
BRUNO PONTECORVO, A CENTO ANNI DALLA NASCITA¹

RINO CASTALDI

INFN, Sezione di Pisa

Gli studi a Pisa e a Roma

Bruno Pontecorvo, il quarto degli otto figli di Massimo e Maria Maroni, nasce a Marina di Pisa il 22 agosto 1913.

Fin da piccolo studia con profitto ed è un abile sportivo; ama giocare a tennis, nuotare e praticare sport all'aria aperta. A Pisa frequenta il Liceo Classico "Galileo Galilei" e, dopo la maturità, presa a soli sedici anni, si iscrive alla facoltà di Ingegneria dove frequenta con profitto il biennio; ma non ama il disegno e decide di iscriversi a fisica. Il fratello maggiore, Guido, approva ma afferma con autorità *"Fisica! Vuol dire che devi andare a Roma. Lì ci sono Fermi e Rasetti!"* come testimonia Bruno nella sua nota autobiografica [1, p. 2] per l'Enciclopedia della Scienza e della Tecnica del 1988.

Pontecorvo arriva così a Roma nell'autunno del 1931 e viene immatricolato al terzo anno del corso di "Matematica e Fisica" dopo aver superato brillantemente l'esame di ammissione con Fermi e Rasetti. Fermi dopo l'esame, come fa con tutti gli studenti anche con quelli più brillanti, asserisce perentoriamente [1, p. 2]: *"Se un teorico non possiede straordinarie capacità, il suo lavoro non ha senso. Per quanto riguarda la fisica sperimentale, qui esiste la possibilità di un lavoro utile anche per un individuo di capacità medie"*; e Bruno decide che sarà uno sperimentale!

A soli 20 anni, il 10 novembre del 1933, si laurea con 110/110 e lode in Fisica e Matematica con una tesi dal titolo "Ottica geometrica dell'elettrone e microscopio a elettroni".

In via Panisperna

Fermi nella primavera del 1934 usando una sorgente di Radio-Berillio e un contatore Geiger scopre che anche i neutroni possono essere usati per indurre la radioattività su alcuni elementi. A partire dal settembre 1934 anche Pontecorvo è coinvolto in queste ricerche. Insieme ad Amaldi deve valutare quantitativamente la radioattività nei vari elementi. I risultati che ottengono sembrano non essere riproducibili e sembrano dipendere miracolosamente dai materiali circostanti. Fermi ha l'intuizione geniale di sistemare della paraffina tra la sorgente e il campione d'argento che voleva irradiare e osserva un grande aumento della radioattività indotta. La paraffina infatti, ricca di

¹ Lectio Galileiana [6] tenuta il 23 novembre 2013 presso l'Auditorium del complesso di Sant'Apollonia, via San Gallo 25/a, Firenze.

idrogeno, ha la proprietà di rallentare i neutroni che diventano più facilmente catturabili da parte dei nuclei atomici rendendoli radioattivi con una probabilità migliaia di volte maggiore dei neutroni veloci. Questa scoperta, che avrà applicazioni di vasta portata, sancisce l'ingresso ufficiale di Pontecorvo nel gruppo noto come "i ragazzi di via Panisperna", nel quale tutti hanno un soprannome: Fermi è il *Papa*, Rasetti è il *Cardinale vicario*, Segré e Amaldi sono gli *Abati*, e Pontecorvo è *il Cucciolo*.



Figura 1. I Ragazzi di via Panisperna (Foto scattata da Bruno Pontecorvo)

A Parigi

Nel 1936 Bruno vince una borsa di studio di 6 mesi da trascorrere all'estero e Fermi gli propone di andare a Parigi allo *Institut du Radium*, diretto da Frédéric Joliot, premio Nobel insieme alla moglie Irène figlia di Pierre e Marie Curie, per la scoperta della radioattività artificiale indotta da particelle α .

Il 15 aprile 1936, Pontecorvo giunge a Parigi e vi resterà quattro anni fino a dopo lo scoppio della seconda guerra mondiale. Sono anni molto importanti per la sua formazione politica. Pontecorvo è affascinato dal nuovo ambiente decisamente più democratico e politicamente più impegnato rispetto a Roma e a Pisa.

L'amicizia con Joliot e col cugino Sereni, esule a Parigi, sono determinanti per la formazione della coscienza politica di Pontecorvo. Miriam Mafai nel suo libro "Il lungo freddo" riporta così il pensiero di Bruno [2, p. 80]: *"Ho cominciato a guardare con interesse prima e con entusiasmo poi a quello che accadeva in URSS, dove il proletariato era al potere e dove si andava costruendo l'uomo nuovo"*; e verso la fine di agosto del 1939 Pontecorvo decide di prendere la tessera del Partito Comunista d'Italia [2, p. 99]: *"... Nel momento in cui i comunisti erano così isolati, calunniati, insultati, ebbene io scelsi proprio quel momento per aderire al partito."*

A Parigi, anche la vita privata di Bruno ha importanti cambiamenti; conosce Marianne Nordblom, una studentessa svedese con cui stabilisce una stretta relazione

che porterà alla nascita del loro primo figlio Gil. Due anni dopo la nascita di Gil, il 10 gennaio 1940, Bruno e Marianne si sposano.

