dovremo ancora farne il progetto e discuterlo.

Ebbene al pensiero di tornare a Roma e di ritrovarti sono proprio contento. Giuseppina mi ha anche detto che negli U.S.A. hai visto e parlato con molta gente e che hai immagazzinato un sacco di energia e di idee per questo inverno. Come già saprai il tubo fa faville e ~~non~~ Trabacchi non aspetta altro che il tuo ingresso in Laboratorio per incominciare il serio sfruttamento. Temo fra l'altro che come prima cosa sarai dentro al lavoro che avete lasciato questa estate, lavoro che a quanto mi ha detto Giuseppina è stato piuttosto apprezzato anche al di là dell'Comano dove si fa la fisica sul serio.

Il anno passato, per un sacco di ragioni, dipendenti un molto da ~~me~~ me e un poco da te si è attraversato, per così dire, un periodo grigio fra ~~me~~ di noi, per quanto di un grigiore molto relativo; ora però che tanto tempo è passato (e le dispense sono finite - le ho però finite proprio in questo momento) mi è abbastanza chiaro quanto la cosa fosse transitoria e fondamentalmente dovuta a circostanze esterne e contingenti. Anche questa constatazione si unisce alle altre ~~per~~ per cui sono davvero contento del tuo ritorno ~~adesso~~.

Giuseppina ti avrà detto della situazione interna dell'Papa. Appena puoi vai da Visco e cerca di avere informazioni di prima mano. Naturalmente dovrai far tutto il possibile per avere il vecchio e la cosa è forse relativamente facile. Credo che il Nordino sia abbastanza in buona con lui dopo quello che si è fatto in questa estate e lo sarà ancora di più quando avrà potuto vedere quella famosa pubblicazione per gli atti dell'Accademia che gli sta tanto a cuore.

Del ciclotrone saprai da Bernardo che è abbastanza informato. Dovresti anche per quello tornare alla carica di Visco perché la Galileo è un po' seccata del modo di condurre la cosa da parte dei dirigenti dell'E 42 e non farà più un passo finché non avrà ricevuto una regolare ordinazione. Tieni presente che in data 12 Visco deve avere ricevuto una lettera da parte della Galileo (che abbiamo compilata insieme Sperti Scandone ed io) che nonostante la veste ha un po' il carattere di un ultimatum. Se sai qualcosa scrivimelo.

Addio a presto

Gilberto

Lettera da Amaldi a Bernardini, del 237 febbraio 1948

27-2-48

Caro Gilberto,

rispondo a botto alla tua lettera. Tu ti eri spiegato benissimo nella lettera precedente ma la nostra situazione è tale da non poter fare spese che non siano necessarie. La situazione si può riassumere così: 1) Lodovico ha sul tavolo fatture per circa un milione e mezzo. 2) alla fine di febbraio, ossia oggi, il personale sia scientifico che tecnico viene pagato dal Centro, con questo pagamento restiamo completamente a zero. Ossia non solo non paghiamo nè le fatture che ha già Lodovico nè le altre che si vanno accumulando, ma in marzo non paghiamo neanche il personale.

Il capo gabinetto di Tremelloni a cui telefono ogni due giorni mi assicura di farci assegnare 2 milioni ma non bastano.

Tutto questo te lo scrivo per chiarire che non è che qui non ci si renda conto della ragionevolezza delle tue proposte ma che qui abbiamo fatto i conti e li rifacciamo ogni 2 o 3 giorni sperando di avere qualche buona sorpresa, ma le speranze sono sempre deluse. Tieni conto che i 2 milioni per il Laboratorio della Testa Grigia sono poca cosa se ci fai mente local

Prima di rispondere ordinatamente alle tue domande, desidero informarti che il 2 marzo alle ore 10 avranno luogo le elezioni del Rettore. Non credo che tu possa mancare perchè il tuo voto potrebbe essere fatale.

1) Stufe - Dato che il Consiglio della Valle ha assegnato 300.000 lire (di cui mi rallegro oltre ogni dire) le impiegherei come tu suggerisci per il completamento della capanna ossia stufe, porta, impianto elettrico, parafulmine. Anche nel fare questi acquisti consiglieri un criterio di giusta economia perchè sono sempre più impressionato del modo come sono stati spesi i soldi durante gli ultimi mesi della costruzione del Laboratorio della Testa Grigia. Un po' per la fretta un po' per le non facili circostanze e un po' per la poca testa dei ragazzi si è fatto un po' di spreco. E' ora necessario evitare ciò in tutti i modi.

- 2 -

In conclusione acquista pure le stufe con grande saggezza. Non so però se convenga comperarle ad Aosta o piuttosto a Torino o Roma dato che dovrai venir giù per le elezioni.

2) Porta - Quanto tu dici è saggio e conciliabile con la tesi Pancini. Appena viene su il falegname farà questo lavoro sotto la tua direzione.

3) Impianto elettrico - Tutti d'accordo sul fare un bell'impianto secondo un piano definitivo ben studiato: sempre però per ragioni di fondi lo svilupperai gradualmente.

4) I contatori vanno molto bene: il limite alla velocità di produzione è imposto dalla officina a cui sto dietro il più possibile. I contatori, salvo eccezioni sporadiche, hanno piamerottoli di 150 - 200 Volt.

5) Mezzetti e Querzoli sono sul punto di cominciare a contare. I modelli 100 bene. Le camere alla Rossi quasi pronte. Fidecaro ed io lavoriamo allo Scattering e la registrazione va bene.

6) Io direi a Cranshaw che venga pure. Bisognerebbe stabilire se le loro difficoltà economiche sono dovute alla mancanza di soldi oppure a difficoltà di cambio di valuta.

Probabilmente hanno un discreto stipendio in sterline, che però non possono trasferire. Io proporrei loro, come avevo fatto con Wilkinson, di dargli noi delle lire al "cambio esportazione" e che loro ci conservino le corrispondenti sterline in Inghilterra per spese per l'Istituto in quel paese. Il Centro potrebbe offrire l'ospitalità al Dopolavoro con il che verrebbero a spendere circa 1000 lire al giorno ossia 12 sterline al mese che è molto poco.

Se poi loro obbietano che non hanno soldi ci possiamo accollare parte delle spese, ma per far questo bisognerebbe sapere quanto tempo resterebbero in Italia.

7) Ti unisco le caratteristiche del magnete

8) L'8 marzo arriva Solter.

Saluti cordiali e arrivederci il 2 marzo. Potremo discutere varie cose insieme.

E. Amaldi

Lettera da Amaldi a Bernardini, del 18 novembre 1948

Roma 18 nov.48

Caro Gilberto,
rispondo alle tue due lettere del 2 e del 16 nov. Questa è arrivata ora mentre mi accingeva a scriverti in risposta alla prima. Non ho risposto prima non per pigrizia ma per poterti precisare alcune cose.
1) per il congresso non è ancora stato possibile fissare la data; sono in corso le trattative con igli svizzeri e si spera di metterlo nella prima metà di settembre, probabilmente verso il 15. Polvani si sta dando da fare parecchio e mi sembra assai bene. Il congresso di Lecco è andato molto bene; i vari ragazzi hanno parlato piuttosto bene. I premi Città di Como li hanno presi Salvini e Ciriotto. I nostri ragazzi non potevano prenderli perchè non soci della C.I.F. o non in regola con le quote. Per l'anno prossimo i leccesi hanno dato un milione da assegnare in borse e premi. Il presidente della Repubblica ha istituito dei premi di un milione per la Accademia dei Lincei; questo giugno verrà assegnato il primo per la fisica. Io non concorro al premio S. Remo nè posso concorrere a quest'altro; al premio S. Remo concorre Ferretti. Se non concorrono altri mi sembrerebbe desiderabile che uno lo prendessi tu e l'altro Ferretti. Per i premi della Riccia la commissione si riunirà probabilmente in dicembre.
Ho visto Volterra e cercherò di aiutarlo. Mi ha portato varie belle cosine di cui ti ringraziamo; Franco è arrivato ma è andato a Pozzuolo a vedere i porci senza farsi vedere. Quanto tu ci hai spedito è largamente superiore alle 100 mila lire che l'istituto ti doveva. Varò i conti con Lodovico esattamente e poi te lo farò sapere. Vedo che hai intenzione di acquistare tra le cose. Tieni presente che non abbiamo soldi affatto e che non so quando ti li potremo restituire. Io per esempio attendo ancora di averne dall'istituto circa 500 doll. spesi nel '46 (!!). Per i dollari che tu mi devi debbo ancora guardare quanti sono; so però che sono pochi; ti scriverò inseguito quanti sono e ti pregherò a suo tempo di darli a Eugenio Tubini (103 Chestnut Str. Garden City, Long Island; tel Garden City 7686-J) che ti vedrebbe molto volentieri.
Per trovar quattrini mi sto dando da fare a più non posso; li ho chiesti al Consiglio della Valle, alla Fede e alla Montecatini; i primi forse danno un milione gli altri non si sa ancora; abbiamo già spese la quota del primo semestre '49. Tutto questo mi porta via molto tempo ma ci vuol pazienza.
Il dopelavoro va male perchè il CMI cifa delle condizioni non favorevoli (pensione 1900 lire al giorno). Se non riusciremo ad ottener di più non ostante le promesse di appoggio di greppi da cui sono stato con Colaninetti, andrò al Fior di Soccia che ci offre delle condizioni ragionevoli. Vezzetti è il solito villano e ho dovuto dargli una lezione epistolare. Dovresti pagare la phys. Rev. Per le seguenti persone e informarti delle ragioni per cui Pancini (che ora ha l'influenza) non l'ha mai ricevuta pur essendo stato accolto come membro della Soc. Am. con Agene un anno fa.

2)

edi ci saranno gli esami di assistente e poi il secondo appello di sicono;ciò non ostante il lavoro viene mandato avanti più che si può.

Passo alla fisica.

1) Quecia "ispoli. L'esperienza è stata ulteriormente discussa con Ferretti e con me e anche noi si era d'accordo su quanto tu dici sul provare materiali diversi. Il materiale assorbente ai mesoni verrà anche posto all'esterno dei contatori al duplice scopo di aumentare l'effetto e di verificare che l'effetto esiste confrontando con e senza questo secondo strato. In realtà loro hanno già fatto parecchie misure ma non sono molto attendibili perchè non c'era nessun modo di assicurarsi delle casuali di ritardo cosa questa che è stata critica soprattutto sopra tutto da Pincini. Ora hanno modificato le cose e sperano in circa una settimana di riprendere a far misure in condizioni pulite. Appena le cose vanno bene nel senso sopra indicato si potrà dare qualche primo risultato perchè la intensità è notevole come tu sai. I dati di ora danno un 30% ma non si sa che cosa significhino perchè spesso ci sono ritardi negativi.

2) Cortini Manfredini e G. Cortini ti ha scritto l'altro ieri e come lui ti ha letto le sezioni di McMillan dell'Al e Pb sembrano, prese da sole andare come A 2/3 ma in realtà la cosa è alquanto più complicata. Dati essenzialmente nuovi noi ci sono salvo che le statistiche sono state arricchite e il lavoro procede. Per i lanci con i palloni Cortini ti risponderà fra qualche giorno. La foto dell'atella te l'ha già mandata. L'altra del mesone se posso la includo in questa lettera altrimenti ti verrà spedita al più presto.

3) Ballarino e C. Ballarino ti ha scritto 3 volte. A questo proposito ti pregherei e me lo permetti, di dirti di non scrivere frasi pungenti, come ti capita spesso ei riguardi di questo o quella; sono cose che dette a voce van bene ma scritte a New York fanno una impressione assai diversa e non contribuiscono a migliorare cose. Scusa se te lo dico ma lo dico per il meglio.

Quanto alle bobine siamo d'accordo che ci vogliono delle buone bobine ma appena ornato in Italia ho scritto a Comeda chiedendo un nuovo progetto perchè la bobina è cambiata; speriamo di averlo presto e poi cercheremo di mandare avanti la loro costruzione nel minor tempo possibile ma come tu comprendi ci vogliono alcune settimane. Nel frattempo pensiamo di utilizzare quelle vecchie; la "atter r" dalla lire le impiega di un materiale isolante e fra il carter per il raffreddamento costa altre 30 mila; penso quindi che dato che sarà possibile avere entro meno di un mese converga mandarlo avanti, ben inteso ma a scapito di quelle definitive. Per la coincidenza ritardata anche d'accordo; Ballarino e noi noi volevano sapere se tu eri d'accordo che Pincini entrasse nel gruppo per questo scopo.

Santangelo e Martelli. Sono abbastanza avanti per quanto riguarda la misura delle masse e in una serie di seminari in cui si sono discussi tutti i lavori corso e in progetto ad decide di spingere questa esperienza e di riprendere a; b; c con palloni quando questa sia già avviata; altrimenti tendiamo di noncludere nulla per voler far troppo. Appena possibile lavoreremo anche a questa.

Per Cocconi ho scritto a Torino e Milano; Torino ha già chiesto Cataglin assini non mi ha risposto. Insisterò ancora e se la cosa non va cercherò di binargli un posto presso al Centro; ne parlerò al più presto a Colonnetti che ornato a Roma oggi.

Per la velocità di raccolta degli ioni del gas quanto dice Grossi è giusto i tempi di collezione che noi abbiamo sono sufficientemente brevi e l'aumentare rapidità di salita rende più difficile la foto. Le nostre misure sono momen-

3)

taneamente ferme per mancanza di film; speriamo di averlo in pochi giorni dalla Ferrania che ha sviluppato un tipo quasi equivalente all'Ilford e che va benissimo anche per le camere di Wilson. Per il resto le misure sono assai decenti.

Per le varie notizie fisiche molte grazie; quelle teoriche ci erano giunte dal Solvay tramite Ferretti. Franzinetti è qui per l'esame di concorso di assistente; poi tornerà a Bristol a finire il suo lavoro. Crinaldesi è tornato e Boato andrà forse a Zurigo da Clusius. Molti saluti affettuosi da parte di tutti.

Lettera da Bernardini ad Amaldi, del 20 ottobre 1948

20 ottobre 1948

Edoardo carissimo ,

ho visto stamani la signora Cocconi- non ti nascondo che il vederla mi ha fatto singolarmente piacere e che mi sono sentito attratto verso di lei da una rinnovata simpatia. Forse cio' e' dovuto anche al fatto che aspetta un bambino e gli si vede sul viso, vivace come sempre, ma piu' disteso e con qualche breve momento di assenza.

Abbiamo parlato di lavoro, come poi ti diro' , ma specialmente abbiamo parlato del loro avvenire. E' stabilito (e per me , una decisione cosi' ferma da parte loro e sembra cosa un po' nuova) che solo Catania avra' il potere di persuaderli a rimanere qui. Se potessero avere una sistemata decente, in posti come Torino, Milano, Padova o Roma loro tornerebbero.

Ora io credo che bisognerebbe fare il possibile perche' questo avvenisse . Che loro, nel loro interesse facciano bene o male ~~mi~~ ad abbandonare questo paese dove si sono trovati benissimo (e me ne rendo perfettamente conto) questo non e' affar nostro, ma che sia impegnativo per noi di facilitare questo loro ritorno questo e' chiaro a te come a me.

Bene, sembra che Milano, cioe' il Politecnico, non aspiri ai Cocconi. Io non ti nascondo che ne sono un po' sorpreso e poiche' non conosco le ultime evoluzioni dell' ambiente milanese credo che sarebbe bene che tu, di persona, saggiassi l' ambiente del Politecnico. Ci troverai degli amici tuoi o di tuo padre e la cosa, forse, non ti sara' troppo difficile. La notizia che il Politecnico aspira a un professore di scuola media incaricato e non a un fisico che abbia voglia di lavorare e' stata data alla Signora Tongiorgi-madre, da Polvani. ~~che deve stabilire un~~

Per Torino, Pessico aveva assicurato Cocconi di tutto il suo appoggio. Ora , io ultimamente, da Rostagni sentii parlare di Wathagin , ma non di Cocconi. Anche li' , se si e' ancorain tempo , bisognerebbe sapere come stanno le cose. Penso che potresti scrivere direttamente a Deaglio, dicendogli che io ti ho scritto ecc. ecc? Deaglio e' una brava persona e ci e' abbastanza amico.

Per Padova la situazione e' collegata alle decisioni di Torino .

Per Roma , eventualmente in attesa di tempi migliori, bisognerebbe convincere Colonnetti e magari il Ministro di istituire un posto del tipo di quello di Giacomini . Credo che la cosa non sia impossibile, ma bisognerebbe farla presto perche' i Cocconi ovviamente hanno bisogno di prendere una decisione assai prima dell' estate. Se credi io posso scrivere anche di rettamente a Colonnetti per darti ma'forte. E' una questione diversa da quella dell' Astrofisica. Qui si tratta di un ambiente che e' dispostissimo a ricevere una persona di piu' che la vora. Ora Giacomini e' una persona in gamba e lo meritava , ma la copia Cocconi non e' da meno .

Naturalmente un posto di professore consente, fra dispense ecc. dei margini maggiori e sotto questo aspetto sarebbe preferibile, ma Roma avrebbe dei vantaggi indiscutibili come posto per lavorare.

Dimmi tu , caro Edoardo, cosa posso fare, da qui, per aiutarti. Molto poco naturalmente e me ne dispiace, ma qualche lettera, nonostante il molto lavoro, la posso sempre scrivere.

Fra giorni ti scrivero' una lettera di carattere tecnico, un po' lunghetta . Per ora aspetto ancora una tua risposta. Per il momento posso solo dirti che stamani la Signora Cocconi mi ha detto che anche loro per la generazione mesonica, trovano la leg-

2/3

ge A con un coefficiente che e' praticamente il nostro. Cio' mi ha fatto molto piacere. Lo diro' a Bethe appena lo vedo e discuteremo con lui la cosa. Era cosi' sicuro che la cosa fosse strana e vorrei sapere se la " stranezza " coincide con quella che vi vedeva il Ferrettino oppure e' cosa diversa.

Sabato vado a Princeton per parlare di palloni e di elettroni di disintegrazione con Wheeler, Wu ecc. Dopo ti faro' un primo quadro generale della situazione. Possibilmente vorrei notizie di Cervinia e specialmente di Ballario ecc.

Saluta Cinestra e i ragazzi. Ti abbraccio

tuo



Rossi, che ho visto in un Conressino, mi ha confermato le sue difficolta' a venire in Italia, adducendo motivi di famiglia; pero' ci vuol ripensare. Molto probabilmente potrebbe, eventualmente, esser fra quelli che si pagano il viaggio da se, purché noi gli facessimo le spese in Italia.

La gente in genere preferirebbe che il Congresso fosse ~~nel~~ la prima ~~quindicina~~ quindicina di settembre. Pensano a Venezia e a cose del genere. Non gli do torto. Vorrei sapere qualcosa di definito appena possibile. In genere sarebbe bene stabilire presto una data. Scrivero' a Polvani per questo, ma intanto vorrei sapere cosa ne pensi.