Il 3 settembre 1939 la Francia dichiara guerra alla Germania; un anno dopo, con l'invasione nazista alle porte, Bruno insieme ad alcuni amici è costretto a fuggire da Parigi. Raggiunge Tolosa in bicicletta dove vive la sorella Giuliana e dove lo attendono Marianne e Gil già arrivati in treno. Da Tolosa raggiungono Lisbona dove si imbarcano per l'America e il 20 agosto arrivano a New York.

Negli USA

Con l'aiuto di Fermi e Segrè, da tempo negli USA, Pontecorvo ottiene una proposta dalla Well Surveys Inc. che fa ricerche di sviluppo di nuove tecnologie per individuare giacimenti di petrolio. La guerra è alle porte e la richiesta di petrolio sta aumentando. Queste ricerche sono lontane dalla ricerca pura ma, come gli scrive Segrè per consolarlo nella lettera che gli pre-annuncia questa proposta di lavoro, *"i dati che si raccolgono sono interessanti anche per la geofisica"*.

Pontecorvo rimane a Tulsa, Oklahoma, per quasi tre anni dove trascorre una vita tranquilla con la moglie e il figlio Gil. Anche il lavoro procede bene e gli procura grandi soddisfazioni. Sviluppa un sistema per identificare la presenza nel sottosuolo di campi petroliferi sfruttando le a lui ben note proprietà dei neutroni lenti. Questa nuova tecnica, in uso ancor oggi, è la prima applicazione industriale dei neutroni lenti, e presto ce ne saranno molte altre...

In Canada

Nel 1942, negli USA, sta partendo la corsa per la costruzione della bomba atomica col Progetto Manhattan a Los Alamos, in New Mexico. Anche l'Inghilterra vuole la sua bomba ma, vista la vicinanza con la Germania, le ricerche sul nucleare vengono organizzate in Canada, dove vanno a lavorare alcuni dei vecchi colleghi francesi di Pontecorvo. Così all'inizio del 1943 Pontecorvo viene invitato ad unirsi a loro presso il laboratorio di Montreal del National Research Council of Canada per progettare e costruire il primo reattore nucleare anglo-canadese.

Per Bruno questa è un'ottima occasione per tornare in un ambiente di ricerca e si trasferisce a Montreal con la famiglia nella primavera del 1943. A metà del 1944 viene deciso di costruire a Chalk River il grande reattore nucleare ad acqua pesante *NRX (National Research eXperimental)*. Così Bruno negli anni 1944-47 è impegnato a lavorare alle molteplici problematiche del reattore incluso un grande contatore di neutroni per rivelare eventuali perdite radioattive e altri monitors per controllarne il buon funzionamento.

In questi anni la famiglia cresce con l'arrivo dei figli Tito nel 1944 e Antonio un anno dopo. È nel periodo canadese che Pontecorvo matura alcune intuizioni geniali sulla fisica delle particelle elementari [2, p.126]: *"...Fu lì, in Canada, che ho intuito la simmetria elettrone-muone che ha avuto, penso, qualche importanza per la elaborazione successiva della universalità delle interazioni deboli"*.

È ancora in quegli anni che Bruno si pone il problema di rivelare l'ipotetica particella ipotizzata da Pauli nel 1930, il neutrino. Propone [3] di rivelarli usando la reazione $\nu + {}^{37}\text{Cl}_{17} \rightarrow {}^{37}\text{Ar}_{18} + e^-$ rivelando successivamente la radioattività dei nuclei di Argon-37. È un'idea geniale che solo dopo molti anni verrà ripresa e messa in pratica da altri a cui varrà il premio Nobel. In collaborazione con G.C. Hanna e D.H.W. Kirkwood sviluppa dei rivelatori a gas in regime proporzionale necessari per rivelare la radioattività dei nuclei di argon prodotti dai neutrini. Esegue una serie di esperimenti insieme a E.P.Hincks con raggi cosmici per studiare le proprietà e il decadimento del muone.

In Inghilterra

Il periodo canadese si conclude nella primavera del 1948. Forse Bruno vuole tornare in Europa per avvicinarsi ai vecchi amici e ai numerosi parenti. Rinuncia a numerose proposte di prestigiose Università e lascia cadere anche la proposta di Gilberto Bernardini per una cattedra a Pisa. Accetta invece di trasferirsi in Inghilterra, nel nuovo centro per ricerche atomiche costruito ad Harwell, vicino ad Oxford e prende casa nel vicino villaggio di Abingdon.

Siamo all'inizio della guerra fredda e la segretezza della tecnologia nucleare viene considerata come il problema centrale della sicurezza nazionale. Scoppiano vari casi di spionaggio nucleare, e anche il comunista Pontecorvo viene indagato senza che tuttavia gli venga contestato alcunché. Forse Bruno inizia a temere per la sua libertà personale e forse già comincia a pensare di trasferirsi a vivere in Unione Sovietica. Tuttavia all'inizio dell'anno 1950 accetta la cattedra all'Università di Liverpool. Non vi prenderà mai servizio.

Nell'estate del 1950, Bruno decide di fare una bella vacanza in Italia con la famiglia. Il 25 luglio, dopo aver scritto all'Università di Liverpool che prenderà servizio con un po' di ritardo, parte con la famiglia in macchina per un lungo viaggio che lo porterà in Francia, in Svizzera, in Austria e finalmente arriverà in Italia. Il 22 agosto Bruno festeggia il suo trentasettesimo compleanno al Circeo, ospite del fratello Gillo e il 25 agosto la famiglia Pontecorvo rientra a Roma. La macchina con la quale sono arrivati dall'Inghilterra viene consegnata ad un garage della capitale, con l'impegno di ritirarla dopo qualche tempo. Ma quella macchina nessuno la ritirerà mai.

I primi anni in Russia

Con tutta la famiglia Bruno si imbarca su un volo della Scandinavian Airlines per Stoccolma. Il giorno seguente i Pontecorvo raggiungono Helsinki, e poco dopo vengono accompagnati in auto fino al confine con l'URSS. Dal confine i Pontecorvo prendono un treno per Leningrado e dopo due settimane, nel settembre del 1950, arrivano a Mosca. A fine ottobre dello stesso anno i Pontecorvo si trasferiscono a Dubna presso lo "Institute of Nuclear Problems" dove dal dicembre del 1949 è in funzione un sincrociclone che all'epoca era il più potente acceleratore di particelle esistente al mondo.

Chi è Bruno Pontecorvo come uomo e come scienziato quando decide di abbandonare tutto per andare a vivere in Russia? e quali sono i motivi per prendere questa

drastica decisione? decisione che cambierà irrevocabilmente non solo tutta la sua vita ma anche quella della moglie e dei figli.

È certamente un fisico sperimentale con una grande esperienza sui più avanzati rivelatori di particelle dell'epoca ed è al tempo stesso un fisico teorico con una conoscenza profonda delle idee teoriche che si stanno sviluppando a quel tempo sulla fisica delle particelle elementari.

È inoltre un comunista convinto che crede fermamente nella possibilità di realizzare una vera società socialista fondata su un profondo senso di giustizia e di uguaglianza.

Non deve pertanto meravigliare questa sua decisione; anzi Pontecorvo deve essere stato entusiasta di avere la possibilità di fare le sue ricerche presso il più potente acceleratore di particelle esistente al mondo e, per di più, di andare a vivere in una società che proclamava di voler realizzare il vero comunismo.

La sua fama di geniale discepolo di Fermi lo precede e suscita grande entusiasmo tra i fisici del Laboratorio. È abitudine tra colleghi del laboratorio di chiamarsi col nome seguito dal patronimico e risulta quindi a tutti molto imbarazzante chiamarlo semplicemente Bruno, con il suo solo nome di battesimo. Il padre di Bruno si chiamava Massimo per cui decisero di chiamarlo Bruno Maximovich, nome che gli rimase per sempre.

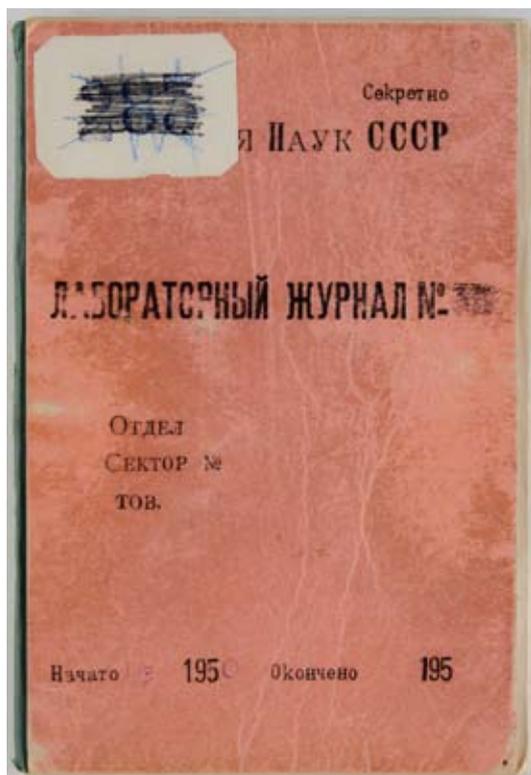


Figura 2. Il quaderno di appunti

L'anno scorso, nel centenario della nascita di Bruno Pontecorvo, è stata allestita la mostra "Da Pisa a Mosca, un lungo viaggio attraverso storia e scienza" [7] presso La Limonaia - Scienza Viva di Pisa, per ricordare la vita e le opere di questo grande fisico