Alle fine di giugno ci sara' un grosso Congresso americano sui raggi cosmici nel Colorado. sarebbe bene stabilire un certo intervallo fra i due.

Lettera da Bernardini ad Amaldi, del 19 febbraio 1949

19 febbraio

Caro Edoardo,

Rabi, oggi, in seguito ad alcune discussioni avute in questi ultimi tempi, mi ha invitato a tornare l'anno prossimo ancora come visiting-professor. Fra le proposte che mi sono state fatte, che andavano dal ~~visitare~~ visiting a offerte a carattere piu' permanente (se ho ben capito), questa e' quella che a me ha fatto piu' piacere e che credo, non dispiacera' a nessuno. In un certo senso e' quel che ci voleva perche' tante cose in Istituto, prendessero una piega diversa e piu' conforme ai desideri di tutti.

Saro' di ritorno verso la meta' di ~~marzo~~ marzo. Forse qualche giorno prima.

Una delle cose per cui volevo scriverti da tempo, ossia le mie intenzioni circa il lavoro e la mia attivita' nell' Istituto, e' ormai divenuta questione da discutere a quattrocchi ed e' forse bene che sia cosi'. Forse non sarei riuscito a spiegarmi.

Invece fra te e me, nonostante certe sostanziali differenze di carattere e di educazione, almeno fino a oggi, non ci sono mai state difficolta' insormontabili per capirsi.

E, extrafamiglia, tu sei una delle poche persone che io rivedro' davvero con gioia, tornando ~~in Italia~~ a Roma.

Con affetto

tuo



Lettera da Bernardini ad Amaldi, del 6 febbraio 1952

UNIVERSITY OF ILLINOIS
PHYSICS RESEARCH LABORATORY
CHAMPAIGN

6 febbraio 1952

Caro Edoardo,

Enrico mi ha mandato ieri, tramite Lella, la tua lettera dell' 11 gennaio (un po' in ritardo forse, pero' Emilio ha fatto a tempo a leggerla e mi ha detto che ti scrivere' appena a Berkeley) e il suo contenuto un po' mi ha sorpreso, molto mi ha addolorato e preoccupato. Si direbbe che in questi due anni la situazione italiana non e' migliorata.

Personalmente ritengo che la faccenda, pur restando molto grave in se, finira' per risolversi e che il Ministero degli Esteri ritornera' sulla sua decisione . Forse nel momento in cui ti scrivo cio' e' gia' avvenuto . Penso anche che le difficolta' sieno sorte non solo per l' odore di santita' in cui e' l' Istituto , ma anche perche' la proposta e' partita, per necessita' di cose, da persona cosi' poco in auge come Colonnetti.

Se quanto il mio ottimismo mi induce a pensare e' vero, scrivimelo perche' mi fara' enormemente piacere . Anzi, una volta tante , spreca un po' di tempo e scrivimi davvero una lunga lettera . L' evoluzione del Laboratorio Europeo m' interessa moltissimo, ma piu' ancora m'interessa avere un' idea della 'aria' che si respira nel mio paese e di ~~che~~ quello che sono i programmi in corso nell' Istituto .

Puo' pero' anche darsi che il mio ottimismo sia fuori luogo. In tal caso e' soprattutto m' interesserebbe conoscere quali potranno essere le tue intenzioni e i tuoi progetti per il futuro.

Come tu sai l' autorita' di una persona e' data, in prima approssimazione, dal rapporto fra il suo valore personale e quello dell' ambiente in cui vive. Conseguentemente qui a Urbana ho un' autorita' che non avevo alla Columbia . Se vuoi e' una delle ragioni per le quali sono qui nonostante la bellezza di Nevis . Potro' anche aver sbagliato, ma per il momento non me ne dolgo . Responsabilita' molto maggiori, ma anche una autonomia che a Nevis non ho mai avuto.

Questa mia posizione urbanese nel futuro potra' crescere o diminuire, in funzione di molti fattori. Per es. in una seconda approssimazione il rapporto di cui sopra dipende dall' eventualita' che Taft possa, o meno, esser fatto presidente. Se Taft sara' presidente e conseguentemente i trustees di Urbana, oggi democratici , diverranno repubblicani, isolazionisti e nazionalisti a oltranza come la Chicago Tribune quel rapporto di cui sopra, sicuramente avra' un bel calo. Calera' anche se quello che si sta facendo per mettere questo laboratorio su basi piu' produttive dovra' fallire . Per es. puo' anche succedere che l' impulso del betatrone non arrivi ad esser mai piu' lungo di una diecina di microsecondi e che tutto il lavoro con le coincidenze debba essere abbandonato. E' cosi' via dicendo.

Pero' attualmente previsioni di questo genere nor hanno molto senso e ha invece importanza per me conoscere le tue impressioni, le tue reazioni e le tue intenzioni , specialmente se la prossima estate dovesse sembrarti troppo lontana per parlarne.

Il 20 gennaio ti scrissi una lettera , con due applicazioni per due borse di studio , una per Lucio, una per il Pimpi. Non sapevo o forse non ricordavo del Pimpi. Non ho ricevuto nulla ne' da te, ne' dal Pimpi

ne' da Lucio. Il termine per la presentazione e' il 15 del mese. Ho scritto e mandato dispense a piu' riprese e da tempo a Stoppini. Non ho ricevuto ne' una risposta ne' un cenno di ricevuta. Sono andate smarrite. Ne sono un po' preoccupato. Ora specialmente che c' e' l' impegno con Milano.

Salute molto Ginestra, anche da parte di Lella e i ragazzi.

Molto affettuosamente tuo

Alberto

Lettera da Bernardini ad Amaldi, del 12 febbraio 1952

Febbraio 12/1952

Prof. E. Amaldi
Istituto Fisico
Universita' di Roma

Caro Edoardo,

grazie della tua del 4 febbraio che ricevo stamani, e delle informazioni che mi dai sia circa l'evoluzione delle vostre nomine come delegati per il Laboratorio Europeo. Era troppo assurdo che si facessero delle opposizioni e sono molto contento che "gli amici influenti" sieno corsi ai ripari.

Mi fara' molto piacere ricevere i vostri manoscritti anche se incompleti o non rifiniti. In particolare m'interessa sapere cosa avete trovato sottoterra.

Durante il meeting di Rochester (che fu veramente molto bello e dedicato, per circa $3/4$ al lavoro di Anderson e Fermi sullo scattering e l'assorbimento dei mesoni in H. Se non ne siete informati direttamente scrivimelo) Greisen fece un'osservazione molto intelligente.

L'effetto zenitale dei mu sottoterra dovrebbe dare un'indicazione della percentuale (che sembra piuttosto alta) dei k prodotti nelle collisioni di grande energia, nell'alta atmosfera. Infatti i pi interagiscono violentemente e piu' o meno (se non c'è e' di mezzo una forte dipendenza dall'energia, ma non sembra confrontando i ~~xxxx~~ lavori di Bristol coi nostri) con la sezione geometrica. Quindi hanno un'assorbimento che si risente nel ginocchio a 250 m. ecc. I k invece hanno probabilmente un'assorbimento diverso e i loro discendenti mu devono avere una distribuzione zenitale diversa da quella dei discendenti del pi.

Emilio ed io abbiamo avviato seriamente due esperimenti; altri basati sull'uso dei contatori di Cerankov, sono in fase di preparazione (lenta). Così da una parte sto scrivendo i lavori di Nevis, da quell'altra fo quel mestiere che non amo molto, cioè l'organizzazione e infine, lavoro sperimentalmente fifty/fifty fra lastre e coincidenze (se dio vuole qui non sono sposato alle lastre) di 10^{-8} (che si fanno facilmente) e oltre (che si fanno con difficoltà).

I due lavori in corso sono uno sulla fissione del bismuto e (se ce la faremo) sull'assorbimento dei mesoni neutri nella materia nucleare - E' giusto mezzo fisica nucleare, mezzo fisica mesonica ed Emilio dice che il lavoro non è gran che, ma costituisce un bell'esempio di collaborazione. L'altro è un esperimento che avrà esito negativo ma che fu pensato, credo, abbastanza seriamente per poter dare, anche con esito negativo una conclusione. Quando, fra un paio di mesi te lo mandero' ci ritroverai i soliti modi di pensare di chi ha fatto per anni raggi cosmici e decadimenti in volo.

Appena finito il manoscritto sul metodo di Montecarlo (lo sarà fra una settimana) te lo mando. Quello sui mesoni pi fra circa un mese.

Mi è un po' dispiaciuto di Moriglio e ancora piu' di Lucio. Moriglio non va molto lontano. Se Lucio dovesse venire negli S.U. stia bene attento a scegliere il posto. La Fisica Americana soffre di elefantiasi e ci sono posti famosi (esempio tipico Berkeley) dove almeno a sentire Emilio ed altra gente, oggi non s'impara piu' nulla. Un posto eccellente invece è Cornell. In genere le grandi universita' (ivi compresa, credo, Columbia) sono meno raccomandabili di quelle tipo Cornell, pero' a Nevis, mettendosi a lavorare con Jack o con Leo si puo' fare qualcosa di buono.

Tu non mi dici se hai trasmesso le domande a Milano, Padova ecc. ma dal fatto che non mi dici nulla arguisco che o in Italia avete borse a bizzeffe, o i vari ragazzi, come Bassi, Querzoli, Tagliaferri ecc. considerano una perdita di tempo passare un anno a Urbana. Pero' c'è

Salutami molto Ginestra e i ragazzi.

Affettuosamente tuo



ancora qualche giorno prima della scadenza dei termini e, per ora tengo sospeso il tutto.

I vantaggi di stare in Italia sono tanti e non è forse questione di stomaco. E' piuttosto questione degli "amici influenti". Praticamente è un paese dove non si vive senza tali amici. E' la famosa corsa alla "potenza personale" potenza che piace tanto ai Commendatori, i quali ne sanno l'uso e i personali vantaggi.

E' forse, data la modesta percentuale che raggiunge un reale benessere, una necessita'; comunque ci sono persone che, forse per pigrizia, preferiscono una impostazione meno personale dell'autorita' e forse, attualmente, io sono fra quelle persone.

Questo naturalmente non vuol dire che anche qui non si faccia uso assai frequentemente degli "amici influenti", ma, almeno per quanto mi risulta dalla mia limitata esperienza, se ne puo' fare anche a meno.

Lettera da Bernardini ad Amaldi, del 15 ottobre 1939

Roma 2 marzo 1952

Caro Gilberto,

grazie delle tue due lettere del 12 e del 14 febbraio che si sono incrociate con la mia di risposta alla tua del 6. Innanzi tutto per quanto riguarda le borse di studio debbo dire che io non so nulla né di Gulmanelli né di Chiavotti e che può darsi benissimo che Bassi o Querzoli siano meglio. Il secondo però non sembra che si voglia muovere immediatamente e il primo ha ricevuto una borsa di studio dalla Soc. Ital. Fis. con cui credo intenda andare ad MIT.

È un vero peccato non utilizzare tutte queste possibilità ma già l'anno prossimo saremo senza varie persone e qui a Roma non possiamo restare senza nessuno.

Quando scrissi ad Enrico la lettera che tu hai visto intendevo sostanzialmente informarvi dell'andazzo delle cose in quanto penso che sia bene che ognuno di noi abbia una idea chiara delle situazioni locali. La cosa poi si è chiarita. Sono d'accordo che è brutto che siano necessari degli amici o dei conoscenti per risolvere questioni di questo genere; mi sembra però che questo purtroppo succeda ovunque anche in USA; se ben ricordo quando si è trattato del tuo caso varie persone sono intervenute per spiegare che tu non eri una persona pericolosa. Probabilmente queste cose sono meno peggio in USA che in Italia ma a sostanza non mi sembra che sia diversa. Comunque sono pienamente d'accordo con te che si tratta sempre di cose antipatiche; e che in Italia hanno una maggiore importanza che in USA. C'è anche da aggiungere che mentre uno di noi in USA è un professore fra i tanti qui in Italia ha inevitabilmente una posizione per così dire di maggior responsabilità; il suo atteggiamento o orientamento hanno una maggior importanza relativa per quanto riguarda la società in cui vive. Questo spiega, a me sembra almeno in parte la diversità dei due paesi sotto questo punto di vista, senza togliere valore al tuo argomento della famosa corsa alla potenza personale che indubbiamente esiste e costituisce un elemento importante.

Molte grazie delle informazioni che ci dai sul tuo lavoro; se scrivete qualche cosa spediscicela.

Per completare le informazioni relative alla attività dell'Istituto ti posso dire quanto segue.

C'è qualche speranza di avere più quattrini l'anno prossimo: in questo caso avremmo pensato di sviluppare due direzioni in modo particolare, in quanto ci sembrano i due orientamenti più promettenti al momento attuale.

Io sono le lastre fotografiche e l'altro la costruzione di un acceleratore lineare, per ora di dimensioni minime ma che ha lo scopo di cominciare ad allevare del personale preparato in questo indirizzo. A tale scopo stiamo allevando due giovani ingegneri radiotecnici che sono stati i migliori al corso di perfezionamento di Torino. Il resto della attività dell'Istituto seguirà più o meno come ora salvo modifiche ovvie come una maggior enfasi sui contatori a scintillazione (ed eventualmente in futuro su quelli di Cerer cov) ed un'andare su quelli di Geiger). L'attività sull'acceleratore lineare si armonizza con un programma di attività del Beta.

Il grosso quindi dei futuri quattrini sarebbe destinato alle lastre. Vorrei aumentare la nostra capacità di esplorazione in maniera da essere possibilmente confrontabili con Bristol. Questa organizzazione potrebbe poi essere utilizzata o per esplorare lastre esposte a macchine da vari amici in USA o in Europa (per esempio Liverpool: 400 McV pronti fra un anno e a disposizione per un quarto del tempo della organizzazione europea fino a quando saranno pronte le macchine costruite ad hoc). Più tardi potrebbe essere utilizzata in connessione con il Lab. Europ. Oppure si potrebbe pensare di utilizzarla per studiare i raggi cosmici ad alta quota, facendo dei lanci opportuni.

A questo proposito stiamo preparando una spedizione che Powell vorrebbe a fare in aprile in Italia per lanciare 7 o 8 palloni in alta quota ad una latitudine abbastanza bassa. In compenso dell'aiuto dato ci daranno delle lastre da esplorare. Noi contiamo inoltre di cogliere l'occasione per imparare la tecnica dei lanci e tutte le questioni connesse. Le uniche difficoltà per questo programma stanno nei permessi di importazione ecc.

Come al solito purtroppo sono più le speranze per l'avvenire che non le realizzazioni presenti ed immediate; comunque questa è la situazione che non commentando lasciando a te il giudizio. Certo in USA si fanno meno progetti e si concludono di più e breve scadenza.

Per quanto riguarda la vita universitaria, la cattedra "regalata" alla facoltà di scienze dal ministro Conella circa un anno fa ed approvata dalle Camere al suo tempo è stata destinata dalla facoltà alla Fisica terrestre; era difficile e fare gli esperimenti dato che i fondi necessari sono prelevati sulla dotazione dell'Istituto Nazionale di Geofisica e che nel luglio successivo alla morte di Coburn su mia proposta la facoltà aveva approvato la istituzione di una cattedra convenzionata. Fra non molto si dovrà provvedere alla chiamata cosa che non mi fa gran piacere, dati i miei e direi nostri precedenti impegni; l'altro lato non vedo soluzioni migliori o meno peggiori.

La cosa è spiacevole in quanto deve fare una chiamata di un fisico che non stima contrariamente a quelle che sono state sempre le nostre abitudini. Ma il non farlo avrebbe il carattere di un vero dispetto dato che la cattedra esiste solo in quanto l'Istituto Naz. di Geofisica la sovvenziona.

La cosa naturalmente è viceversa grave da un punto di vista più generale in quanto con questo meccanismo, si riesce a far trasferire un professore da un'altra università a Roma in base ad elezioni politiche.

Credo con questo di averti scritto tutto quello che ti può interessare della situazione della fisica italiana.

Ho avuto una lettera di Emilio che rimpiange la tua collaborazione e compagnia, come Elfride rimpiange quella di Nella.

Noi facciamo più o meno la solita vita; ogni mese vado per un paio di giorni a Parigi o Ginevra per il Lab. Europ. In maggio o giugno si farà a Copenhagen una gran conferenza per discutere il futuro programma di ricerche e di costruzioni. Comunque questo riguarda le altissime energie in quanto è ormai deciso di cominciare la progettazione di una macchina del tipo di quella di Chicago, un poco ingrandita.

Molti saluti affettuosi a voi tutti. Ginevra ed io speriamo di vedervi prima dell'estate qui in Italia, e speriamo di ritorno e non in congedo.

Questa questione è tuttavia troppo delicata per trattarla brevemente per lettera; ci vuole qualche lunga sera tranquilla a disposizione.

Molte cose affettuose

Lettera da Bernardini ad Amaldi, del 9 marzo 1952

UNIVERSITY OF ILLINOIS
PHYSICS RESEARCH LABORATORY
CHAMPAIGN

Marzo 9/1952

Caro Amaldi,

grazie della tua lettera del 2 marzo. Per quanto una lettera simile ti prenda alcuni mezz'ora (e non devi avere del tempo da buttare) credi che a me fa proprio piacere ricevere da te delle lettere che non siano scritte dalla segretaria.

Avevo appreso con grande piacere che la situazione, nei riguardi del laboratorio europeo, si era a comodata e ancor piu' mi ero rallegrato sapendo (da un fisico francese con nome tedesco, che era in visita qui pochi giorni fa e che appartiene al progetto) che probabilmente tu sarai il direttore del progetto. Anche egoisticamente tutto cio' mi fa considerare piu' promettente quello che mi aspetta quando ritornerò in Italia.

E a proposito degli "amici" e dello "stomaco" sono d'accordo con te e mi pare di averti scritto che anche qui, naturalmente fanno comodo (pensavo proprio al mio visto quando scrivevo) ma non sono così necessari; e specialmente, se sei un fisico, sono fisici, come Rabi o Enrico, cioè gente che davvero ti conosce, quelli che sono chiamati a giudicare. Quello che è, per me, spiacevole in Italia è che gli "amici" in genere non ~~mi~~ sono affatto tali; sono giusto commendatori che ti fanno un piacere oggi, perché sperano di riavere qualcosa in cambio domani, magari la promozione del figlio all'esame di fisica. Se lo stomaco deve digerire queste cose, allora hai ragione tu e io appartengo decisamente alla categoria degli stomaci delicati.