italiano del XX secolo. Per questa occasione il figlio maggiore di Bruno, Gil Pontecorvo, ci ha consegnato per essere esposto alla mostra un documento inedito, estremamente interessante sia da un punto di vista storico che scientifico sulla vita di questo grande scienziato. Il documento è un voluminoso quaderno di appunti, idee e considerazioni che Bruno Pontecorvo scrive di proprio pugno, prevalentemente in inglese, durante il primo anno e mezzo della sua attività presso lo "Institute of Nuclear Problems" di Dubna. È stato per me un onore e un grandissimo piacere aver avuto così la possibilità di leggere e studiare per primo in qualche dettaglio questo inedito quaderno di appunti.

Questo documento è particolarmente interessante anche perché, dopo la vacanza in Italia dell'estate del 1950, di Bruno Pontecorvo e della sua famiglia non si sa più niente fino al 4 marzo del 1955 quando nella sede dell'Accademia Delle Scienze di Mosca tiene una conferenza stampa spiegando ai molti giornalisti esteri presenti i motivi che l'avevano portato a prendere la decisione di vivere nell'Unione Sovietica e di diventare cittadino russo. Il giorno dopo la stampa internazionale dà grande risalto alla notizia. Si parla con grande enfasi dello scienziato italiano che ha trafugato in Russia i segreti della bomba atomica americana e che sta collaborando alla realizzazione russa della bomba all'idrogeno.

Niente di più falso, come lui stesso ripeterà più volte in molte altre occasioni. In questo documento credo ci sia la conferma più evidente che Bruno Pontecorvo non ha mai lavorato né contribuito alla realizzazione della bomba atomica russa ma che in Russia ha fatto solo ricerca di base in fisica delle particelle elementari.

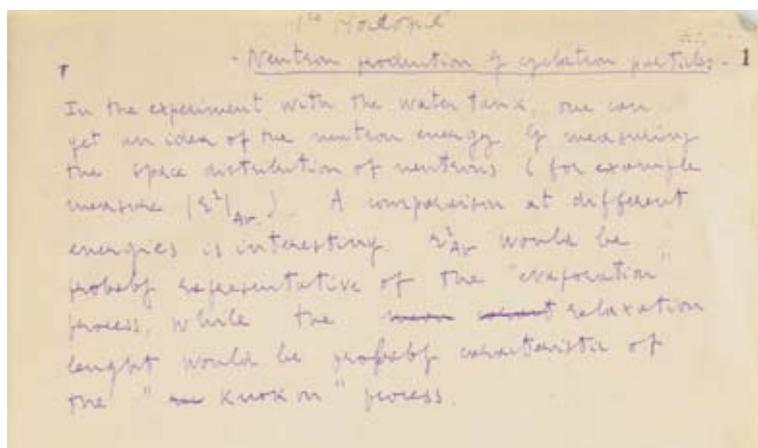


Figura 3. La prima pagina del quaderno

Inizia a lavorare al laboratorio di Dubna il primo novembre del 1950, e nella prima pagina del quaderno sotto la data scritta in russo scrive in inglese una sua prima considerazione su come potrebbe essere possibile valutare l'energia del fascio di neutroni che si può ottenere con il ciclotrone di Dubna (*Neutron production by cyclotron particles*). Nelle successive otto pagine continua a scrivere le sue idee su quali siano gli esperimenti interessanti che possono essere fatti con quell'acceleratore e quali possano essere i rivelatori di particelle da utilizzare per realizzarli.

Pochi giorni dopo smette di scrivere su questo quaderno e solo alcuni mesi più tardi, il 14 settembre 1951, riprende a scrivervi capovolgendo il quaderno ed iniziando a scrivere dall'ultima pagina.

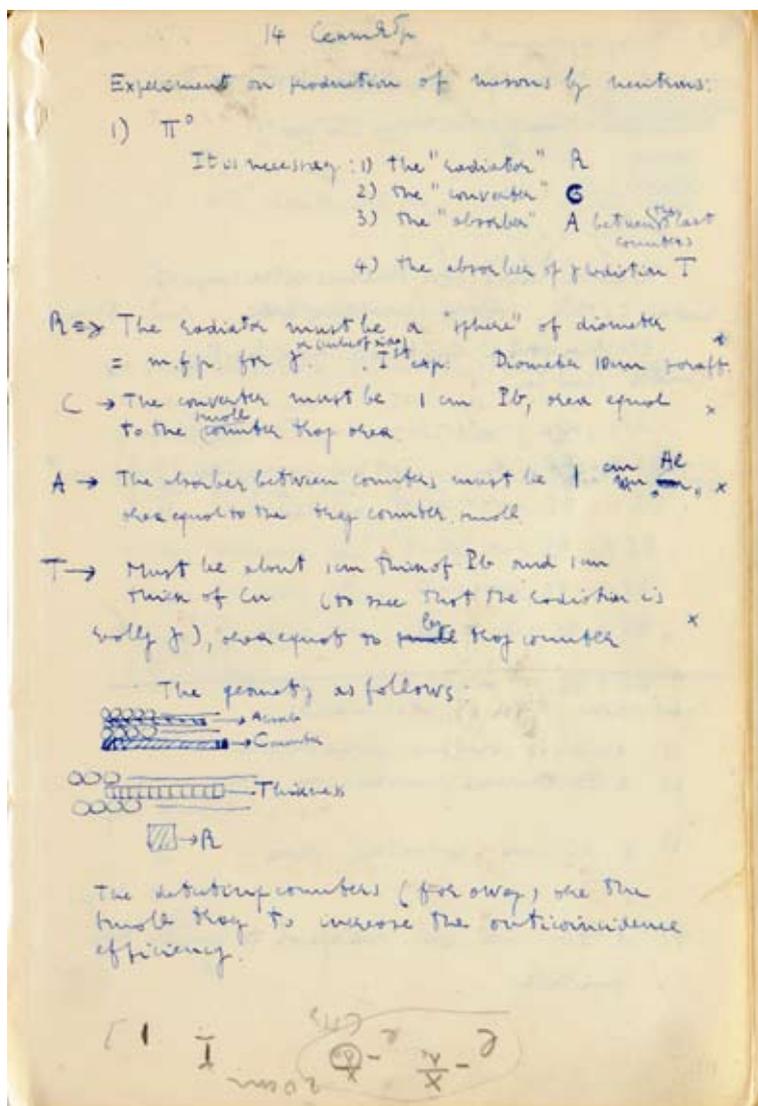


Figura 4. Il primo esperimento

Ha ora finalmente deciso quale esperimento vuol fare; adesso è uno stimato "group leader" di un piccolo gruppo di giovani fisici e ingegneri del laboratorio con la cui collaborazione può iniziare a fare gli esperimenti che ritiene più interessanti con l'acceleratore di Dubna.

In questo quaderno di appunti c'è la storia di alcuni esperimenti sulla produzione di mesoni pi-greco con fasci di neutroni e di protoni su bersagli di protoni e di nuclei complessi che Bruno Maximovich Pontecorvo e il suo piccolo gruppo hanno fatto al ciclotrone di Dubna. Bruno usa questo quaderno per riportarci giornalmente l'attività scientifica sua e del suo gruppo ma anche per annotarci idee, calcoli e disegni in modo

assolutamente informale. Vi scrive anche alcune prime stesure degli articoli degli esperimenti fatti in quel periodo.

Dalle pagine di questo quaderno emerge la figura di bravo fisico sperimentale che coordina le attività del suo gruppo con competenza e grande rigore scientifico.

Gli esperimenti sull'interazione π - nucleone che in questi anni Pontecorvo realizza col suo gruppo al ciclotrone di Dubna sono certamente molto importanti per capire, almeno da un punto di vista fenomenologico, le interazioni forti². Con questi esperimenti si conferma che il protone e il neutrone per quanto riguarda le interazioni forti non sono due particelle diverse ma sono la stessa particella in due stati diversi di un nuovo numero quantico chiamato spin isotopico. Tuttavia l'interesse scientifico di Pontecorvo va ben oltre questi, seppur importanti esperimenti di diffusione di nucleoni e mesoni pi-greco su nuclei, e molte delle sue riflessioni di questi anni riguardano ancora le interazioni deboli e lo studio delle così dette particelle strane.

Interessantissimo è ciò che scrive alla pagina n. 8 del quaderno. In questa pagina Pontecorvo riflette sul comportamento contraddittorio di certe strane particelle da poco scoperte in esperimenti con i raggi cosmici. Queste particelle vengono prodotte con probabilità elevata tipica delle interazioni forti e decadono invece con vite medie relativamente lunghe (10^{-8} - 10^{-10} sec) il che induce a pensare che le interazioni deboli siano le forze responsabili del loro decadimento. Ma perché, si domanda Pontecorvo, se queste particelle vengono prodotte nell'interazione forte dei raggi cosmici con i nuclei dell'atmosfera e quindi sono soggette all'interazione forte, non decadono con vite medie tipiche dei decadimenti forti? Come si risolve questa contraddizione?