Credi, spesso qui, durante questi anni, quando con un certo rimpianto ho postosto, e poi postosto ancora, il mio ritorno; per consolarmi pensavo a quella visita al Comm. Pedrocchi e a quello che mi disse con quell'aria bonaria. ~~Ma~~ Aveva già tante grane; che non gliene procurassi delle altre, che non la prendessi tanto sul serio, che mi facessi vedere qualche volta (io non lo conoscevo prima d'allora) ecc. ecc. Mi ricordo, pover'uomo, che aveva proprio l'aria di dirmi: creeds, lei non ci sa proprio fare, lei non sa proprio vivere.

E questa impressione "di non saperci fare, di non saper vivere" l'ho avuta sempre, finché sono stato nel mio paese e mi è passata vivendo in questo. Nei miei corsi alla Columbia ho trovato degli studenti che mi hanno chiesto un prolungamento dei corsi stessi, quando ho accennato, sul finire, agli altri argomenti che si sarebbero potuti trattare. Ho trovato degli studenti (anche quando ho fatto il corso semielementare di teoria cinetica dei gas e statistiche) che mi hanno fatto fare delle sgobbate per preparare loro un numero sufficiente di brillanti problemi. Non ho mai trovato né uno studente, né un commendatore, che mi abbia raccomandato di prendermela meno calda.

Ma queste cose ti sono ben note. Però sono quelle ^{che} ~~altre~~ ~~mi~~ hanno influito maggiormente sulle mie decisioni, e siccome il mio stomaco, purtroppo, è quello che è, non ti nascondo che ora, quando penso al mio ritorno in Italia, penso alla macchina europea e alla possibilità di regitare a far li' piu' o meno, uno fra i tanti, quello che ho fatto in questi anni. Il quale tipo di lavoro, ovviamente, specie quando ero a Nevis, non fu certo il lavoro di un "gran capo" e può piu' o meno piacere; ma per me va bene o va meglio di tanti altri, e, per quel che è il prossimo, credo che abbia piu' o meno lo stesso valore.

Il che' ripeto, vale per me e per quelle che sono le mie relazioni col prossimo, ma non vale per altri, per es. per te che indubbiamente sai come fare e come vivere. ~~xxxxxxxx~~ mia/

Circa il lavoro ~~xxxxxxxx~~ avviato con Emilio, rileggendo la lettera, mi sono accorto che del secondo esperimento non ti dicevo cosa fosse. Scusa, la scrissi in grandissima fretta. Forse hai immaginato pero' che si trattava delle V. Io per tante ragioni, credo che non si possano produrre con le energie che abbiamo. In termini di stati nucleonici e' uno stato estremamente stabile, una specie di isomero e puo' darsi, fra l'altro che il nucleone di caschi dentro, partendosi da stati molto piu' eccitati.

D' altra parte nei grandi sciami le V, hanno in media un Q piuttosto basso ecc. ecc. Ma, come si e' detto tante volte con Emilio, avendo la macchina che fa i fotoni piu' energici del mondo, era un dovere tentare. Ora come ora posso dirti che ~~xxxxxxxxxxxx~~ la probabilita' di emissione, a 340 MeV (spettro continuo) e' meno di 10^{-3} , rispetto alla probabilita' di produrre mesoni. L' esperimento, come mi sembra di averti scritto, non implica nessuna idea peregriana.

Non mi dici nulla sulle informazioni che hai sui nuovi lavori di Fermi, Bruckner, Chew ecc. Quando partisti mi dicesti di tenerti informato. Se non le hai scrivimelo (bastano due righe questa volta). Si tratta di roba piuttosto importante essenzialmente connessa ai lavori di Pauli e Dancko e Serber e Danckoff (piu' la formula di Wigner ecc.) .

Sono lieto che i vostri soldi vadano ~~crecendo continuamente~~ e sono felice che tu pensi di concentrare un notevole sforzo sulle lastre. L' idea di lavorare con le lastre esposte dove ci sono le macchine mi era sempre sembrata buona e per questo non ero mai riuscito a capire (ne' ancora oggi ho capito, a esser sincero) il modo di procedere di Cortini ecc. Ma forse ci sono di mezzo delle questioni personali che non conosco.

Non so invece, caro Edoardo, cosa dirti dell' acceleratore lineare. Ti confesso che anch' io ne ero stato sempre entusiasta, ma recentemente a Rochester Panosky mi disse cose che mi fecero molto dubitare sui vantaggi di tale macchina e, recentemente, Williams di Minneapolis, mi ha confermato tali dubbi. E' difficile salire su con l' energia molto piu' di quanto non si pensasse prima, perche' l' intensita' va giu' a precipizio. E' difficile avere impulsi lunghi (e io ~~xxxxxxxx~~ penso che questo sia un punto fondamentale) ecc. ecc. Pero' puo' darsi che tu abbia argomenti piu' concreti .

Circa le speranze per il prossimo e le realizzazioni attuali, non credere che qui sian poi tutte rose e quindi punta sul migliore ottimismo. Non temere di arrivar tardi con le vostre macchine ecc.

Circa la cattedra " regalata " son d' accordo con te che non c' e' nulla da fare. E' un bell' esempio di " amici " che si ~~xxxxxxxx~~ credono qualificati a interessarsi di cose nelle quali non hanno la richiesta competenza. Puo' fare il paio ~~xxxxxxxxxxxxxxxx~~ con le difficolta' che hai avute per la tua nomina nel comitato del Lab. eur. ecc. ecc.

D' altra parte qui non abbiamo ne' il lago di Ginevra, ne' il Louvre, ne' trinita' dei monti.

Verro' sicuramente questa estate. Il periodo ~~xxxx~~ nel quale arrivero' dipende dai passaggi e relative prenotazioni, dal lavoro qui e anche dalla possibilita' che vada a fare delle conferenze (o lezioni) in Brasile .

Circa Gulmanelli e Chiarotti non ~~xxxxxxxxxxxxxxxx~~ le domande sono passate, ma le borse da 3000 sono dieci e gli aspiranti (per tutti i dipartimenti) 36. Fra questi alcuni biologi con quattro anni di Ph.D. dei chimici organici altrettanto preparati ecc. quei due ragazzi di Milano, come etc. e i lavori sembrano i meno qualificati. Francamente credo

fosse un po' presto, per loro.

Molte cose affettuose a Ginevra e ai ragazzi (Ho trovato il mezzo che ha accettato di scambiare francobolli con Ceccio : mi ha detto che fara' la spedizione fra giorni)

Tuo

Alberto

Lettera da Bernardini ad Amaldi, del 20 giugno 1952

UNIVERSITY OF ILLINOIS
PHYSICS RESEARCH LABORATORY
CHAMPAIGN

PERSONALE

Giugno 20/952

Prof. Edoardo Amaldi
Istituto Fisico
Roma, Italia

Caro Edoardo,

l' autunno scorso , dopo l' ultimo premio Noble per la Chimica, parlai della faccenda a Fermi e anche lui trovo' che avrebbero fatto bene a non escludere Emilio dalla combinazione. Per consiglio di Hevesy , che s' interesse' indipendentemente della stessa cosa, Enrico non ha proposto Emilio per quest' anno, ma lo proporra' per il 1953, ossia lo metterà fra le proposte che saranno presentate verso la fine del 1952.

Naturalmente le probabilita' non sono molte, ma credo che non sarebbe male se ci fossero anche altre proposte da altre parti. Come sai i proponenti sono a premi Nobel per la Fisica e la Chimica , o accademie, Universita' ecc.

E' cosa abbastanza delicata, ma puo' darsi che tu possa fare qualcosa in Europa . L' estate e' spesso periodo di Congressi e riunioni e puo' darsi che tu possa aiutare. A mio avviso la storia e' stata un bis di Occhialini e non sarebbe male se ci si potesse rimediare.

La proposta verra' fatta per la creazione dei primi elementi artificiali (tecneto ed astato)

Forse saprai che Emilio e' stato fatto membro della Nat. Ac. of Sciences.

Di altre cose, per le quali da tempo devo scriverti, ti parlero' in un'altra lettera. Posso solo confermarti che un lancio sara' fatto, forse due, ma senza orientatore. Ne sono estremamente dispiacente, ma l' orientatore di Schein proprio non funziona.

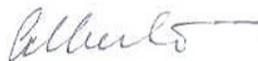
Come vanno le macchine Europee. Sei gia' stato ufficialmente nominato Direttore del progetto? Se si, come credo, rallegramenti e auguri.

Qui siamo partiti in questi giorni con la targhetta liquida e contemporaneamente abbiamo chiuso, con Emilio, le V e il bismuto.

Per le V abbiamo un solo caso dubbio (e per me da escludersi in base a considerazioni cinematiche, se il Q e' maggiore di 20 MeV) con una probabilita' relativa rispetto alla produzione di fotomesoni di circa $2 \cdot 10^{-4}$.

A Chicago Lord ha ritirato le sue varie V, Garwin a Chicago , Lederman e Goldhaber a Nevis, Wilson a Cornell, ecc. sono a delle probabilita' relative di $1-2 \cdot 10^{-5}$. Le hanno cercate anche nelle prime lastre esposte al Cosmotrone, ma non le hanno trovate. Nessuno capisce cosa siano e forse l' idea di

Pais, ~~è~~ non e' cosi' strampalata.
Molti saluti a Ginestra e ai ragazzi.
Affettuosamente



Da quelle compendive:

a) - lezioni su: tipi fondamentali di macchine esemplificando su un tipo in funzionamento e su uno in progetto (p.e. Ciclotrone di Chacop - Ciclotron del CERN) (discutere i Cal Tech e acceleratori italiani) e con r.a.

b) - Approfitto della presenza di vari responsabili o rappresentanti delle macchine europee, chiarire la gamma di possibilità presenti e future delle macchine europee, chiarire le facilitazioni per accedere e lavorare, organizzare gli scambi di informazioni etc. Si potrebbe con, alla fine ottenere la comparsa nel volume di Variana di quest'anno il risultato di queste proposte. -

c) - lezioni sugli effetti fondamentali di misure come dispositivi per misure di neutroni, neutroni e leptoni, neutroni etc. -

Penso che invitando per uno seminario i vari responsabili delle macchine europee, oltre ad una parte comettiva da affidare una personalità si potrebbe ottenere il realizzo di vari punti. Sarei molto felice se tu in questo senso del completamento a questo proposito. Il numero delle completioni

ISTITUTO DI FISICA "A. RIGHI,"
DELLA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BOLOGNA

Bologna,
Via Irnerio, 46 - Tel. 27978

Le lezioni e seminari da farsi si dedicano alle parti tecniche delle macchine il 15-18. - Il periodo è quasi certamente l'ultima settimana della scuola e cioè quella da venerdì al domenica 2 Agosto, o al più tardi martedì 4 Agosto - Come già si prassi per queste ultime settimane formano sempre continuare per l'annuncio alle lezioni, non numero, o altri vostri del CERN; ma a questo punto avremo occasione di riparlare. Per ora sarei felice di sapere se il programma che ti ho inviato ti convince e quali suggerimenti avresti sulla matéria della lettura, sia nelle persone adatte, tenendo sempre presenti che la scuola si fa finire sperimentali o amministrativi.

Ritornando a te e ai tuoi ultimi contatti del seminario del seminario

Non conosco la data del Convegno a Glasgow; per quanto richiede della data, del seminario?

Il tuo fratello Luigi

Lettera da Amaldi a Puppi, del 9 giugno 1954

Roma, 9 giugno 1954

Prof. G. Puppi
Società Italiana di Fisica
Via Saldini 50
Milano

La Dott.ssa A. Manfredini, che ha già in data
presentato domanda per essere ammessa a frequentare
il 2° Corso della Scuola di Varenna, chiede di poter
usufruire di una delle borse di studio messe a disposizione
dei fisici italiani dal Comitato Nazionale per le Ricerche
Nucleari.

Il Direttore

(E. Amaldi)

Roma, 9 giugno 1954

Prof. G. Puppi
Società Italiana di Fisica
Via Saldini 50
Milano

Il Dott. C. Castagnoli, che ha già in data
29 maggio u.s. presentato domanda per essere am-
messo a frequentare il 2° Corso della Scuola di
Fisica di Varenna, chiede di poter usufruire di
una delle borse messe a disposizione dei fisici
italiani dal Comitato Nazionale per le Ricerche
Nucleari.

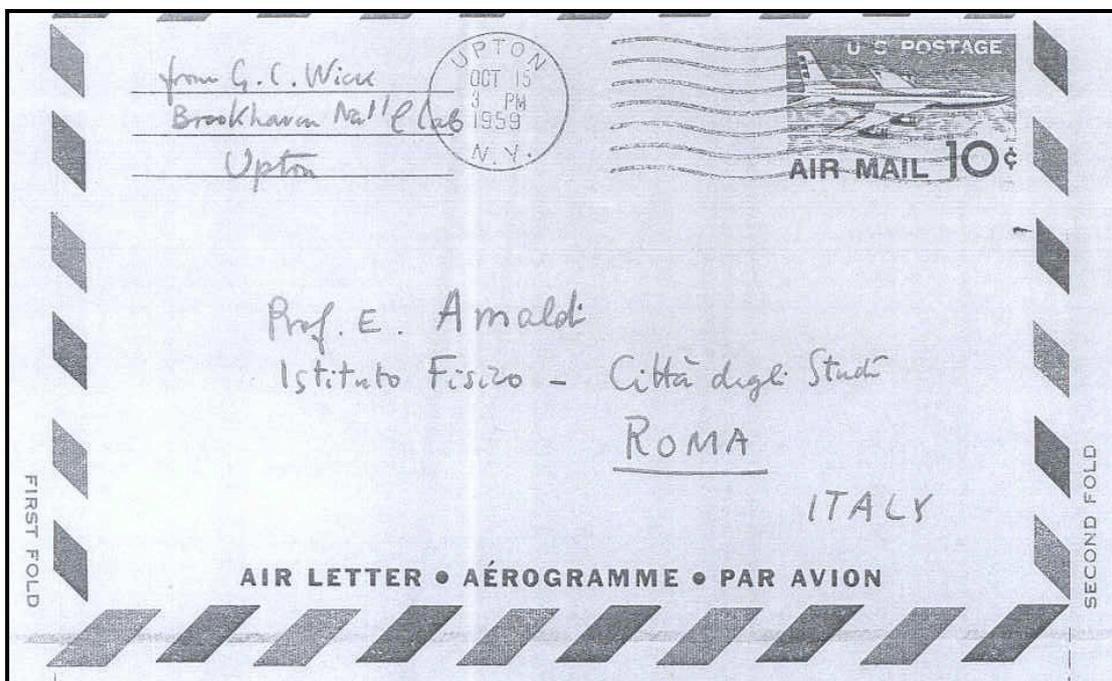
Il Direttore

(E. Amaldi)

Lettere tra Edoardo Amaldi e Gian Carlo Wick

Lettera da Wick a Amaldi, del 15 ottobre 1959

Caro Amaldi
grazie del dono gradito. Sono pieno di ammirazione per il fatto che tu, mentre mandavi avanti tutto quel programma di lavoro su particelle strane e altre energie, abbia anche trovato il tempo di assorbire tutto quel lavoro recente sui neutroni e scrivermi un articolo di quelle dimensioni.
A parte la breve escursione a Kiev, io ho passato l'estate qui. Penso che il prossimo Rochester meeting sia in agosto il che non mi entusiasma. Qui il cosmotron è in funzione, ma fa ancora un po' di capricci. Quanto all'AGS, ci vorranno ancora vari mesi, ma pare vada tutto bene per il momento. Con molte saluti affettuosi anche a Gaetano e ai tuoi figlioli
tuo aff.mo Gian Carlo



Lettera da Amaldi a Wick, del 30 ottobre 1959

Dr. Gian Carlo Wick
Brookhaven National Laboratory
UPTON, LONG ISLAND, N.Y.
U.S.A.

30 ottobre 1959

De
Caro Gian Carlo,

grazie della tua lettera e delle gentili
parole che mi scrivi per il mattoncino sull'Handbuck.

Ti scrivo anche a nome dei colleghi Persico, Cini,
Conversi, Salvini per chiederti quanto segue. L'anno
prossimo avremo una nuova cattedra di fisica e noi vorrem-
mo sapere se la cosa ti interessa. Ricordo bene la tua
risposta un paio di anni fa e temo che anche questa vol-
ta tu risponda allo stesso modo, ma dopo tutto riprovar-
ci non nuoce: noi tutti farebbe un grande piacere.

Ti sarò grato se mi risponderai prontamente.

Molti saluti affettuosi a tutti voi,

(E. Amaldi)

Lettera da Wick a Amaldi, del 19 novembre 1959

BROOKHAVEN NATIONAL LABORATORY
ASSOCIATED UNIVERSITIES, INC.
UPTON, L. I., N. Y.
TEL. YAPHANK 4-6262

REFER:

DEPARTMENT OF
PHYSICS

19 nov.

Caro Amaldi

grazie di cuore per il lussuoso
invito. Dopo due anni a Brookhaven, non
ho ancora avuto ragione di impregnare la
decisione di trasferirmi qui da Pittsburgh.
Facendo i denti svergini, mi trovo piuttosto
bene. Aggiungo che abbiamo da poco
finito di costruirci una casa (il che come
immagina, rappresenta un certo investimento di
tempo, qualche da superare ecc...) sicché
sono pronto di non cambiare idea, almeno
per qualche anno Mi spara di
cuore una risposta poco soddisfacente per la
seconda volta, ma tu sai che non è facile
ma apprezzo la tua offerta!

Con molto saluto affettuoso a tutti

Ths
Jim Wick

Appendice A5 – Gli articoli pubblicati

In questa parte sono riportati gli elenchi con tutti gli articoli pubblicati nel corso della loro carriera scientifica da alcuni dei professori nominati nel corso del presente lavoro. In particolari i dati si riferiscono al lavoro svolto da Edoardo Amaldi, Gilberto Bernardini, Giampietro Puppi, Gian Carlo Wick.

Legenda	
EA	Edoardo Amaldi
GPP	Giampietro Puppi
GB	Gilberto Bernardini
GCW	Gian Carlo Wick
EP	Enrico Persico
Proc. R. Soc. Lond.	Proceedings of the Royal Society of London
Phys Rev	Physical Review
Phys. Today	Physics Today
Czech. J. Physics	Czechoslovak Journal of Physics
Zeit. für Physik	Zeitschrift für Physik
HISTORY	Storia della Fisica
RAD COSM	Radiazione Cosmica
FIS NUCL	Fisica Nucleare
FIS PART	Fisica delle Particelle
ONDE GRAV	Onde Gravitazionali
TECN	Tecnologia

Rivista	Sito di riferimento
European Physica Journal	http://www.springerlink.com
Il Nuovo Cimento	http://www.springerlink.com
Naturwissenschaften	http://www.springerlink.com
Zeitschrift für Physik	http://www.springerlink.com
Czechoslovak Journal of Physics	http://www.springerlink.com
Physical Review	http://publish.aps.org/
Physical Review Letters	http://publish.aps.org/
Review of Modern Physics	http://publish.aps.org/
AIP Conference Proceedings	http://scitation.aip.org/
Review of Scientific Instruments	http://scitation.aip.org/

Numero articoli pubblicati dal 1932 al 1996, divisi per anno

ANNO	EA	GB	GCW	GPP	ANNO	EA	GB	GCW	GPP
1932	2	0	0	0	1965	0	1	0	0
1933	1	0	4	0	1966	0	0	1	1
1934	4	0	1	0	1967	0	0	0	0
1935	1	1	0	0	1968	0	0	0	0
1936	2	0	1	0	1969	0	0	0	0
1937	1	0	1	0	1970	1	0	2	0
1938	1	1	1	0	1971	0	1	1	0
1939	2	1	1	0	1972	0	1	0	0
1940	0	3	3	0	1973	3	0	0	0
1941	1	2	2	0	1974	2	0	1	0
1942	1	1	0	0	1975	0	0	0	0
1943	2	1	2	0	1976	0	0	0	0
1944	0	0	0	0	1977	4	0	0	0
1945	0	1	1	0	1978	2	0	0	0
1946	4	1	0	4	1979	0	0	0	0
1947	2	0	1	1	1980	1	0	0	0
1948	1	5	1	3	1981	1	0	0	0
1949	1	4	2	5	1982	0	0	0	0
1950	5	3	1	3	1983	0	0	0	0
1951	1	5	2	1	1984	1	0	0	0
1952	2	1	3	1	1985	0	0	0	0
1953	3	1	0	6	1986	1	0	0	0
1954	6	3	2	3	1987	0	0	0	0
1955	3	1	1	2	1988	0	0	0	0
1956	4	2	1	1	1989	0	0	0	0
1957	2	0	0	3	1990	0	0	0	0
1958	0	1	0	0	1991	0	0	0	0
1959	1	0	0	1	1992	0	0	0	0
1960	1	2	1	1	1993	0	0	0	0
1961	1	0	0	1	1994	0	0	0	0
1962	0	1	0	1	1995	0	0	0	0
1963	2	0	0	0	1996	0	0	0	1
1964	2	2	0	0	TOT	75	46	37	39

Edoardo Amaldi*Numero articoli pubblicati, divisi per disciplina*

RIVISTA	ARGOM.	ANNO	RIVISTA	ARGOM.	ANNO
Proc. R. Soc. Lond.	FIS NUCL	1934	AIP Conf. Proc.	FIS PART	1973
Proc. R. Soc. Lond.	FIS NUCL	1935	Il Nuovo Cimento	FIS PART	1950
Rev. Sci. Instrum.	FIS NUCL	1946	Il Nuovo Cimento	FIS PART	1950
Il Nuovo Cimento	FIS NUCL	1934	Il Nuovo Cimento	FIS PART	1952
Il Nuovo Cimento	FIS NUCL	1934	Il Nuovo Cimento	FIS PART	1953
Il Nuovo Cimento	FIS NUCL	1934	Il Nuovo Cimento	FIS PART	1953
Il Nuovo Cimento	FIS NUCL	1943	Il Nuovo Cimento	FIS PART	1954

L'opera di ricostruzione della fisica italiana del Novecento

Il Nuovo Cimento	FIS NUCL	1946	Il Nuovo Cimento	FIS PART	1954
Il Nuovo Cimento	FIS NUCL	1946	Il Nuovo Cimento	FIS PART	1954
Naturwissenschaften	FIS NUCL	1932	Il Nuovo Cimento	FIS PART	1954
Naturwissenschaften	FIS NUCL	1942	Il Nuovo Cimento	FIS PART	1954
Naturwissenschaften	FIS NUCL	1943	Il Nuovo Cimento	FIS PART	1955
Phys. Rev.	FIS NUCL	1936	Il Nuovo Cimento	FIS PART	1956
Phys. Rev.	FIS NUCL	1936	Il Nuovo Cimento	FIS PART	1956
Phys. Rev.	FIS NUCL	1937	Il Nuovo Cimento	FIS PART	1957
Phys. Rev.	FIS NUCL	1938	Il Nuovo Cimento	FIS PART	1959
Phys. Rev.	FIS NUCL	1939	Il Nuovo Cimento	FIS PART	1960
Phys. Rev.	FIS NUCL	1939	Il Nuovo Cimento	FIS PART	1961
Phys. Rev.	FIS NUCL	1941	Il Nuovo Cimento	FIS PART	1963
Phys. Rev.	FIS NUCL	1947	Il Nuovo Cimento	FIS PART	1963
Phys. Rev.	FIS NUCL	1947	Il Nuovo Cimento	FIS PART	1970
Zeitschrift für Physik	FIS NUCL	1932	Lettere N. Cimento	FIS PART	1977
Zeitschrift für Physik	FIS NUCL	1933	Lettere N. Cimento	FIS PART	1977
		23	Naturwissenschaften	FIS PART	1954
Phys. Today	HISTORY	1948	Phys. Rev.	FIS PART	1951
Il Nuovo Cimento	HISTORY	1955	Phys. Rev.	FIS PART	1956
Proc. R. Soc. Lond.	HISTORY	1964	Phys. Rev.	FIS PART	1957
Proc. R. Soc. Lond.	HISTORY	1964			27
Phys. Today	HISTORY	1973	Il Nuovo Cimento	ONDE GRAV	1977
Phys. Today	HISTORY	1973	Lettere N. Cimento	ONDE GRAV	1977
Phys. Today	HISTORY	1974	Il Nuovo Cimento	ONDE GRAV	1978
Phys. Today	HISTORY	1974	Il Nuovo Cimento	ONDE GRAV	1978
		8	Lettere N. Cimento	ONDE GRAV	1980
Il Nuovo Cimento	RAD COSM	1949	Il Nuovo Cimento	ONDE GRAV	1981
Il Nuovo Cimento	RAD COSM	1950	Il Nuovo Cimento	ONDE GRAV	1984
Il Nuovo Cimento	RAD COSM	1950	Il Nuovo Cimento	ONDE GRAV	1986
Il Nuovo Cimento	RAD COSM	1950			8
Il Nuovo Cimento	RAD COSM	1952	Il Nuovo Cimento	TECN	1946
Il Nuovo Cimento	RAD COSM	1953			1
Il Nuovo Cimento	RAD COSM	1955			75
Phys. Rev.	RAD COSM	1956			

Elenco completo degli articoli pubblicati sulle principali riviste di fisica

	TITOLO	ARGOM.	AUT.	RIVISTA	ANNO
1	Ramaneffekt des gasförmigen Ammoniaks	FIS NUCL	EA	Naturwissenschaften	1932
2	Über den Ramaneffekt des CO	FIS NUCL	EA	Zeitschrift für Physik	1932
3	Über das Ramanspektrum des gasförmigen Ammoniaks	FIS NUCL	EA	Zeitschrift für Physik	1933
4	Effetto della Pressione Sui Termini Elevati Degli Alcalini	FIS NUCL	EA	Il Nuovo Cimento	1934
5	Nuovi Radioelementi Prodotti Con Bombardamento di Neutroni	FIS NUCL	EA	Il Nuovo Cimento	1934
6	Segno ed Energia Degli Elettroni Emessi da Elementi Attivati Con Neutroni	FIS NUCL	EA	Il Nuovo Cimento	1934
72	Artificial Radioactivity Produced by Neutron Bombardment	FIS NUCL	EA	Proc. R. Soc. Lond.	1934
73	Artificial Radioactivity Produced by Neutron Bombardment. II	FIS NUCL	EA	Proc. R. Soc. Lond.	1935
7	Behavior of Slow Neutrons at Different Temperatures	FIS NUCL	EA	Phys. Rev.	1936

L'opera di ricostruzione della fisica italiana del Novecento

8	On the Absorption and the Diffusion of Slow Neutrons	FIS NUCL	EA	Phys. Rev.	1936
9	Neutron Yields from Artificial Sources	FIS NUCL	EA	Phys. Rev.	1937
10	On the Albedo of Slow Neutrons	FIS NUCL	EA	Phys. Rev.	1938
11	On the Scattering of Neutrons from the C+D Reaction	FIS NUCL	EA	Phys. Rev.	1939
12	On the Scattering of Neutrons from the C+D Reaction	FIS NUCL	EA	Phys. Rev.	1939
13	Fission Yield by Fast Neutrons	FIS NUCL	EA	Phys. Rev.	1941
14	Streuung von 14-MV-Neutronen an Protonen	FIS NUCL	EA	Naturwissenschaften	1942
15	Sull'urto di neutroni contro protoni e deutoni	FIS NUCL	EA	Il Nuovo Cimento	1943
16	Streuung von schnellen Neutronen an Protonen und Deuteronen	FIS NUCL	EA	Naturwissenschaften	1943
17	On Two Possible Modifications of the Induction Accelerator	FIS NUCL	EA	Rev. Sci. Instrum.	1946
18	Effetti di diffrazione nello sparpagliamento dei neutroni veloci	FIS NUCL	EA	Il Nuovo Cimento	1946
19	Sullo sparpagliamento elastico dei neutroni veloci da parte di nuclei medi e pesanti	FIS NUCL	EA	Il Nuovo Cimento	1946
71	Su due varianti dell'acceleratore a induzione	TECN	EA	Il Nuovo Cimento	1946
20	On the Dependence of Nuclear Radius on the Mass Number	FIS NUCL	EA	Phys. Rev.	1947
21	On the Scattering of Fast Neutrons by Protons and Deuterons	FIS NUCL	EA	Phys. Rev.	1947
49	Italy	HISTORY	EA	Phys. Today	1948
55	Contributo allo studio degli sciami estesi dell'aria	RAD COSM	EA	Il Nuovo Cimento	1949
22	An experiment on the anomalous scattering of fast μ -mesons by nucleons	FIS PART	EA	Il Nuovo Cimento	1950
23	On the influence of the spin interaction on the scattering of mesons and electrons by light nuclei	FIS PART	EA	Il Nuovo Cimento	1950
56	Contributo allo studio degli sciami estesi	RAD COSM	EA	Il Nuovo Cimento	1950
57	Contributo allo studio degli sciami estesi—II	RAD COSM	EA	Il Nuovo Cimento	1950
58	Sull'effetto di transizione nel fenomeno di produzione di stelle da parte della radiazione cosmica	RAD COSM	EA	Il Nuovo Cimento	1950
24	An Experiment on the Anomalous Scattering of μ -Mesons by Nucleons	FIS PART	EA	Phys. Rev.	1951
25	On the coulomb scattering of μ -mesons by light nuclei	FIS PART	EA	Il Nuovo Cimento	1952
59	On the Interaction of Cosmic Rays with Matter under 50 meters Water Equivalent	RAD COSM	EA	Il Nuovo Cimento	1952
26	Contributions to the T-meson investigation	FIS PART	EA	Il Nuovo Cimento	1953
27	Preliminary research on V 10 events in emulsions	FIS PART	EA	Il Nuovo Cimento	1953
60	On the longitudinal development of air showers according to Fermi's theory of meson production	RAD COSM	EA	Il Nuovo Cimento	1953
28	Contribution to the K-meson investigation	FIS PART	EA	Il Nuovo Cimento	1954
29	Contribution to the τ -meson investigation	FIS PART	EA	Il Nuovo Cimento	1954
30	On a possible negative $K \rightarrow \pi$ -meson decay	FIS PART	EA	Il Nuovo Cimento	1954
31	Report of the committee on τ -mesons	FIS PART	EA	Il Nuovo Cimento	1954
32	Symbols for fundamental particles	FIS PART	EA	Il Nuovo Cimento	1954
33	Symbols for fundamental particles	FIS PART	EA	Naturwissenschaften	1954
34	On the measurement of the mean life time of strange particles	FIS PART	EA	Il Nuovo Cimento	1955
50	CERN, The European council for nuclear research	HISTORY	EA	Il Nuovo Cimento	1955
61	Unusual event produced by cosmic rays	RAD COSM	EA	Il Nuovo Cimento	1955
35	An electronic scanner for nuclear emulsions	FIS PART	EA	Il Nuovo Cimento	1956
36	Report on the τ -mesons	FIS PART	EA	Il Nuovo Cimento	1956
37	Example of an Antiproton-Nucleon Annihilation	FIS PART	EA	Phys. Rev.	1956
62	Antiproton Star Observed in Emulsion	RAD COSM	EA	Phys. Rev.	1956
38	Further results on antiproton annihilations	FIS PART	EA	Il Nuovo Cimento	1957
39	Antiproton-Nucleon Annihilation Process (Antiproton Collaboration Experiment)	FIS PART	EA	Phys. Rev.	1957
40	Study of antiprotons with emulsion technique	FIS PART	EA	Il Nuovo Cimento	1959
41	Production and decay of an $[\Lambda^+]\Sigma^+$	FIS PART	EA	Il Nuovo Cimento	1960

L'opera di ricostruzione della fisica italiana del Novecento

42	Le antiparticelle	FIS PART	EA	Il Nuovo Cimento	1961
43	Atomes, Molecules, Noyaux	FIS PART	EA	Il Nuovo Cimento	1963
44	Search for dirac magnetic poles	FIS PART	EA	Il Nuovo Cimento	1963
74	Future Development in Western Europe	HISTORY	EA	Proc. R. Soc. Lond.	1964
75	Recent Experiments with Nuclear Emulsions [and Discussion]	HISTORY	EA	Proc. R. Soc. Lond.	1964
45	On pion electroproduction at 5 fm ⁻² near threshold	FIS PART	EA	Il Nuovo Cimento	1970
46	Search for High Energy Multigamma Events at the ISR	FIS PART	EA	AIP Conf. Proc.	1973
51	Enrico Fermi, Physicist	HISTORY	EA	Phys. Today	1973
52	The unity of physics	HISTORY	EA	Phys. Today	1973
53	Research contributions since the war	HISTORY	EA	Phys. Today	1974
54	Unity of physics	HISTORY	EA	Phys. Today	1974
47	J/ψ production and high-mass electron-pair limit in pp collisions at √s = 52 GeV	FIS PART	EA	Lettere Al Nuovo Cimento	1977
48	Two-photon mass spectra produced in p-p collision at √s = 52 GeV	FIS PART	EA	Lettere Al Nuovo Cimento	1977
63	Measurements of the merit factor Q of an aluminium gravitational-wave antenna between 4.2 and 1.1 K	ONDE GRAV	EA	Il Nuovo Cimento	1977
64	Measurement at 4.2 K of the Brownian noise in a 20 kg gravitational wave antenna and upper limit for gravitational radiation at 8580 Hz	ONDE GRAV	EA	Lettere Al Nuovo Cimento	1977
65	Initial operation of the M=390 kg cryogenic gravitational-wave antenna	ONDE GRAV	EA	Il Nuovo Cimento	1978
66	Measurements with a small (M=24.4 kg) cryogenic gravitational-wave antenna at T=1.5 K	ONDE GRAV	EA	Il Nuovo Cimento	1978
67	Information on the operation of the M = 389 kg gravitational-wave antenna of the Roma group at an effective noise temperature of T _{w eff} = 0.3 K	ONDE GRAV	EA	Lettere Al Nuovo Cimento	1980
68	Background of gravitational-wave antennas of possible terrestrial origin—I	ONDE GRAV	EA	Il Nuovo Cimento	1981
69	Initial operation at liquid-helium temperature of the M = 2270 kg Al 5056 gravitational-wave antenna of the Rome group	ONDE GRAV	EA	Il Nuovo Cimento	1984
70	Data analysis for a gravitational wave antenna with resonant capacitive transducer	ONDE GRAV	EA	Il Nuovo Cimento	1986

Gilberto Bernardini

Numero articoli pubblicati, divisi per disciplina

RIVISTA	ARGOMENTO	ANNO	RIVISTA	ARGOM.	ANNO
Il Nuovo Cimento	FIS NUCL	1938	Il Nuovo Cimento	RAD COSM	1939
Phys. Rev	FIS NUCL	1935	Il Nuovo Cimento	RAD COSM	1940
Phys. Rev	FIS NUCL	1953	Phys. Rev	RAD COSM	1940
		3	Phys. Rev	RAD COSM	1940
Phys Rev	FIS PART	1941	Phys. Rev	RAD COSM	1941
Zeitschrift für Physik	FIS PART	1943	Il Nuovo Cimento	RAD COSM	1942
Phys. Rev	FIS PART	1950	Phys. Rev	RAD COSM	1945
Phys. Rev	FIS PART	1950	Il Nuovo Cimento	RAD COSM	1946
Phys. Rev	FIS PART	1951	Il Nuovo Cimento	RAD COSM	1948
Phys. Rev	FIS PART	1951	Phys. Rev	RAD COSM	1948
Phys. Rev	FIS PART	1951	Phys. Rev	RAD COSM	1948
Phys. Rev	FIS PART	1951	Phys. Rev	RAD COSM	1948
Phys. Rev	FIS PART	1951	Phys. Rev	RAD COSM	1948
Phys. Rev	FIS PART	1952	Il Nuovo Cimento	RAD COSM	1949
Phys. Rev	FIS PART	1954	Il Nuovo Cimento	RAD COSM	1949

L'opera di ricostruzione della fisica italiana del Novecento

Phys. Rev	FIS PART	1954	Il Nuovo Cimento	RAD COSM	1949
Phys. Rev	FIS PART	1954	Phys. Rev	RAD COSM	1949
Il Nuovo Cimento	FIS PART	1960	Phys. Rev	RAD COSM	1950
Il Nuovo Cimento	FIS PART	1960	Il Nuovo Cimento	RAD COSM	1955
Il Nuovo Cimento	FIS PART	1965	Il Nuovo Cimento	RAD COSM	1956
		16	Il Nuovo Cimento	RAD COSM	1956
Czech J. Physics	HISTORY	1971	Il Nuovo Cimento	RAD COSM	1958
Phys. Teach.	HISTORY	1964	Il Nuovo Cimento	RAD COSM	1962
Phys. Teach.	HISTORY	1964			23
Phys. Today	HISTORY	1972			46
		4			