In questa pagina, scritta i primi giorni di novembre del 1950, Bruno Pontecorvo asserisce che la contraddizione tra l'esistenza di una particella che interagisce forte e la sua lunga vita media può essere risolta con l'ipotesi che questo tipo di particelle vengano prodotte in coppie "... *there is a contradiction between the existence of a strong interacting particle and his long lifetime. This contradiction, of course, is resolved if the strongly interacting particle is produced in pair.*" In effetti è questa la soluzione giusta al problema come due anni dopo A. Pais [3] scriverà nel suo articolo del 1952; il fenomeno verrebbe spiegato dall'esistenza di un nuovo numero quantico, successivamente chiamato stranezza, che viene conservato nelle interazioni forti ma non nelle interazioni deboli.

Da quanto si legge in questo quaderno, sembrerebbe quindi che Bruno sia stato il primo ad intuire che il comportamento contraddittorio di queste strane particelle può essere compreso se si assume che esse vengano prodotte in coppia. Sfortunatamente questa idea rimase nascosta in questo quaderno ed in successivi report interni scritti in russo, non accessibili per lungo tempo alla comunità dei fisici al di fuori dell'Unione Sovietica.

2 Le interazioni forti sono quelle interazioni che sono responsabili delle forze che tengono legati i neutroni e i protoni nel nucleo nonostante la presenza della forza repulsiva delle cariche elettriche dei protoni

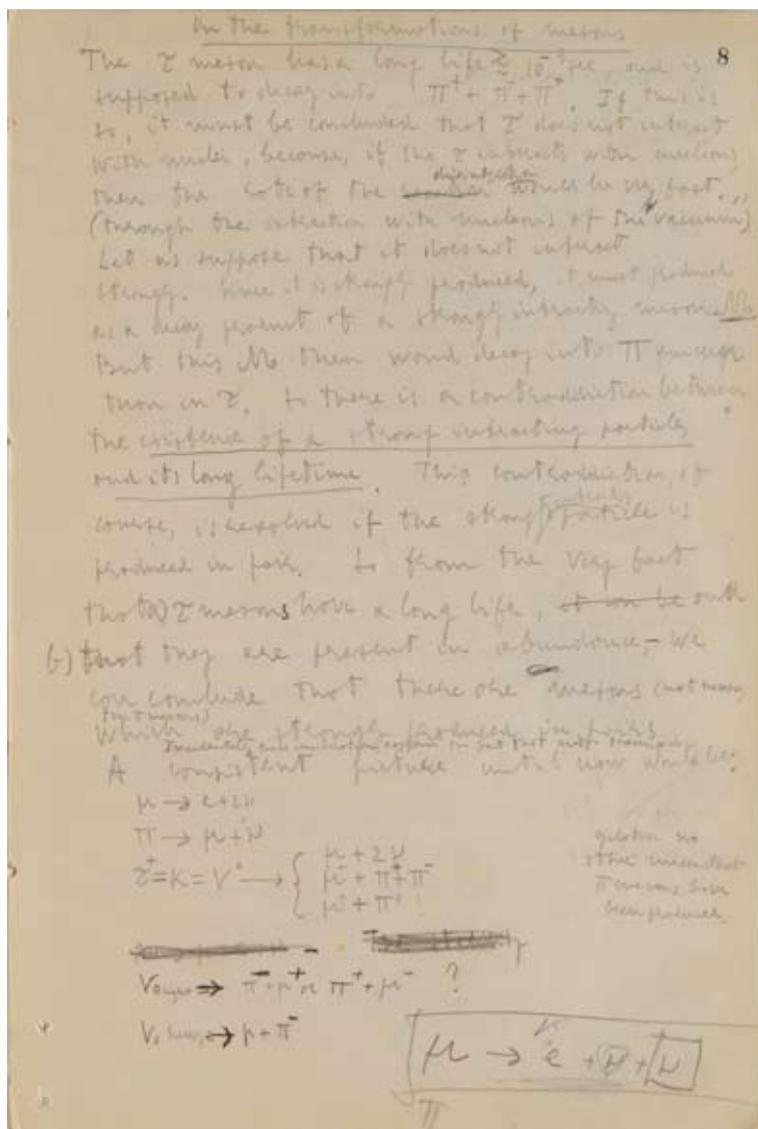


Figura 5. Due grandi intuizioni

Ma c'è un altro elemento estremamente interessante in questa stessa pagina che fa supporre che già nel 1950 Pontecorvo sospettasse che i due neutrini del decadimento del muone in elettrone e due neutrini ($\mu \rightarrow e + 2\nu$) fossero due particelle di natura diversa, ben dodici anni prima che questo fatto fosse provato sperimentalmente. Infatti dopo aver scritto che "a consistent picture until now would be: $\mu \rightarrow e + 2\nu$ " (un quadro consistente fino ad oggi sarebbe che $\mu \rightarrow e + 2\nu$) poche righe più in basso, verso la fine della pagina, riscrive il decadimento come $\mu \rightarrow e + \nu + \nu$ indicando i due distinti neutrini con due segni diversi. Molto probabilmente già fin dal 1950 Bruno sospettava che i due neutrini fossero di natura diversa.