Elenco completo degli articoli pubblicati sulle principali riviste di fisica

TITOLO	ARGOM	AUTORI		RIVISTA	ANNO
Photoproduction of charged pions in deuterium	RAD COSM	GB	M. Beneventano, D. Carlson-Lee, G. Stoppini, L. Tau	NC	1956
über die anomale Absorption in Luft und die Lebensdauer des Mesons	FIS PART	GB		Zeitschrift für Physik A	1943
Address by the first president of the EPS	HISTORY	GB		Czech. J. Physics	1971
Sulle evaporazioni nucleari nei raggi cosmici e l'assorbimento della componente nucleonica	RAD COSM	GB	G. Cortini, A. Manfredini	NC	1949
Proton compton effect	FIS PART	GB	A. O. Hanson, A. C. Odian, T. Yamagata, L. B. Auerbach	NC	1960
Sulla , omponente elettronica nella bassa atmosfera	RAD COSM	GB	B. N. Cacciapuoti, B. Querzoli	NC	1946
Photoproduction of positive pions in hydrogen	RAD COSM	GB	M. Beneventano, D. Carlson-Lee, G. Stoppini, L. Tau	NC	1956
Photoproduction of charged pions in deuterium	RAD COSM	GB	M. Beneventano, G. Stoppini, L. Tau	NC	1958
Lectures on photoproduction	RAD COSM	GB		NC	1955
On nuclear evaporation in cosmic rays	RAD COSM	GB	G. Cortini, A. Manfredini,	NC	1949
Lower limit for the mass of the intermediate boson	FIS PART	GB	H. Bienlein, A. Böhm , G. von Dardel, et al.	NC	1965
Relazione conclusiva sui lavori del congresso	RAD COSM	GB		NC	1949
Prospettive attraenti e incognite inquietanti nella Fisica dei grandi acceleratori	FIS PART	GB		NC	1960
Prefazione	RAD COSM	GB		NC	1962
Sulle disintegrazioni per neutroni del Be e del B provocate dalle particelle α del Po	FIS NUCL	GB		NC	1938
Sulle Condizioni di Equilibrio Delle Componenti Elettronica e Mesotronica Intorno al Livello Del Mare	RAD COSM	GB	B. N. Cacciapuoti, B. Ferretti, O. Piccioni, G. C. Wick	NC	1940
Sulla radiazione mollissima	RAD COSM	GB	B. Ferretti	NC	1939
Sull'assorbimento in dievrsi materiali della radiazione che genera le evaporazioni nucleari	RAD COSM	GB	G. Cortini, A. Manfredini	NC	1948
Sulla vita media del mesotrone	RAD COSM	GB	B. N. Cacciapuoti, E. Pancini, O. Piccioni	NC	1942
The origin of the European Physical Society	HISTORY	GB		Phys. Today	1972
BOOK AND FILM REVIEWS: Galileo and the Scientific Revolution	HISTORY	GB	L. Fermi. N. C. Little	Phys. Teach.	1964
SCRAPS: Nineteen Hundred and Sixty-Four The Four-Hundredth Anniversary of the Birth of Galileo Galilei	HISTORY	GB	L. Fermi	Phys. Teach.	1964
Photopion S Wave Near Threshold and the Pion Nucleon Coupling Constant	FIS PART	GB	L. Goldwasser	Phys. Rev.	1954
Photoproduction of +Mesons from Hydrogen near threshold	FIS PART	GB	L. Goldwasser	Phys. Rev.	1954
Photomesonic Fission of Bismuth	FIS NUCL	GB	R. Reitz, E. Segrè	Phys. Rev.	1953
The Interactions of High Energy Nucleons with Nuclei. II	FIS PART	GB	T. Booth, S. J. Lindenbaum	Phys. Rev.	1952
Capture and Scattering of n+ Mesons	FIS PART	GB	F. Levy	Phys. Rev.	1951
On the Nuclear Scattering of Negative Pi-Mesons	FIS PART	GB	E. T. Booth, L. Lederman	Phys. Rev.	1951

L'opera di ricostruzione della fisica italiana del Novecento

Nuclear Absorption of Negative Pi-Mesons at Different Energies	FIS PART	GB	E. T. Booth, L. Lederman	Phys. Rev.	1951
On the Goldberger Model for the Interaction of High Energy Nucleons with Heavy Nuclei	FIS PART	GB	E. T. Booth, L. Lederman	Phys. Rev.	1951
On the Nuclear Interaction of n- Mesons in nuclear emulsion	FIS PART	GB	E. T. Booth, L. Lederman and J. Tinlot	Phys. Rev.	1951
Nuclear Interaction of Mesons	FIS PART	GB	E. T. Booth, L. Lederman and J. Tinlot	Phys. Rev.	1950
Stars Induced by 350- to 400-Mev Protons	FIS PART	GB	E. T. Booth, S. J. Lindenbaum	Phys. Rev.	1950
On Nuclear Evaporation in Cosmic Rays and the Absorption of the Nucleonic Component. II.	RAD COSM	GB	G. Cortini, A. Manfredini	Phys. Rev.	1950
On the Nuclear Evaporation in Cosmic Rays and the Absorption of the Nucleonic Component. I	RAD COSM	GB	G. Cortini, A. Manfredini	Phys. Rev.	1949
On the Absorption of Nucleonic Component in Cosmic Rays	RAD COSM	GB	G. Cortini, A. Manfredini	Phys. Rev.	1948
Nuclear Evaporations Produced by Cosmic Rays	RAD COSM	GB	G. Cortini, A. Manfredini	Phys. Rev.	1948
Electronic Component of Cosmic Rays in the Low Atmosphere. II. Experimental	RAD COSM	GB	B. N. Cacciapuoti, R. Querzoli	Phys. Rev.	1948
Electronic Component of Cosmic Rays in the Low Atmosphere. I. Theoretical	RAD COSM	GB	B. N. Cacciapuoti, R. Querzoli	Phys. Rev.	1948
Researches on the Magnetic Deflection of the Hard Component of Cosmic Rays	RAD COSM	GB	M. Conversi, E. Panini, E. Scrocco, G. C. Wick	Phys. Rev.	1945
Differential Measurements of the Meson's Lifetime at Different Elevations	RAD COSM	GB	B. N. Cacciapuoti, E. Panini, O. Piccioni, G. C. Wick	Phys. Rev.	1941
Positive Excess in Mesotron Spectrum	FIS PART	GB	G. C. Wick, M. Conversi, E. Panini	Phys. Rev.	1941
The Genetic Relation Between the Electronic and Mesotronic Components of Cosmic Rays Near and Above Sea Level	RAD COSM	GB	B. N. Cacciapuoti, B. Ferretti, O. Piccioni, G. C. Wick	Phys. Rev.	1940
The Anomalous Absorption of the Hard Component of Cosmic Rays in Air	RAD COSM	GB	M. Ageno, N. B. Cacciapuoti, B. Ferretti, G. C. Wick	Phys. Rev.	1940
On the Stability of ${}^4\text{Be}^8$	FIS NUCL	GB	M. Mando	Phys. Rev.	1935
The pigreco-pigreco+ from deuterium near photo-pion threshold	FIS PART	GB	M. Beneventano, D. Carlson-Lee, G. Stoppini, E.L. Goldwasser	NC	1954

Giampietro Puppi

Numero articoli pubblicati, divisi per disciplina

RIVISTA	ARGOM.	ANNO	RIVISTA	ARGOM.	ANNO
Il Nuovo Cimento	FIS PART	1952	Il Nuovo Cimento	FIS NUCL	1946
Il Nuovo Cimento	FIS PART	1953	Il Nuovo Cimento	FIS NUCL	1946
Il Nuovo Cimento	FIS PART	1953	Il Nuovo Cimento	FIS NUCL	1946
Il Nuovo Cimento	FIS PART	1953	Il Nuovo Cimento	FIS NUCL	1946
Il Nuovo Cimento	FIS PART	1953	Il Nuovo Cimento	FIS NUCL	1947
Il Nuovo Cimento	FIS PART	1953	Il Nuovo Cimento	FIS NUCL	1950
Il Nuovo Cimento	FIS PART	1954			
Il Nuovo Cimento	FIS PART	1954	Il Nuovo Cimento	RAD COSM	1948
Il Nuovo Cimento	FIS PART	1955	Il Nuovo Cimento	RAD COSM	1948
Il Nuovo Cimento	FIS PART	1955	Il Nuovo Cimento	RAD COSM	1948
Il Nuovo Cimento	FIS PART	1956	Il Nuovo Cimento	RAD COSM	1949
Il Nuovo Cimento	FIS PART	1957	Il Nuovo Cimento	RAD COSM	1949
Il Nuovo Cimento	FIS PART	1957	Il Nuovo Cimento	RAD COSM	1949
Il Nuovo Cimento	FIS PART	1959	Il Nuovo Cimento	RAD COSM	1949
Phys. Rev.	FIS PART	1957	Il Nuovo Cimento	RAD COSM	1950
Phys. Rev.	FIS PART	1960	Il Nuovo Cimento	RAD COSM	1950
Phys. Rev. Lett	FIS PART	1961	Il Nuovo Cimento	RAD COSM	1951
			Il Nuovo Cimento	RAD COSM	1953
Il Nuovo Cimento	HISTORY	1962	Il Nuovo Cimento	RAD COSM	1996
			Il Nuovo Cimento	RAD COSM	1954

Il Nuovo Cimento	FIS ATM	1966	Phys. Rev.	RAD COSM	1949
					39

Elenco completo degli articoli pubblicati sulle principali riviste di fisica

TITOLO	ARGOMENTO	AUTORE	RIVISTA	ANNO
On the deceleration of metagalactic clouds in the galaxy	FIS ATM	GPP G. Setti, L. Woltjer	Il Nuovo Cimento	1966
Esperimenti di induzione nucleare	FIS NUCL	GPP G. Zanotelli	Il Nuovo Cimento	1946
Momento dipolare nelle molecole biatomiche	FIS NUCL	GPP	Il Nuovo Cimento	1946
Similitudine fra molecole biatomiche	FIS NUCL	GPP	Il Nuovo Cimento	1946
Su una relazione caratteristica per le molecole biatomiche	FIS NUCL	GPP	Il Nuovo Cimento	1946
Influenza della materializzazione dei fotoni in campo elettronico sui processi a cascata	FIS NUCL	GPP E. Clementel	Il Nuovo Cimento	1947
Sui modelli statistici dei nuclei	FIS NUCL	GPP	Il Nuovo Cimento	1950
Eccitazione dei nuclei per assorbimento dei mesoni $p-\pi^-$. I. Considerazioni generali	FIS PART	GPP De Sabbata, Manaresi	Il Nuovo Cimento	1952
Libri ricevuti e recensioni	FIS PART	GPP C. Salvetti, V Somenzi, A. Carrelli, A. Drigo	Il Nuovo Cimento	1953
Interazione con i nuclei e produzione dei mesoni π	FIS PART	GPP E. Clementel	Il Nuovo Cimento	1953
Eccitazione dei nuclei per assorbimento dei mesoni π^- . II. risultati e conclusioni	FIS PART	GPP V. De Sabbata, E. Manaresi	Il Nuovo Cimento	1953
Interaction of π^+ mesons in photographic plates (I)	FIS PART	GPP A. Minguzzi, A. Ranzi	Il Nuovo Cimento	1953
On the positive excess of mesons of high energy	FIS PART	GPP E. Beretta, I. Filosofo, B. Sommacal	Il Nuovo Cimento	1953
Scattering of pions by nucleons and by nuclei	FIS PART	GPP	Il Nuovo Cimento	1954
Interaction of π^+ mesons in photographic plates (II)	FIS PART	GPP A. Minguzzi, A. Ranzi	Il Nuovo Cimento	1954
Coulomb interference in the pion-proton scattering at 120 MeV	FIS PART	GPP L. Ferretti, E. Manaresi, A. Ranzi, G. Quareni	Il Nuovo Cimento	1955
Prolosione, Il contributo delle macehine acceleratrici alla Fisica delle particelle elementari	FIS PART	GPP	Il Nuovo Cimento	1955
Some considerations on the phase-shift analysis in the (p^+-p^+) scattering	FIS PART	GPP A. Stanghellini	Il Nuovo Cimento	1956
K^+ -meson interaction with nucleons and nuclei	FIS PART	GPP Cocconi, Stanghellini, Quareni	Il Nuovo Cimento	1957
Determination of the pion-nucleon interaction coupling constant from scattering experiments using Dispersion relations	FIS PART	GPP A. Stanghellini	Il Nuovo Cimento	1957
Demonstration of Parity Nonconservation in Hyperon Decay				

L'opera di ricostruzione della fisica italiana del Novecento

Fit to dispersion relations of pion-nucleon scattering	FIS PART	GPP	F. Eisler	Phys. Rev.	1957
Search for Evidence of Parity Nonconservation in K-He Interactions	FIS PART	GPP		Il Nuovo Cimento	1959
Considerazioni sulla fisica italiana	FIS PART	GPP	M. M. Block	Phys. Rev.	1960
Sull'eccesso positivo della radiazione cosmica	HISTORY	GPP		Il Nuovo Cimento	1962
Sui mesoni dei raggi cosmici	RAD COSM	GPP	E. Clementel	Il Nuovo Cimento	1948
Sull'assorbimento dei mesoni negativi	RAD COSM	GPP		Il Nuovo Cimento	1948
Sull'eccesso positivo dei mesoni al livello del mare	RAD COSM	GPP	Bassi, Clementel, Filosofo	Il Nuovo Cimento	1949
Sull'eccesso positivo dei mesoni al livello del mare	RAD COSM	GPP	E. Clementel, I. Filosofo	Il Nuovo Cimento	1949
Sui mesoni dei raggi cosmici	RAD COSM	GPP		Il Nuovo Cimento	1949
Sulle stelle di evaporazione	RAD COSM	GPP	E. Clementel	Il Nuovo Cimento	1949
On Positive Excess of Meson Component near Sea Level	RAD COSM	GPP	Bassi, Clementel, Filosofo	Phys. Rev.	1949
Effetto di transizione della radiazione che genera le stelle	RAD COSM	GPP	N. Dallaporta, M. Merli	Il Nuovo Cimento	1950
Cammino libero medio di particelle ionizzanti della radiazione cosmica in emulsione fotografica	RAD COSM	GPP	L. Bagalà, M. Merlin	Il Nuovo Cimento	1950
Sulla componente nucleonica nell'atmosfera	RAD COSM	GPP	E. Clementel	Il Nuovo Cimento	1951
Bilancio energetico della radiazione cosmica	RAD COSM	GPP		Il Nuovo Cimento	1953
Cosmic-ray physics in Italy: An historical overview of the early times	RAD COSM	GPP		Il Nuovo Cimento	1996
Prolusione	RAD COSM	GPP		Il Nuovo Cimento	1954
Helicity of the Proton from Decay	FIS PART	GPP	J. Leitner	Phys. Rev. Lett.	1961

39

Gian Carlo Wick

Numero articoli pubblicati, divisi per disciplina

RIVISTA	ARGOM.	ANNO	RIVISTA	ARGOM.	ANNO
Zeit. für Physik	FIS NUCL	1933	Phys. Rev.	FIS PART	1950
Zeit. für Physik	FIS NUCL	1933	Phys. Rev.	FIS PART	1952
Il Nuovo Cimento	FIS NUCL	1933	Phys. Rev.	FIS PART	1952
Il Nuovo Cimento	FIS NUCL	1934	Phys. Rev.	FIS PART	1952
Phys. Rev.	FIS NUCL	1936	Phys. Rev.	FIS PART	1954
Phys. Rev.	FIS NUCL	1937	Phys. Rev.	FIS PART	1956
Phys. Rev.	FIS NUCL	1938			

L'opera di ricostruzione della fisica italiana del Novecento

Il Nuovo Cimento	FIS NUCL	1939	Phys. Rev.	QED	1966
Il Nuovo Cimento	FIS NUCL	1943	Phys. Rev.	QED	1970
Zeitschrift für Physik	FIS NUCL	1943	Phys. Rev.	QED	1970
Phys. Rev.	FIS NUCL	1947	Phys. Rev.	QED	1971
Phys. Rev.	FIS NUCL	1948	Phys. Rev.	QED	1974
Phys. Rev.	FIS NUCL	1949			
Phys. Rev.	FIS NUCL	1949	Il Nuovo Cimento	RAD COSM	1940
Phys. Rev.	FIS NUCL	1951	Phys. Rev.	RAD COSM	1940
			Phys. Rev.	RAD COSM	1940
Il Nuovo Cimento	QM	1933	Phys. Rev.	RAD COSM	1941
Phys. Rev.	QM	1954	Phys. Rev.	RAD COSM	1941
Phys. Rev.	QM	1960	Phys. Rev.	RAD COSM	1945
			Phys. Rev.	RAD COSM	1951
			Rev. Mod. Phys.	RAD COSM	1955
					37

Elenco completo degli articoli pubblicati sulle principali riviste di fisica

TITOLO	ARGOMENTO	AUTORE	RIVISTA	ANNO
Über die Wechselwirkung zwischen Neutronen und Protonen	FIS NUCL GCW		Zeit. für Physik	1933
Über das magnetische Moment eines rotierenden Wasserstoffmoleküls	FIS NUCL GCW		Zeit. für Physik	1933
Serie degli alcalini in un campo elettrico	FIS NUCL GCW	E.Segrè	Il Nuovo Cimento	1933
Sulle Proprietà della Materia Nucleare	FIS NUCL GCW		Il Nuovo Cimento	1934
On the Slowing Down of Neutrons	FIS NUCL GCW		Phys. Rev.	1936
Diamagnetism of Superconducting Bodies	FIS NUCL GCW		Phys. Rev.	1937
On the Albedo of Slow Neutrons	FIS NUCL GCW	E. Fermi, E. Amaldi	Phys. Rev.	1938
Sulla Stabilità del Modello Nucleare a Goccia Allungata	FIS NUCL GCW		Il Nuovo Cimento	1939
Sul frenamento delle particelle veloci	FIS NUCL GCW		Il Nuovo Cimento	1943
über ebene Diffusionsprobleme	FIS NUCL GCW		Zeit. für Physik	1943
Some Stationary Distributions of Neutrons in an Infinite Medium	FIS NUCL GCW	M. Verde	Phys. Rev.	1947
On the Magnetic Field of a Rotating Molecule	FIS NUCL GCW		Phys. Rev.	1948
On the Polarization of Slow Neutrons	FIS NUCL GCW	J. Steinberger	Phys. Rev.	1949
On the Space Distribution of Slow Neutrons	FIS NUCL GCW		Phys. Rev.	1949
On the Production of Polarized High Energy X-Rays	FIS NUCL GCW	M. May	Phys. Rev.	1951
The Evaluation of the Collision Matrix				

L'opera di ricostruzione della fisica italiana del Novecento

	FIS PART	GCW		Phys. Rev.	1950
The Intrinsic Parity of Elementary Particles					
	FIS PART	GCW	A. S. Wightman, E. P. Wigner	Phys. Rev.	1952
The Impulse Approximation					
	FIS PART	GCW	Geoffrey F. Chew	Phys. Rev.	1952
Comment on the "Impulse Approximation"					
	FIS PART	GCW	J. Ashkin	Phys. Rev.	1952
The Scattering of Neutrons by Systems Containing Light Nuclei					
	FIS PART	GCW		Phys. Rev.	1954
Spectrum of a Bethe-Salpeter Equation					
	FIS PART	GCW	R. E. Cutkosky	Phys. Rev.	1956
Space Inversion, Time Reversal, and Other Discrete Symmetries in Local Field Theories					
	QED	GCW	T.D.Lee	Phys. Rev.	1966
Finite Theory of Quantum Electrodynamics					
	QED	GCW	T.D.Lee	Phys. Rev.	1970
Superselection Rule for Charge					
	QED	GCW	A. S. Wightman, Eugene P. Wigner	Phys. Rev.	1970
Questions of Lorentz Invariance in Field Theories with Indefinite Metric					
	QED	GCW	T.D.Lee	Phys. Rev.	1971
Vacuum stability and vacuum excitation in a spin-0 field theory					
	QED	GCW	T.D.Lee	Phys. Rev.	1974
Sul Momento Magnetico di Una Molecola D'idrogeno					
	QM	GCW		Il Nuovo Cimento	1933
Properties of Bethe-Salpeter Wave Functions					
	QM	GCW		Phys. Rev.	1954
Broadening of the Mössbauer Line					
	QM	GCW	H. S. Snyder	Phys. Rev.	1960
Sulle condizioni di equilibrio delle componenti elettronica e mesotronica intorno al livello del mare,					
	RAD COSM	GCW	B. N. Cacciapuoti, B. Ferretti, O. Piccioni	Il Nuovo Cimento	1940
The Genetic Relation Between the Electronic and Mesotronic Components of Cosmic Rays Near and Above Sea Level					
	RAD COSM	GCW	G. Bernardini, B. N. Cacciapuoti, B. Ferretti, O. Piccioni	Phys. Rev.	1940
The Anomalous Absorption of the Hard Component of Cosmic Rays in Air					
	RAD COSM	GCW	M. Ageno, G. Bernardini, N. B. Cacciapuoti, B. Ferretti	Phys. Rev.	1940
Differential Measurements of the Meson's Lifetime at Different Elevations					
	RAD COSM	GCW	G. Bernardini, B. N. Cacciapuoti, E. Pancini, O. Piccioni	Phys. Rev.	1941
Positive Excess in Mesotron Spectrum					
	RAD COSM	GCW	G. Bernardini, M. Conversi, E. Panini	Phys. Rev.	1941
Researches on the Magnetic Deflection of the Hard Component of Cosmic Rays					
	RAD COSM	GCW	G. Bernardini, M. Conversi, E. Pancini, E. Scrocco	Phys. Rev.	1945
Detection of Gamma-Ray Polarization by Pair Production					
	RAD COSM	GCW		Phys. Rev.	1951
Introduction to Some Recent Work in Meson Theory					
	RAD COSM	GCW		Rev. Mod. Phys.	1955

Appendice A6

In questa parte sono riportate le tabelle complete relative alla parte di analisi su nomine e nominati al Premio Nobel.

Contenuto:

- Elenco completo degli scienziati nominati per il Nobel (1901-1950)
- Elenco completo degli scienziati chiamati a nominare per il premio Nobel (1901-1950)
- Elenco completo dei nominati divisi per nazione (Marconi britannico)
- Elenco completo dei nominati divisi per nazione (Marconi italiano)

Per poter leggere le seguenti tabelle occorre riportare una tabella da utilizzare per le interpretazioni relative alla nazionalità del nominato (nominee) e del nominante (nominator):

country	code	country	code	country	code
Argentina	<i>ARG</i>	Germany	<i>GER</i>	Romania	<i>ROM</i>
Australia	<i>AUS</i>	Hungary	<i>HUN</i>	Russia	<i>RUS</i>
Austria	<i>AUT</i>	India	<i>IND</i>	South Africa	<i>ZAF</i>
Belgium	<i>BEL</i>	Ireland	<i>IRL</i>	Soviet Union	<i>SUN</i>
Brazil	<i>BRA</i>	Italy	<i>ITA</i>	Spain	<i>ESP</i>
Bulgaria	<i>BGR</i>	Japan	<i>JPN</i>	Sweden	<i>SWE</i>
Canada	<i>CAN</i>	Netherlands	<i>NLD</i>	Switzerland	<i>CHE</i>
Czechoslovakia	<i>CZE</i>	Norway	<i>NOR</i>	United Kingdom	<i>GBR</i>
Denmark	<i>DNK</i>	Peru	<i>PER</i>	United States	<i>USA</i>
Finland	<i>FIN</i>	Poland	<i>POL</i>	Uruguay	<i>URY</i>
France	<i>FRA</i>	Portugal	<i>PRT</i>	Yugoslavia	<i>YUG</i>

Nominator Premio Nobel 1901-1950

	ANNO	CHI	NAZ	AUTH	winner
Amaldi	1939	Fermi	ITA	5	Laurence
		Lawrence,	USA	5	
Barbagelata	1936	fermi	ITA	5	Hess, Anderson
Battelli	1907	righi	ITA	5	Michelson
Blaserna	1901	marconi	GBR	5	roentgen
	1902	marconi	GBR	5	lorentz, zeeman
	1903	marconi	GBR	6	becquerel, curie p, curie m
	1908	benoit	FRA	6	lippmann
		guillaume	FRA	6	
		marconi	GBR	6	
	1910	benoit	FRA	6	van der waals
		guillaume	FRA	6	
		poincare	FRA	6	
	1913	benoit	FRA	6	kamerlingh onnes
guillaume		FRA	6		
Boggio	1915	casalis	ITA	5	bragg wh, bragg wl
		pavia	ITA	5	
Burgatti	1920	righi	ITA	5	guillame
Cannizzaro	1908	marconi	GBR	1	lippmann
Cantone	1908	righi	ITA	5	lippmann
	1930	schroedinger	GER	5	raman
Carrelli	1937	fermi	ITA	5	davisson, thomson
Ciamician	1912	righi	ITA	1	dalen
	1913	righi	ITA	1	kamerlingh onnes
	1914	righi	ITA	1	von laue
	1915	righi	ITA	1	bragg wh, bragg wl
	1916	righi	ITA	1	none
	1917	righi	ITA	1	barkla
	1918	righi	ITA	1	planck
	1919	righi	ITA	1	stark
	1920	righi	ITA	1	guillaume
	1921	debye	GER	1	einstein
debye		GER	1		
Corbino	1912	righi		1	dalen
	1929	sommerfeld	GER	5	de broglie l
	1933	heisenber	GER	5	schroedinger, dirac
	1934	andreson	USA	5	none
dalla Noce	1934	joliot-curie	FRA	5	none
de Marchi	1910	righi		5	van der waals
Donati	1914	righi		5	von laue
	1916	righi		3	none
	1920	righi		5	guillaume
Fermi (ITA, USA)	1929	heisenberg	GER	5	de broglie l
	1933	heisenberg	GER	5	schroedinger, dirac

	1939	lawrence	USA	3	lawrence
	1940	sommerfeld	GER	3	none
	1942	rabi	USA	3	none
	1948	born	GBR	3	blackett
	1949	powell	USA	3	yukawa
	1950	russell	USA	3	powell
	sommerfeld	GER	3		
Golgi	1917	righi		1	barkla
	1919	righi		1	stark
	1920	righi		1	guillaume
Levi Civita	1910	righi		5	van der waals
	1939	born		5	lawrence
Io Surdo	1922	hale	USA	5	bohr
	1929	marconi	GBR	5	de broglie l
	1933	marconi	GBR	5	schroedinger, dirac
Majorana Q	1928	sommerfeld	GER	5	richardson
	1934	joliot-curie	FRA	5	none
	1941	vallauri		5	none
Marconi (GBR)	1910	righi		1,3	van der waals
	1925	fleming	GBR	1,3	frank, hertz
	1927	fleming	GBR	1,3	compton, wilson
	1934	vallauri	ITA	1,3	none
	1935	vallauri	ITA	1,3	chadwick
Palazzo	1929	bjerknes	NOR	5	de broglie l
Persic (ITA, CAN)	1935	fermi	ITA	5	chadwick
	1949	rossi	USA	5	yukawa
Rasetti	1939	lawrence	USA	5	lawrence
Ricci-Curbastro	1910	righi		5	van der waals
Righi	1914	crookes	GBR	5	von laue
Roiti	1903	marconi	GBR	5	becquerel, curie p, curie m
Rossi (ITA, USA)	1946	cockcroft	GBR	5	bridgman
	1949	yukawa	JPN	5	yukawa
Schiapparelli	1903	marconi	GBR	2	becquerel, curie p, curie m
Someda	1941	vallauri		5	hess, andreson
Tierì	1938	fermi		5	fermi
	1934	andreson	USA	5	none
Todesco	1934	joliot curie	FRA	5	none
Vicentini	1910	righi		5	van der waals
Volterra	1909	righi		1	marconi, braun
	1910	poincare	FRA	1	van der waals
	1911	poincare	FRA	1	wien
	1912	poincare	FRA	1	dalen
		righi		1	
	1913	righi		1	kamerlingh onnes
	1914	planck	GER	1	von laue
	1922	hale	USA	1	bohr

Nominees Premio Nobel 1901-1950

NOME	ANNO	DA CHI	NAZ	WINN
casalis	1915	boggio	ITA	Bragg wh Bragg wl
casalis g Conteggio				1
fermi e (ITA, USA)	1935	de broglie m	FRA	Chadwick
		cotton	FRA	
		persico		
	1936	barbagelata		Hess Anderson
		v. eiselberg	AUT	
		heisenberg	GER	
		walther	GER	
	1937	de broglie l		Davisson Thomson
		de broglie m		
		carrelli		
		deissmann	GER	
		v. eiselberg	AUT	
		franck	GER	
		heisenberg	GER	
		herfeld	USA	
		hess	AUT	
		meyer	AUT	
		planck	GER	
		von schweidler	AUT	
	thirring	AUT		
	1938	badareau		Fermi
		de broglie l		
		de broglie m		
		compton	USA	
		davisson	USA	
		frenkel	SUN	
		raman	IND	
		richardson	GBR	
		schroedinger	GER	
		thomson	GBR	
	tieri			
	1939	amaldi		Lawrence
		rasetti		
	1947	goudsmit	USA	Appleton
	1948	urey	USA	Blackett
fermi e (ITA, USA) Conteggio				35

marconi g (GBR)	1901	blaserna	ITA	Roentgen
	1902	blaserna		Lorentz Zeeman
		fleming	GBR	
	1903	adelskold	SWE	Becquerel Curie P Curie M
		blaserna		
		roiti		
		schiaparelli		
		sidebladth	SWE	
	1908	blaserna		Lippmann g
		cannizzaro		
	1909	granqvist	SWE	Marconi Braun
		tallqvist	FIN	
	1929	lo surdo		de Broglie l
	1933	lo surdo		Schroedinger Dirac
	marconi g (GBR) Conteggio			
occhialini g (ITA, GBR)	1936	de broglie l		Hess Andreson
	1949	bartlett	USA	Yukawa
		bonenfant	GBR	
		kerst	USA	
		koenig	CAN	
	1950	fierz	CHE	Powell
		perrin	FRA	
occhialini g Conteggio				7
pavia n	1915	boggio		Bragg wh, Bragg wl
pavia n Conteggio				1
righi a	1905	poincare	FRA	Lenard
	1906	becquerel	FRA	Thompson JJ
	1907	battelli		Michelson
		ebert	GER	
	1908	cantone		Lippmann
		lodge	GBR	
		thompson	GBR	
		trouton	GBR	
	1909	volterra		Marconi Braun
	1910	de marchi		van der Waals
levi-civita				

	ricci-curbastro										
	thompson	GBR									
	vicentini										
1911	thompson	GBR		Wien w							
1912	ciamician			Dalen							
	corbino										
	volterra										
1913	ciamician			Kamerlingh onnes							
	golitsjn	RUS									
	thompson	GBR									
	volterra										
	zeeman	NLD									
1914	ciamician			von Laue							
	darboux	FRA									
	donati										
	golitsjn	RUS									
1915	ciamician			Bragg wh, Bragg wl							
1916	ciamician			None							
	donati										
1917	ciamician			Barkla cg							
	golgi										
1918	ciamician			Planck							
1919	ciamician			Stark							
	golgi										
	haller	FRA									
1920	burgatti			Guillaume							
	ciamician										
	donati										
	golgi										
rigli a Conteggio					40						
						rossi b (ITA, USA)	1947	Auger		Appleton	
								bialobrzkeski	POL		
							1948	auger		Blackett	
							1949	fremont	CAN	Yukawa	
								hall	CAN		
								persico	CAN		
rossi b (ITA, USA) Conteggio										6	
						vallauri g	1934	marconi	GBR	None	
								1935	marconi	GBR	Chadwick
								1941	majorana		none
									someda	ITA	
vallauri g Conteggio										4	
Conta comp.										109	

Elenco completo dei nominati per nazione (Marconi britannico)

NOMINATORS	ANNO	CHI	NAZ	NOMINATORS	ANNO	CHI	NAZ
blaserna	1901	marconi	GBR	volterra	1914	planck	GER
blaserna	1902	marconi	GBR	ciamician	1921	debye	GER
blaserna	1903	marconi	GBR	ciamician	1921	debye	GER
roiti	1903	marconi	GBR	majorana q	1928	sommerfeld	GER
schiapparelli	1903	marconi	GBR	corbino	1929	sommerfeld	GER
blaserna	1908	marconi	GBR	fermi	1929	heisenberg	GER
cannizzaro	1908	marconi	GBR	cantone	1930	schroedinger	GER
righi	1914	crookes	GBR	corbino	1933	heisenberg	GER
marconi	1925	fleming	GBR	fermi	1933	heisenberg	GER
marconi	1927	fleming	GBR	levi civita	1939	born	GER
lo surdo	1929	marconi	GBR	fermi	1940	sommerfeld	GER
lo surdo	1933	marconi	GBR	fermi	1950	sommerfeld	GER
rossi	1946	cockcroft	GBR				
fermi	1948	born	GBR				
NOMINATORS	ANNO	CHI	NAZ	NOMINATORS	ANNO	CHI	NAZ
				battelli	1907	righi	ITA
				cantone	1908	righi	ITA
				volterra	1909	righi	ITA
				de marchi	1910	righi	ITA
				levi civita	1910	righi	ITA
				marconi	1910	righi	ITA
				ricci-curbastro	1910	righi	ITA
				vicentini	1910	righi	ITA
				ciamician	1912	righi	ITA
				corbino	1912	righi	ITA
				volterra	1912	righi	ITA
				ciamician	1913	righi	ITA
				volterra	1913	righi	ITA
				ciamician	1914	righi	ITA
				donati	1914	righi	ITA
				boggio	1915	casalis	ITA
				boggio	1915	pavia	ITA
				ciamician	1915	righi	ITA
				ciamician	1916	righi	ITA
				donati	1916	righi	ITA
				ciamician	1917	righi	ITA
				golgi	1917	righi	ITA
				ciamician	1918	righi	ITA
				ciamician	1919	righi	ITA
				golgi	1919	righi	ITA
				burgatti	1920	righi	ITA
				ciamician	1920	righi	ITA
				donati	1920	righi	ITA
				golgi	1920	righi	ITA
				marconi	1934	vallauri	ITA
				marconi	1935	vallauri	ITA
				persico	1935	fermi	ITA
				barbagelata	1936	fermi	ITA
				carrelli	1937	fermi	ITA
NOMINATORS	ANNO	CHI	NAZ				
blaserna	1908	benoit	FRA				
blaserna	1908	guillaume	FRA				
blaserna	1910	benoit	FRA				
blaserna	1910	guillaume	FRA				
blaserna	1910	poincare	FRA				
volterra	1910	poincare	FRA				
volterra	1911	poincare	FRA				
volterra	1912	poincare	FRA				
blaserna	1913	benoit	FRA				
blaserna	1913	guillaume	FRA				
dalla noce	1934	joliot-curie	FRA				
majorana q	1934	joliot-curie	FRA				
todesco	1934	joliot curie	FRA				
NOMINATORS	ANNO	CHI	NAZ				
rossi	1949	yukawa	JPN				
NOMINATORS	ANNO	CHI	NAZ				
lo surdo	1922	hale	USA				
volterra	1922	hale	USA				
dalla noce	1934	andreson	USA				
todesco	1934	andreson	USA				
amaldi	1939	Lawrence	USA				
fermi	1939	lawrence	USA				
rasetti	1939	lawrence	USA				
fermi	1942	rabi	USA				
fermi	1949	powell	USA				
persico	1949	rossi	USA				
fermi	1950	russell	USA				
NOMINATORS	ANNO	CHI	NAZ				

palazzo	1929	bjerknes	NOR	tieri	1938	fermi	ITA
				amaldi	1939	fermi	ITA
				majorana q	1941	vallauri	ITA
				someda	1941	vallauri	ITA

Elenco completo dei nominati diviso per nazioni (Marconi italiano)

NOMINATORS	ANNO	CHI	NAZ	NOMINATORS	ANNO	CHI	NAZ
righi	1914	crookes	GBR	blaserna	1901	marconi	ITA
marconi	1925	fleming	GBR	blaserna	1902	marconi	ITA
marconi	1927	fleming	GBR	blaserna	1903	marconi	ITA
rossi	1946	cockcroft	GBR	roiti	1903	marconi	ITA
fermi	1948	born	GBR	schiapparelli	1903	marconi	ITA
				battelli	1907	righi	ITA
				cantone	1908	righi	ITA
				blaserna	1908	marconi	ITA
				cannizzaro	1908	marconi	ITA
				volterra	1909	righi	ITA
				de marchi	1910	righi	ITA
				levi civita	1910	righi	ITA
				marconi	1910	righi	ITA
				ricci-curbastro	1910	righi	ITA
				vicentini	1910	righi	ITA
				ciamician	1912	righi	ITA
				corbino	1912	righi	ITA
				volterra	1912	righi	ITA
				ciamician	1913	righi	ITA
				volterra	1913	righi	ITA
				ciamician	1913	righi	ITA
				volterra	1913	righi	ITA
				ciamician	1914	righi	ITA
				donati	1914	righi	ITA
				boggio	1915	casalis	ITA
				boggio	1915	pavia	ITA
				ciamician	1915	righi	ITA
				ciamician	1916	righi	ITA
				donati	1916	righi	ITA
				ciamician	1917	righi	ITA
				golgi	1917	righi	ITA
				ciamician	1918	righi	ITA
				ciamician	1919	righi	ITA
				golgi	1919	righi	ITA
				burgatti	1920	righi	ITA
				ciamician	1920	righi	ITA
				donati	1920	righi	ITA
				golgi	1920	righi	ITA
				lo surdo	1929	marconi	ITA
				lo surdo	1933	marconi	ITA
				marconi	1934	vallauri	ITA
				marconi	1935	vallauri	ITA
				persico	1935	fermi	ITA
				barbagelata	1936	fermi	ITA
				carrelli	1937	fermi	ITA
				tieri	1938	fermi	ITA

todesco	1934	andreson	USA	amaldi	1939	fermi	ITA
amaldi	1939	Lawrence	USA	majorana q	1941	vallauri	ITA
fermi	1939	lawrence	USA	someda	1941	vallauri	ITA
rasetti	1939	lawrence	USA				
fermi	1942	rabi	USA	NOMINATORS	ANNO	CHI	NAZ
fermi	1949	powell	USA	palazzo	1929	bjerknes	NOR
persico	1949	rossi	USA				
fermi	1950	russell	USA				

Appendice A7

In questa appendice è riportata la catalogazione delle lettere utilizzate per completare il lavoro di ricerca in archivio. Come ricordato in precedenza le lettere sono conservate presso l'Archivio Amaldi, ubicato presso la biblioteca della facoltà di fisica dell'Università La Sapienza di Roma. In funzione del periodo storico considerato le tabelle successive sono riferite agli anni compresi tra il 1940 e il 1965.