Otto anni più tardi, nel 1958, quando a Dubna prende forma il progetto di costruire un ciclotrone di alta intensità capace di accelerare protoni fino a 800 MeV, Pontecorvo propone un esperimento per dimostrare che i due neutrini presenti nel

decadimento del μ non sono lo stesso tipo di particella. Purtroppo l'acceleratore non verrà mai costruito e l'esperimento verrà fatto solo nel 1962 al Brookhaven AGS negli USA da L.M.Lederman, M.Schwartz and J.Steinberger grazie al quale furono insigniti del Premio Nobel nel 1988.

Le oscillazioni dei neutrini

Pontecorvo nel suo articolo del 1946 [3] in cui propone di rivelare direttamente i neutrini usando la reazione $\nu + {}^{37}\text{Cl}_{17} \rightarrow {}^{37}\text{Ar}_{18} + e^-$, aveva anche proposto che il sole potesse essere usato come sorgente di neutrini. Venti anni più tardi, R. Davis utilizzò proprio questo metodo per rivelare i neutrini emessi dal sole installando un rivelatore di 378.000 litri di tetracloroetilene nella miniera di Homestake nel South Dakota e scoprendo così un vistoso deficit nel flusso dei neutrini rispetto al flusso che ci si aspettava fosse emesso dal sole.

Nasce così il famoso problema del deficit dei neutrini solari che proprio Pontecorvo, nel suo famoso articolo del 1958 *"Inverse beta processes and non-conservation of lepton charge"* [5], aveva previsto più di dieci anni prima con quella che è certamente stata la sua più grande e ardita intuizione: l'oscillazione dei neutrini. Nell'articolo asserisce infatti che tale fenomeno doveva essere certamente osservabile almeno su distanze astronomiche come la distanza terra-sole: *"...it will certainly occur, at least, on an astronomic scale"* scrive Pontecorvo nell'articolo.

Nel 2002 R. Davis fu insignito del Premio Nobel.

L'idea che i neutrini potessero oscillare è stata certamente l'intuizione più rivoluzionaria di Bruno Pontecorvo, l'idea cioè che fossero possibili transizioni da un certo tipo di neutrino ad un altro; per esempio la transizione in cui un ν_e emesso dal sole in una tipica reazione di fusione nucleare ($p+p \rightarrow {}^2\text{H} + e^+ + \nu_e$) nel suo viaggio verso la terra potesse trasformarsi in un ν_μ e come tale venisse rivelato sulla terra.

Quando un neutrino viene prodotto in una interazione debole (in una reazione o in un decadimento) viene prodotto con una carica di "sapore" ben definita (ν_e o ν_μ) corrispondente al leptone (e o μ) coinvolto nella reazione in modo da conservare la carica di "sapore" totale. Se i neutrini hanno massa, e questa è l'ipotesi fondamentale (controcorrente per l'epoca) di Pontecorvo, può avvenire il fenomeno dell'oscillazione tra ν_e e ν_μ . E' questo un fenomeno tipico della meccanica quantistica in cui lo stato fisico ν_e (o ν_μ) di definita carica di "sapore" e (o μ) viene descritto come una sovrapposizione di due stati fisici ν_1, ν_2 corrispondenti a due valori di massa ben definiti. L'oscillazione avviene se le masse di ν_1 e ν_2 sono differenti (come è ragionevole che siano data la diversità di massa tra e e μ) e può quindi succedere che avendo prodotto diciamo un ν_e sul sole, nel rivelatore posto sulla terra si riveli un ν_μ perché il ν_e di partenza si è trasformato in un ν_μ durante il percorso tra il sole e la terra.

La vita in Russia

Se è certamente vero che Bruno Pontecorvo ha mancato il Premio Nobel solo perché non ha avuto a disposizione in Russia acceleratori di particelle sufficientemente poten-

ti, né ha avuto le risorse per poter costruire gli apparati sperimentali necessari per fare gli esperimenti da lui ideati, è anche vero che come fisico ha ottenuto i più prestigiosi riconoscimenti russi: nel 1953 gli è stato assegnato il Premio Stalin e nel 1963, per i suoi lavori sulle interazioni deboli e sulla fisica del neutrino, il Premio Lenin. È stato insignito anche di due ordini della Bandiera Rossa del Lavoro. Nel 1964 divenne membro dell'Accademia delle Scienze dell'Unione Sovietica.