Comunicazioni intercorse tra Edoardo Amaldi e Giampietro Puppi

DA	A	DATA	DOVE	RIF	DA	A	DATA	DOVE	RIF
EA	GPP	28-10-1952	AA	142	GPP	EA	31-10-1962	AA	264
EA	GPP	4-02-1953	AA	142	GPP	EA	10-08-1962	AA	264
EA	GPP	29-07-1953	AA	144	GPP	EA	7-05-1962	AA	255
EA	GPP	30-07-1953	AA	144	GPP	EA	7-05-1962	AA	269
EA	GPP	23-12-1953	AA	142	GPP	EA	31-03-1962	AA	264
EA	GPP	8-01-1954	AA	142	GPP	EA	31-03-1962	AA	264
EA	GPP	20-02-1954	AA	142	GPP	EA	17-02-1961	AA	201
EA	GPP	29-03-1954	AA	142	GPP	EA	30-03-1960	AA	248
EA	GPP	13-05-1954	AA	142	GPP	EA	18-03-1960	AA	241
EA	GPP	13-05-1954	AA	142	GPP	EA	10-03-1960	AA	200
EA	GPP	9-06-1954	AA	142	GPP	EA	28-12-1959	AA	180
EA	GPP	25-10-1954	AA	142	GPP	EA	15-05-1959	AA	180
EA	GPP	13-04-1955	AA	142	GPP	EA	4-11-1958	AA	178
EA	GPP	20-06-1955	AA	142	GPP	EA	29-09-1958	AA	178
EA	GPP	20-07-1957	AA	158	GPP	EA	7-05-1958	AA	178
EA	GPP	17-12-1957	AA	158	GPP	EA	20-02-1958	AA	178
EA	GPP	24-02-1958	AA	178	GPP	EA	10-02-1958	AA	178
EA	GPP	22-09-1958	AA	178	GPP	EA	9-07-1957	AA	158
EA	GPP	13-10-1958	AA	178	GPP	EA	22-12-1955	AA	142
EA	GPP	29-01-1959	AA	180	GPP	EA	11-05-1955	AA	142
EA	GPP	9-03-1959	AA	180	GPP	EA	25-08-1954	AA	142
EA	GPP	9-05-1959	AA	180	GPP	EA	22-06-1954	AA	142
EA	GPP	13-05-1959	AA	180	GPP	EA	23-03-1954	AA	142
EA	GPP	19-05-1959	AA	180	GPP	EA	16-02-1954	AA	142
EA	GPP	8-03-1960	AA	200	GPP	EA	29-12-1953	AA	142
EA	GPP	12-03-1960	AA	257	GPP	EA	4-08-1953	AA	144
EA	GPP	17-03-1960	AA	207	GPP	EA	30-07-1953	AA	144
EA	GPP	26-03-1960	AA	257	GPP	EA	22-06-1953	AA	142
EA	GPP	26-03-1960	AA	241	GPP	EA	21-06-1953	AA	142
EA	GPP	18-04-1961	AA	248	GPP	EA	14-01-1953	AA	142
EA	GPP	18-09-1961	AA	301					
EA	GPP	7-12-1961	AA	301					
EA	GPP	13-12-1961	AA	248					
EA	GPP	7-02-1962	AA	208					
EA	GPP	28-02-1962	AA	269					
EA	GPP	17-03-1962	AA	115					
EA	GPP	13-04-1962	AA	115					
EA	GPP	5-11-1962	AA	115					
EA	GPP	20-02-1963	AA	264					

Comunicazioni intercorse tra Edoardo Amaldi e Gilberto Bernardini

DA	A	DATA	DOVE	RIF	DA	A	DATA	DOVE	RIF
EA	GB	21-02-1948	AA	150	GB	EA	1960	AA	207
EA	GB	27-02-1948	AA	150	GB	EA	1960	AA	207
EA	GB	12-03-1948	AA	150	GB	EA	1964	AA	108
EA	GB	1-08-1948	AA	150	GB	EA	1964	AA	108
EA	GB	18-10-1948	AA	150	GB	EA	15-10-1940	AA	2
EA	GB	18-11-1948	AA	150	GB	EA	15-10-1940	AA	136
EA	GB	20-01-1949	AA	150	GB	EA	16-02-1948	AA	150
EA	GB	29-07-1949	AA	150	GB	EA	24-02-1948	AA	150
EA	GB	24-08-1949	AA	150	GB	EA	18-03-1948	AA	150
EA	GB	16-11-1949	AA	150	GB	EA	26-09-1948	AA	150
EA	GB	9-01-1950	AA	150	GB	EA	14-10-1948	AA	150
EA	GB	18-01-1950	AA	150	GB	EA	20-10-1948	AA	150
EA	GB	30-01-1950	AA	150	GB	EA	7-11-1948	AA	150
EA	GB	21-05-1950	AA	150	GB	EA	19-11-1948	AA	150
EA	GB	16-06-1950	AA	150	GB	EA	19-02-1949	AA	150
EA	GB	21-08-1950	AA	150	GB	EA	23-02-1949	AA	150
EA	GB	24-11-1950	AA	150	GB	EA	31-10-1949	AA	150
EA	GB	5-12-1950	AA	150	GB	EA	8-12-1949	AA	1
EA	GB	20-01-1951	AA	150	GB	EA	8-12-1949	AA	150
EA	GB	7-02-1951	AA	150	GB	EA	5-05-1950	AA	150
EA	GB	18-06-1951	AA	150	GB	EA	5-06-1950	AA	150
EA	GB	25-08-1951	AA	150	GB	EA	15-11-1950	AA	150
EA	GB	31-10-1951	AA	150	GB	EA	27-02-1951	AA	150
EA	GB	22-11-1951	AA	150	GB	EA	1-06-1951	AA	150
EA	GB	4-02-1952	AA	150	GB	EA	8-06-1951	AA	150
EA	GB	2-03-1952	AA	150	GB	EA	20-10-1951	AA	150
EA	GB	7-04-1952	AA	150	GB	EA	24-10-1951	AA	150
EA	GB	10-04-1952	AA	150	GB	EA	9-11-1951	AA	150
EA	GB	2-07-1952	AA	150	GB	EA	8-12-1951	AA	150
EA	GB	11-07-1952	AA	150	GB	EA	20-01-1952	AA	150
EA	GB	7-08-1952	AA	150	GB	EA	6-02-1952	AA	150
EA	GB	13-09-1952	AA	150	GB	EA	12-02-1952	AA	150
EA	GB	26-03-1953	AA	150	GB	EA	14-02-1952	AA	150
EA	GB	15-07-1953	AA	150	GB	EA	9-03-1952	AA	150
EA	GB	29-07-1953	AA	150	GB	EA	20-06-1952	AA	150
EA	GB	24-08-1953	AA	150	GB	EA	21-06-1952	AA	150
EA	GB	23-12-1953	AA	150	GB	EA	9-08-1952	AA	150
EA	GB	1-06-1954	AA	150	GB	EA	14-08-1952	AA	150
EA	GB	18-10-1954	AA	150	GB	EA	6-10-1952	AA	150
EA	GB	14-12-1954	AA	150	GB	EA	20-08-1953	AA	150
EA	GB	14-12-1954	AA	150	GB	EA	12-12-1953	AA	150
EA	GB	2-02-1955	AA	150	GB	EA	4-01-1954	AA	150
EA	GB	6-02-1956	AA	150	GB	EA	23-02-1954	AA	150
EA	GB	27-02-1956	AA	150	GB	EA	1-03-1954	AA	150
EA	GB	2-03-1956	AA	150	GB	EA	7-07-1954	AA	150
EA	GB	16-07-1956	AA	158	GB	EA	14-08-1954	AA	150
EA	GB	20-09-1956	AA	150	GB	EA	22-09-1954	AA	150
EA	GB	19-01-1957	AA	158	GB	EA	2-10-1954	AA	150
EA	GB	5-02-1957	AA	158	GB	EA	11-10-1954	AA	150

EA	GB	17-05-1957	AA	150	GB	EA	11-10-1954	AA	150
EA	GB	12-06-1957	AA	158	GB	EA	25-10-1954	AA	1
EA	GB	28-06-1957	AA	158	GB	EA	1-11-1954	AA	150
EA	GB	21-07-1957	AA	150	GB	EA	12-12-1954	AA	150
EA	GB	26-07-1957	AA	150	GB	EA	26-12-1954	AA	150
EA	GB	31-10-1957	AA	158	GB	EA	11-02-1955	AA	150
EA	GB	4-12-1957	AA	150	GB	EA	4-07-1955	AA	191
EA	GB	6-12-1957	AA	150	GB	EA	7-07-1955	AA	150
EA	GB	10-12-1957	AA	150	GB	EA	15-07-1955	AA	150
EA	GB	19-12-1957	AA	200	GB	EA	4-10-1955	AA	150
EA	GB	2-04-1958	AA	200	GB	EA	26-11-1955	AA	150
EA	GB	14-04-1958	AA	200	GB	EA	30-11-1955	AA	150
EA	GB	31-05-1958	AA	200	GB	EA	1-12-1955	AA	191
EA	GB	18-07-1958	AA	200	GB	EA	13-12-1955	AA	150
EA	GB	27-09-1958	AA	200	GB	EA	6-02-1956	AA	150
EA	GB	15-10-1958	AA	200	GB	EA	28-06-1956	AA	150
EA	GB	28-10-1958	AA	165	GB	EA	30-06-1956	AA	150
EA	GB	29-11-1958	AA	200	GB	EA	20-08-1956	AA	150
EA	GB	22-12-1958	AA	200	GB	EA	2-03-1957	AA	158
EA	GB	18-03-1959	AA	200	GB	EA	4-06-1957	AA	158
EA	GB	9-04-1959	AA	244	GB	EA	23-06-1957	AA	158
EA	GB	22-06-1959	AA	200	GB	EA	30-06-1957	AA	158
EA	GB	30-10-1959	AA	200	GB	EA	2-12-1957	AA	150
EA	GB	1-03-1960	AA	241	GB	EA	26-02-1958	AA	200
EA	GB	20-04-1960	AA	244	GB	EA	4-03-1958	AA	200
EA	GB	20-04-1960	AA	441	GB	EA	7-03-1958	AA	200
EA	GB	16-05-1960	AA	207	GB	EA	11-03-1958	AA	200
EA	GB	4-06-1960	AA	241	GB	EA	24-03-1958	AA	200
EA	GB	9-06-1960	AA	306	GB	EA	20-05-1958	AA	200
EA	GB	19-08-1960	AA	244	GB	EA	25-05-1958	AA	200
EA	GB	28-11-1960	AA	241	GB	EA	8-06-1958	AA	200
EA	GB	3-01-1961	AA	244	GB	EA	18-10-1958	AA	200
EA	GB	21-02-1961	AA	244	GB	EA	3-11-1958	AA	200
EA	GB	21-02-1961	AA	441	GB	EA	20-01-1959	AA	200
EA	GB	31-01-1962	AA	264	GB	EA	24-03-1959	AA	200
EA	GB	28-02-1962	AA	255	GB	EA	7-04-1959	AA	200
EA	GB	9-04-1962	AA	255	GB	EA	11-05-1959	AA	260
EA	GB	12-04-1962	AA	264	GB	EA	24-06-1959	AA	200
EA	GB	4-05-1962	AA	255	GB	EA	16-11-1959	AA	202
EA	GB	18-05-1962	AA	264	GB	EA	24-02-1960	AA	242
EA	GB	26-05-1962	AA	264	GB	EA	12-05-1960	AA	244
EA	GB	6-06-1962	AA	264	GB	EA	13-05-1960	AA	255
EA	GB	27-07-1962	AA	264	GB	EA	23-05-1960	AA	207
EA	GB	8-01-1963	AA	438	GB	EA	4-06-1960	AA	400
EA	GB	10-01-1963	AA	286	GB	EA	15-06-1960	AA	244
EA	GB	14-01-1963	AA	286	GB	EA	15-08-1960	AA	244
EA	GB	14-01-1963	AA	294	GB	EA	20-12-1960	AA	244
EA	GB	18-01-1963	AA	438	GB	EA	23-10-1961	AA	266
EA	GB	24-01-1963	AA	438	GB	EA	16-01-1962	AA	255
EA	GB	29-01-1963	AA	438	GB	EA	20-02-1962	AA	255
EA	GB	30-01-1963	AA	438	GB	EA	15-03-1962	AA	264
EA	GB	15-02-1963	AA	286	GB	EA	17-04-1962	AA	255
EA	GB	19-02-1963	AA	438	GB	EA	19-04-1962	AA	264

EA	GB	2-03-1963	AA	286	GB	EA	10-05-1962	AA	255
EA	GB	19-04-1963	AA	438	GB	EA	10-05-1962	AA	264
EA	GB	19-04-1963	AA	438	GB	EA	1-07-1962	AA	255
EA	GB	20-04-1963	AA	286	GB	EA	23-07-1962	AA	264
EA	GB	13-07-1963	AA	438	GB	EA	2-08-1962	AA	264
EA	GB	5-09-1963	AA	286	GB	EA	13-08-1962	AA	255
EA	GB	13-11-1963	AA	286	GB	EA	4-09-1962	AA	264
EA	GB	4-12-1963	AA	286	GB	EA	5-10-1962	AA	255
EA	GB	7-12-1963	AA	438	GB	EA	2-11-1962	AA	264
EA	GB	20-02-1964	AA	108	GB	EA	2-11-1962	AA	264
EA	GB	7-04-1964	AA	108	GB	EA	4-01-1963	AA	438
EA	GB	20-07-1965	AA	52	GB	EA	16-01-1963	AA	294
EA	GB	12-10-1965	AA	378	GB	EA	4-02-1963	AA	286
EA	GB	17-11-1965	AA	378	GB	EA	6-02-1963	AA	286
					GB	EA	5-03-1963	AA	286
					GB	EA	26-03-1963	AA	438
					GB	EA	6-04-1963	AA	438
					GB	EA	8-04-1963	AA	438
					GB	EA	16-04-1963	AA	438
					GB	EA	16-04-1963	AA	438
					GB	EA	18-04-1963	AA	286
					GB	EA	20-04-1963	AA	438
					GB	EA	10-05-1963	AA	438
					GB	EA	12-08-1963	AA	286
					GB	EA	11-10-1963	AA	286
					GB	EA	28-11-1963	AA	286
					GB	EA	3-12-1963	AA	438
					GB	EA	24-01-1964	AA	375
					GB	EA	12-03-1964	AA	108
					GB	EA	24-04-1964	AA	108
					GB	EA	5-05-1964	AA	108
					GB	EA	6-05-1964	AA	108
					GB	EA	8-05-1964	AA	108
					GB	EA	27-05-1964	AA	108
					GB	EA	29-05-1964	AA	108
					GB	EA	6-06-1964	AA	286
					GB	EA	26-06-1964	AA	375
					GB	EA	2-10-1964	AA	108
					GB	EA	22-10-1964	AA	108
					GB	EA	5-11-1964	AA	108
					GB	EA	10-02-1965	AA	109
					GB	EA	20-05-1965	AA	108
					GB	EA	24-07-1965	AA	52
					GB	EA	19-10-1965	AA	378
					GB	EA	1945//17	AA	212
					GB	EA	1956/06	AA	150

Comunicazioni intercorse tra Edoardo Amaldi e Gian Carlo Wick

DA	A	DATA	DOVE	RIF	DA	A	DATA	DOVE	RIF
EA	GCW	12-07-1965	AA	52	GCW	EA	22-06-1955	AA	52
EA	GCW	7-06-1965	AA	52	GCW	EA	24-01-1962	AA	115
EA	GCW	29-01-1962	AA	115	GCW	EA	15-09-1965	AA	119
EA	GCW	24-09-1965	AA	119	GCW	EA	13-12-1955	AA	143
EA	GCW	15-12-1955	AA	143	GCW	EA	9-02-1955	AA	143
EA	GCW	7-12-1955	AA	143	GCW	EA	30-11-1954	AA	143
EA	GCW	7-11-1955	AA	143	GCW	EA	2-11-1951	AA	143
EA	GCW	3-01-1955	AA	143	GCW	EA	23-07-1950		143
EA	GCW	13-06-1951	AA	143	GCW	EA	3-06-1950	AA	143
EA	GCW	14-07-1950	AA	143	GCW	EA	19-11-1959	AA	180
EA	GCW	21-05-1950	AA	143	GCW	EA	15-12-1955	AA	183
EA	GCW	12-06-1957	AA	158	GCW	EA	7-08-1958	AA	446
EA	GCW	22-09-1958	AA	178					
EA	GCW	28-07-1958	AA	178					
EA	GCW	30-10-1959	AA	180					
EA	GCW	4-04-1963	AA	295					

Comunicazioni intercorse tra Edoardo Amaldi ed Enrico Persico

DA	A	DATA	DOVE	RIF	DA	A	DATA	DOVE	RIF
EA	EP	27-07-1951	AA		EP	EA	09-05-1950	AA	

Bibliografia

Sulla scuola di Arcetri; Sulla scuola di Roma; Esperimento Conversi-Pancini-Piccioni; Articoli relativi a Gilberto Bernardini; Articoli relativi a Giampietro Puppi; Archivo Amaldi; Articoli vari; Testi di storia della scienza; Articoli a carattere storico-generale; Atti di Congressi; Testi; Siti con contenuto di Storia della Fisica