La posizione di accademico riserverà a Pontecorvo privilegi che pochi hanno in Russia. Ma Bruno seguirà a trascorrere sempre una vita normale, tra ricerca, insegnamento e famiglia. Nel 1952 Bruno diventa cittadino sovietico. Due anni dopo si iscrive al PCUS. È un comunista convinto, un idealista che crede che in Unione Sovietica stia nascendo una vera società socialista. Un anno dopo, all'indomani dell'invasione dell'Ungheria avvenuta nel novembre del 1956, è tra i milioni di sovietici che condividono la decisione presa dal segretario del PCUS Nikita Krusciov su un intervento armato. In Italia, Giolitti, Nenni ed altri funzionari lasciano il PCI. Anche il fratello Gillo restituisce la tessera del partito. Ma la fede di Bruno nel comunismo non vacilla! Bisogna arrivare all'agosto del 1968 e all'invasione della Cecoslovacchia da parte delle truppe sovietiche perché inizi a dubitare della bontà del comunismo nell'Unione Sovietica.

Gli ultimi anni

Il 6 settembre 1978, dopo 28 anni di lontananza, Pontecorvo, ritorna in Italia anche se per pochi giorni. Torna per festeggiare i 70 anni del vecchio amico Edoardo Amaldi, al quale lo legano tanti ricordi ed esperienze fatte insieme in via Panisperna. Dopo di allora Pontecorvo ritorna molte altre volte in Italia, anche per partecipare a convegni e incontri scientifici. Durante uno dei suoi ultimi soggiorni a Roma, a Miriam Mafai che gli chiede [2, p.293]: *“Sei pentito di aver fatto quella scelta, quarant'anni fa?”* Bruno Pontecorvo risponde: *“Ci ho pensato molto, a questa domanda. Puoi immaginare quanto ci ho pensato. Ma non riesco a dare una risposta”*.



Figura 6. La lapide nel Cimitero degli Inglesi a Roma

Affetto dal morbo di Parkinson, Pontecorvo muore a Dubna il 24 settembre 1993. Le sue ceneri, per sua espressa volontà, sono deposte metà a Roma nel cimitero acattolico degli Inglesi e metà nel piccolo cimitero di Dubna.

Come riconoscimento che fu Bruno Pontecorvo ad avere avuto per primo l'intuizione che il neutrino ν_e è una particella diversa dal neutrino ν_μ e per aver proposto per primo un esperimento per dimostrarlo, sulla lapide della sua tomba nel cimitero degli Inglesi è stata incisa l'epigrafe $\nu_\mu \neq \nu_e$.

L'eredità dell'uomo e dello scienziato

Con le sue idee rivoluzionarie Bruno Pontecorvo ha aperto in tutto il mondo un programma di ricerca sperimentale impressionante. Molti sono gli esperimenti che sono stati realizzati negli ultimi 70 anni sulla fisica del neutrino, da quando per la prima volta nel 1945 Pontecorvo propose un metodo per rivelarli, e molti altri sono ancor oggi in corso o in preparazione per rispondere alle molte questioni di fisica da lui sollevate. Purtroppo l'esser vissuto in Russia, a Dubna, e il non aver avuto quindi a disposizione sufficienti risorse né acceleratori di particelle sufficientemente potenti gli hanno impedito di realizzare in prima persona gli esperimenti da lui proposti, esperimenti che hanno invece permesso ad altri di essere insigniti del premio Nobel.

Ma oltre alla grande eredità scientifica che lo scienziato Bruno Pontecorvo ci ha lasciato, io credo ci sia un'altra grande eredità che l'uomo Bruno Pontecorvo ha lasciato alle future generazioni: il suo grande desiderio di giustizia sociale.

Alla Mafai che lo intervista ammette di essersi sbagliato e di essere stato per molti anni un grande ingenuo nel credere [2, p. 80] che nell'Unione Sovietica “*si andasse costruendo l'uomo nuovo*”.

Tuttavia, nonostante tutto quello che era successo in Unione Sovietica, nel 1988, quando scrive la sua autobiografia, è ancora ottimista e continua a credere che sia possibile costruire in quel paese una società giusta e democratica “*fondata su leggi avanzate e sui diritti dell'uomo*” [1, p.7].

BIBLIOGRAFIA/SITOGRAFIA

- [1] Pontecorvo, B., Una Nota Autobiografica, Enciclopedia della Scienza e della Tecnica, 88/89, Arnoldo Mondadori Editore.
- [2] Mafai, M., “*Il lungo freddo*”, Rizzoli Editore, 1992.
- [3] Pontecorvo, B., Chalk River, 1946, P.D.-205.
- [4] Pais, A., Phys. Rev., 1952, vol. 86, p.655.
- [5] Pontecorvo, B., J. Exptl. Theoret. Phys, 34, 247 (1958).
- [6] http://www.pi.infn.it/%7Ecastaldi/Pontecorvo/Lectio_Potecorvo.pdf
- [7] <http://www.pontecorvopisa/>