Sulla scuola di Arcetri

Articoli

- Bustamante M.C., *Bruno Rossi au debut des annees trente: une etape decisive dans la physique des rayons cosmiques*, Archives internationales d'histoire des sciences, 44, 1994, pag. 92-115
- De Maria M., *Il ragazzo di Arcetri*, Sapere, agosto-settembre 1994, pagg. 23-36
- De Maria M., Malizia G., Russo A., *La nascita della fisica dei raggi cosmici in Italia e la scoperta dell'effetto Est-Ovest*, Giornale di Fisica, XXXIII, 3, 1992, pagg., 207-228
- De Maria M., Russo A., *Cosmic rays romancing: the discovery of the latitude effect and the Compton-Millikan controversy*, Historical Studies in Physical and Biological Sciences, 19, 2, 1989, pagg. 211-266
- Fermi E., Rossi B., *Azione sul campo magnetico terrestre sulla radiazione penetrante*, Rendiconto Accademia dei Lincei, VI serie, 17, 1933, pagg. 346-350
- Redondi P., Sironi G., Tucci P., Vegni G., (a cura di), *The scientific legacy of Beppo Occhialini*, Società Italiana di fisica, 2006
- Rossi B., *Early days in cosmic rays*, Physics Today, 34, 1981, pagg.35-43
- Rossi B., *Il problema della radiazione cosmica penetrante*, Il Nuovo Cimento,
- Rossi B., *On the magnetic deflection of cosmic rays*, Physical Review, 36, 606, 1930
- Rossi B., *Ricerche sull'azione del campo magnetico terrestre sopra i corpuscoli della radiazione penetrante*, Rendiconto Accademia dei Lincei, VI serie, 13, 1931, pagg. 47-52
- Rossi B., *Sul funzionamento dei contatori a tubo di Geiger e Müller*, Rendiconto Accademia dei Lincei, VI serie, 17, 1933, pagg. 831-836
- Rossi B., *Sull'origine della radiazione penetrante corpuscolare dell'atmosfera*, Il Nuovo Cimento, 8, 1931, pagg. 49-70
- Rossi B., *Un metodo per lo studio della deviazione magnetica dei raggi penetranti*, Il Nuovo Cimento, 7, 1930, pagg. 283-288
- Rossi B., *Un metodo per lo studio della deviazione magnetica dei raggi penetranti*, il Nuovo Cimento, 7, 1930, pagg. 283-288
- Rostagni A., *Le ultime ricerche sulla radiazione penetrante*, Il Nuovo Cimento, 7, 1930, pagg. XXXVII-XLII
- Russo A., *I raggi cosmici e la nascita della fisica delle particelle elementari*, LXXIII Congresso della Società Italiana di Fisica, Napoli, 1987, pagg. 429-471
- Russo A., *Vita di uno sperimentatore*, Sapere, giugno 1996, pagg. 62-69
- Russo A., *Bruno Rossi e la scuola di Firenze, in tradizioni di ricerca e comunità scien in italia. 1890-1940*, La Goliardica Pavese, 2000, pagg.287-298
- Scarsi L., *Bruno Rossi and the school of Arcetri*, International Journal of Modern Physics A, 20, No.29, 2005, 6539-6544
- Turchetti S., *La doppia fuga di Bruno Rossi*, Sapere, agosto 2001, pagg. 83-93
- Clarck W., *Bruno Benedetto Rossi*, Proceedings of the American Philosophical Society, 144, 2000, pagg. 329-341
- D'Agostino S., *Alcune considerazioni sull'opera di Bruno Rossi della scuola fiorentina di fisica nelle ricerche sui raggi cosmici*, Annali dell'Istituto e Museo di Storia della Scienza, Firenze, anni IX, fascicolo 2, 1984

Sulla scuola di Roma

- Battimeli G., De Maria M., *Il libro incompiuto di Edoardo Amaldi*, Sapere, aprile 1997, pagg. 66-73
- Amaldi E., *Nuclear Physics at the University of Rome during the thirties*, in Fifth course of the International School of Intermediate Energy Nuclear Physics, Verona, 1986
- Amaldi E., *Personal notes on neutron work in Rome in the 30s and post-war european collaboration in high energy physics*, in *Nuclei to particles: 50 years of physics in Italy*,
- Amaldi E., *Personal notes on neutron work in Rome in the 30's*, Rendiconti SIF – LVII
- Amaldi E., *The years of reconstruction*, in *Perspectives of Fundamental Physics* (Rome, 7-10 sept., 1978, ed. C. Schaefer 1978, Scientia, 114, 1979, pagg. 51-68
- Soffici A., *Relativismo e politica*, Gerarchia, 1, 1922, pagg. 29-32
- Tarsitani C., *Tradizione e innovazione nella fisica italiana tra le due guerre: il caso del gruppo Fermi*, Critica Marxista, 19, 1981, 79-120
- Holton G., *La grande avventura del gruppo Fermi*, in *Il caso italiano*, Voll. 2, Garzanti, 1974
- Ageno M., Bernardini G., Cacciapuoti N.B., Ferretti B., Wick G.C., *The anomalous absorption of the hard component of cosmic rays in air*, The Physical Review, 57, 11, 1940
- Ferretti B., *Considerazioni sulle forze nucleari, ed alcuni risultati sperimentali sulla diffusione per urto dei neutroni contro i protoni*, il Nuovo Cimento, 1942

Esperimento Conversi-Pancini-Piccioni

- Conversi M., Pancini E., Piccioni O., *On the decay process of positive and negative mesons*, Physical Review, 68, 232, 1945
- Conversi M., Pancini E., Piccioni O., *On the disintegration of negative mesons*, Physical Review, 71, 209, 1947
- Conversi M., Piccioni O., *Misura diretta della vita media dei mesoni frenati*, Il Nuovo Cimento, 2, 71, 1944
- Conversi M., Piccioni O., *Sulla disintegrazione dei mesoni lenti*, Il Nuovo Cimento, 2, 1944, pagg. 71-87
- Rasetti F., *Disintegration of slow mesotrons*, Physical Review, 60, 198, 1941
- Rasetti F., *Mean life of slow mesotrons*, Physical Review, 59, 1941
- Rasetti F., *Evidente of the radioactivity of slow mesotrons*, Physical Review, 59, 1941
- Rossi B., Nereson N., *Experimental determination of the disintegration curve of mesotrons*, Physical Review, 62, 417, 1942
- Fermi E., Teller E., Weisskopf V., *The decay of negative mesotrons in matter*, Physical Review, 71, 5, 1947
- Conversi M., Piccioni O., *Un circuito di conteggio a demoltiplicazione di 16 tubi a vuoto*, il Nuovo Cimento, 1, 1943, pagg. 12-24
- Piccioni O., *Un nuovo circuito di registrazione a coincidenze*, Il Nuovo Cimento, 1, 1943, pagg. 56-70
- Conversi M., Piccioni O., *Sulle registrazioni di coincidenza a piccoli tempi di separazione*, il Nuovo Cimento, 1, 1943, pagg. 279-290

- Conversi M., Scrocco E., Ricerche sulla componente dura della radiazione penetrante eseguite per mezzo di nuclei di ferro magnetizzati, *Il Nuovo Cimento*, 1, 1943, pagg. 372-413
- Bernardini G., Cacciapuoti B.N., Ferretti B., Piccioni O., Wick G.C., *The genetic relation between the electronic and mesotronic component of cosmic rays near and above sea level*, *Physical Review*, 15, 56, 1940
- Bernardini G., Conversi M., Pancni E., Scrocco E., Wick G.C., *Researches on the magnetic deflection of the hard component of cosmic rays*, *The Physical Review*, 68, 5-6, 1945
- Bernardini G., Conversi M., Panini E., Wick G.C., *Positive excess in mesotron spectrum*, *Physical Review*, 60, 1941, pag. 536-537

Articoli relativi a Gilberto Bernardini

- Zichichi A., *The 40th anniversary of EPS: Gilberto Bernardini contributions to the physics of the XX century*, *Il Nuovo Saggiatore*, 24, 5-6, 2008
- Bernardini G., Conversi M., *Sulla deflessione dei corpuscoli cosmici in un nucleo di ferro magnetizzato*, *La Ricerca Scientifica*, XIX, 1940

Articoli relativi a Giampietro Puppi

- Baldo Ceolin M., *Ricordando Giampietro Puppi*, Istituto Veneti di Science, Lettere ed Arti, 2007
- Puppi G., *Sui mesoni dei raggi cosmici*, *Il Nuovo Cimento*, V, 6, 1948
- Puppi G., *Sui mesoni dei raggi cosmici*, *Il Nuovo Cimento*, VI, 3, 1949
- Lattes C.M.G., Occhialini G.P.S., Powell C.F., *Observations on the track of slow mesons in photographic emulsion*, *Nature*, 4, 1947, Part I
- Lattes C.M.G., Occhialini G.P.S., Powell C.F., *Observations on the track of slow mesons in photographic emulsion*, *Nature*, 11, 1947, Part II
- Klein O., *Mesons and nucleons*, *Nature*, 5, 1948
- Tiomno J., Wheeler J.A., *Energy spectrum of electrons from mesons decay*, *Review of Modern Physics*, 21, 1, 1949
- Lee T.D., Rosenbluth M., Yang C.N., *Interaction of mesons with nucleons and light particles*, *Physical Review*, 75, 1949
- Bergia S., Capiluppi P., Focardi S., Giacomelli G. (a cura di), *In memoria di Giampietro Puppi*, *Il Nuovo Saggiatore*, 2007

Archivio Amaldi

- Lettere tra Edoardo Amaldi e Giampietro Puppi tra il 1940 e il 1965, scatoloni 115, 142, 144, 158, 178, 180, 200, 208, 241, 248, 255, 264, 269
- Lettere tra Edoardo Amaldi e Gilberto Bernardini, scatoloni 1, 2, 52, 108, 150, 158, 191, 200, 202, 207, 212, 241, 242, 244, 255, 264, 286, 294, 306, 375, 378, 400, 438, 441
- Lettere tra Edoardo Amaldi e Gian Carlo Wick, scatoloni 52, 115, 119, 143, 178, 180, 183, 295, 446

Articoli vari

- Amaldi E., Anderson C.D., Blackett P.M.S., Fretter W.B., Leprince-Ringuet L., Peters B., Powell C.F., Rochester C.D., Rossi B., Thomson R.W., *Symbols for fundamental particles*, Nature, 16, 1954, pag. 123
- Fermi E., Teller E., Weisskopf V., *The decay of negative mesotrons in matter*, Physical Review, 71, 5, 1947
- Fermi E., Teller E., *The capture of negative mesotrons in matter*, Physical Review, 72, 5, 1947
- Marshak R.E., Bethe H.A., *On the two mesons hypothesis*, Physical Review, 72, 6, 1947
- Fermi E., Yang C.N., *Are mesons elementary particles?*, Physical Review, 76, 12, 1949
- Fermi E., *The origin of the cosmic radiation*, Physical Review, 75, 8, 1949
- Gariboldi L., *Constance Charlotte Dilworth*, Il Nuovo Saggiatore, 2005
- Rubbia C., *Edoardo Amaldi, scientific statesman*, CERN Yellow report, 91/09
- G.C.Wick, *The evaluation of the collision matrix*, Physical Review, 80, 268-272, 1950).

Testi di storia della scienza

- Segrè Emilio, *Enrico Fermi, fisico. Una biografia scientifica*, Zanichelli, 1971
- Buttaro C., Rossi A., *Franco Rasetti. Una biografia scientifica*, ARACNE, 2007
- Bergia S., *Relatività e fisica delle particelle elementari*, Aracne, 2009

Articoli a carattere storico-generale

- R. Maiocchi, *Il ruolo delle scienze nello sviluppo industriale italiano*, Storia d'Italia, Annali 3, Einaudi
- A.Soffici, *Relativismo e politica*, Gerarchia, 1922, Vol 1, pag. 29-32
- E.Amaldi, F.Rasetti, *Ricordo di Enrico Persico*, Accademia Nazionale dei Lincei, 1979
- F.Rasetti, *Progressi recenti della fisica nucleare*, in Atti XXVII riunione SIPS (1937)
- G.Cavallo, A.Messina, *Caratteri, ambienti e sviluppo dell'indagine fisica*, Storia d'Italia, Annali 3, Einaudi
- A.Russo, *Science and industry between the two world wars*, Historical Studies in Physical and biological sciences, 16, 1986, 281-320
- Galdabini, Giuliani, *Physics in Italy between 1900 and 1940: the universities, physicists, funds and research*, Historical Studies in Physical and biological sciences, 19, 1988, 115-136
- R.E.Marshak, *Particle physics in rapid transition: 1947-195*, in The birth of particle physics.
- B.Rossi, *Early days in cosmic rays*, Physics Today, 34, 1981, 35-43
- M.Mandò, *Notizie sugli studi di fisica (1913-1924)*, in Storia dell'Ateneo fiorentino.
- Bordoni S., caratteri e stagioni della fisica italiana
- Leone M., *Camere, Contatori, Coincidenze. Le nuove vie aperte da Bruno Rossi e da "Beppo" Occhialini*, Giornale di Fisica, L, 4, 2009

- Clark G.W., *The contributions of Bruno B.Rossi to particle physics and astrophysics*, in Atti del XXV Congresso Nazionale di Storia della Fisica e dell'Astronomia, 10-12 novembre 2005
- Cabibbo N., *Le interazioni deboli*, Società Italiana di Fisica,
- Aa.vv., *La storia dell'Istituto all'Università di fisica dal 1720 al 1980*, Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Sezione di Torino, in <http://www.to.infn.it/it/content/la-storia-dellistituto-alluniversit%C3%A0-di-fisica-dal-1720-al-1980#CH4>
- Kowarski L., *New forms of organization in physical research after 1945*, in Rendiconti SIF, LVII
- Rubbia C., *Marcello Conversi*, Rendiconti dell'Accademia dei Lincei (Supplemento), 1991
- Salvinin G., *La vita di Oreste Piccioni e la sua attività scientifica in Italia*, Rendiconti dell'Accademia dei Lincei, 2004
- Violini G., *La fisica e le leggi razziali in Italia*, Il Nuovo Saggiatore, 2006

Atti di Congressi

- Reale Accademia d'Italia, *Atti del Convegno di fisica nucleare*, Roma, ottobre 1931
- O.M.Corbino, *L'atomo e il nucleo*, in Atti del Convegno di fisica nucleare, Roma, 1931
- B.Rossi, *Il problema della radiazione penetrante*, in Atti del Convegno di fisica nucleare, Roma, 1931
- Scuola Internazionale di Fisica Enrico Fermi, *Rendiconti del corso del 1954*, Supplemento al Vol. II, serie X de Il Nuvo Cimento, 1955, 2° semestre, N°1
- Bonetti A., Guidi I., Monteleoni B., (a cura di), *Cosmic ray, particle and astroparticle physics – A conference in honour of Giuseppe Occhialini, Bruno Pontecorvo and Bruno Rossi*, Atti dei Convegni Lincei 133, Accademia Nazionale dei Lincei, 1997
- Aa.vv., *Giornata Lincea in ricordo di Bruno Rossi, Maestro, Fisico e Astrofisico*, Atti dei Convegni Lincei 117, Accademia Nazionale dei Lincei, 1995
- Atti del Seminario, *La fisica ad Arcetri dagli anni '20 agli anni '30*, in L'Università degli Studi di Firenze nel centenario della nascita di Giuseppe Occhialini, Società Italiana di Fisica, Firenze University Press, 2007
- Meeting in Honour of Gian Carlo Wick, *Old and new problem in Fundamental Physics*, Scuola Normale Superiore, Pisa, 1986
- Bonolis L., *Dai raggi cosmici alla fisica nello spazio*, XXIII Congresso Nazionale dei Dottorati di Ricerca in Filosofia, 2008
-

Testi

- Rossi B., *Momenti nella vita di uno scienziato*, Zanichelli, 1987
- B. Rossi, *High energy particles*, Prentice-Hall, New York, 1952
- L.Bonolis (a cura di), *Maestri e allievi della fisica italiana del Novecento*, La Goliardica Pavese, 2008
- Aa.vv., *In ricordo di Gilberto Bernardini*, scuola normale superiore, quaderni della direzione, n°6, 1997

- L.M.Brown, L.Hoddeson (a cura di), *The birth of particle physics*, Cambridge University Press, 1983
- L.M.Brown, L.Hoddeson (a cura di), *Pions to quarks – Particle physics in the 1950s*, Cambridge University Press, 1989
- L.M.Brown, L.Hoddeson (a cura di), *The rise of the Standard Model*, Cambridge University Press, 1997
- A.Russo, *Le reti dei fisici*, La Goliardica Pavese, , 2000
- E.Persico, *Lezioni di meccanica ondulatoria*, redatte da B.Rossi e G.Racah, II ed., CEDAM Padova, 1935
- H.Henry Stroke (a cura di), *The Physical Review. The first hundred years*, Springer, 1995
- E.Crawford, *The Nobel Population: 1901-1950*, University Academy Press, Tokio, 2002
- Pickering A., *Constructing quarks – A sociological history of particle physics*, The University of Chicago Press, 1984
- Pais A., *Inward bound – Of matter and forces in the physical world*, Oxford University Press, 1986
- Casella A., Ferraresi A., Giuliani G., Signori E., *Una difficile modernità – Tradizione di ricerca e comunità scientifiche in Italia, 1890-1940*, La Goliardica Pavese, 2000
- Schweber, Bethe, de Hoffmann, Mesons and fields, Voll, I e II, Row, Petterson and company, 1956
- G.Puppi (a cura di), *Old and new problema in elementary particles – A volume dedicated di Gilberto Bernardini*, Academic Press Inc.,1968
- C.Bernardini, *Fisica vissuta*, Codice edizioni, 2006
- Vitale A., Beppo Occhialini, *scienziato europeo*, Il Resto del Carlino (supplemento a), 2010
- Delle Cave V., *Giuseppe Occhialini, biografia di un fisica italiano*, Muzzio editore, 2009
- Zichichi A., *La fisica di Giampietro Puppi*, World Federation of Scientists, 2007
- Bellone L., *Da Fermi a Rubbia*, Rizzoli, 1987
- Bonolis L., *Fisici italiani del tempo presente*, Marsilio, 2003
- Battimeli G., Paoloni G., *20th century physics: essay and recollection*, World Scientific Company, Voll. 3, 1998
- Maltese G., *Il Papa e l'Inquisitore*, Zanichelli, 2010
- Govoni P., *Che cos'è la storia della scienza*, Carocci, 2004
- Baracca A., Fischietti M., Rigatti R., *Fisica è realtà 3 – Il mondo della fisica moderna*, Cappelli editore, 1999
- Battimeli G. (a cura di), *L'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare*, Laterza, 2001

Siti con contenuto di Storia della Fisica

- <http://fiscavolta.unipv.it/asf/archives.asp>
- <http://www.wolffund.org.il/main.asp>
- <http://www.aps.org/programs/honors/prizes/sakurai.cfm>
- <http://www.aps.org/programs/honors/prizes/heineman.cfm>
- <http://prizes.ictp.it/Dirac>
- <http://www.nndb.com/honors/166/000115818/>
- <http://www.dpg-physik.de/preise/index.html>
- http://proj1.sinica.edu.tw/~statphys/links/IUPAP_C3/Blotz_Award.html

- http://www.aip.org/aip/awards/tate_medal.html
- http://www.df.unipi.it/~rossi/Fisica_Pisa_Dopoguerra.pdf
- <http://www.springerlink.com>
- <http://scitation.aip.org>
- <http://publish.aps.org>
-