

Il Dossier Majorana

Francesco Guerra

Dipartimento di Fisica, Università di Roma “La Sapienza”

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Sezione di Roma

Museo Storico della Fisica e Centro Studi e Ricerche Enrico Fermi, Roma

.

Nadia Robotti

Dipartimento di Fisica, Università di Genova

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Sezione di Genova

Museo Storico della Fisica e Centro Studi e Ricerche Enrico Fermi, Roma

**CONGRESSO NAZIONALE SOCIETÀ ITALIANA DI FISICA
14-18 settembre 2020**

Noi consideriamo il problema di localizzare eventuali note di ricerca lasciate da Ettore Majorana durante il periodo seguente al suo soggiorno a Lipsia nel 1933, fino alla sua definitiva scomparsa nel 1939.

Un ruolo chiave è giocato dal suo amico Giovanni Gentile jr, che ebbe il grande merito di scoprire e pubblicare un importante manoscritto ignoto, preparato in onore dello zio Giuseppe, nell'occasione del suo ritiro dall'insegnamento universitario nel 1936.

Giovannino fu anche coinvolto nella trasmissione delle note, chiamate le "Lezioni di Napoli", ora conservate alla Domus Galilaeana di Pisa.

Il ruolo importante delle note di ricerca è illustrato per esempio nel caso dell'articolo di Majorana sulla formulazione di equazioni d'onda relativistiche per particelle con spin qualsiasi ad energia positiva.

Queste note sono essenziali per la comprensione delle motivazioni fisiche di Majorana, e per la formulazione della teoria completa, di cui viene dato solo un acconto preliminare nell'articolo pubblicato.

In un lavoro in corso di pubblicazione sui Quaderni di Storia della Fisica noi abbiamo dato un breve resoconto sullo sviluppo delle ricerche di Polizia dopo la scomparsa, e sul tragico destino di Ettore Majorana nel 1939, sfruttando anche nuove informazioni conservate negli Archivi Vaticani.

Premessa

Ettore Majorana, nato a Catania il 5 agosto 1906, fu nominato, con decreto ministeriale indipendentemente dalle normali procedure di concorso, professore ordinario di Fisica Teorica presso la Regia Università di Napoli, con decorrenza dal 16 novembre 1937. Il decreto ministeriale di nomina riporta la motivazione “per l’alta fama di singolare perizia cui è pervenuto nel campo degli studi di Fisica teorica”.

In effetti, l’attività scientifica di Ettore Majorana, breve ma singolarmente intensa e di eccezionale valore, si estende ufficialmente lungo circa un decennio dal 1928 al 1937. Il primo articolo, presentato da Orso Mario Corbino nella seduta dell’Accademia dei Lincei del 24 luglio 1928, e poi pubblicato sui Rendiconti dell’Accademia nello stesso anno, documenta ricerche sulle applicazioni del modello statistico dell’atomo introdotto solo pochi mesi prima da Enrico Fermi, svolte in collaborazione con Giovanni Gentile jr, mentre Majorana era ancora studente iscritto alla Facoltà di Ingegneria. L’ultimo articolo, sulla teoria simmetrica dell’elettrone e del positrone, è pubblicato sul Nuovo Cimento del 1937, e introduce, tra l’altro, per la prima volta l’ipotesi del neutrino di Majorana, una particella neutra identica alla sua antiparticella.

Majorana a Napoli, dopo la sua presa di servizio il 16 novembre del 1937, secondo il decreto ministeriale, svolge regolarmente il suo corso di Fisica Teorica, seguito da un gruppo di studenti piccolo ma fortemente motivato, e poi scompare improvvisamente, alla fine del marzo 1938, senza che appaiano preventivamente segnali premonitori visibili e accertati.

Come per ogni scienziato importante, con una attività di ricerca varia e articolata, le fonti di informazione sull'attività scientifica svolta sono costituite non solo dai lavori pubblicati, incluse le conferenze e le relazioni a Congressi, ma anche dagli appunti e note di ricerche sopravvissute e conservate in archivi pubblici o privati.

L'esempio più eclatante è certamente costituito da Enrico Fermi.

Presso la Domus Galilaeana a Pisa, una istituzione consacrata alla preservazione della memoria culturale nel campo scientifico, e presso la Biblioteca dell'Università di Chicago, nel fondo Enrico Fermi, sono conservati centinaia di quaderni di ricerca, e migliaia di fogli di calcoli preliminari, appunti e note, insieme con altro materiale, che documentano in modo esauriente studi e ricerche svolti nell'arco di decenni, dal periodo universitario negli anni Venti fino alla sua morte nel 1954.

In particolare, dall'analisi degli appunti di studio conservati a Chicago, possiamo vedere che Fermi pervenne a terse sintesi concettuali, lucidamente espresse in brevi dense note, su molti argomenti di studio affrontati, come per esempio gli integrali di Feynman, la teoria della rinormalizzazione per i campi quantistici, il Lamb shift, il neutrino di Majorana, e numerosi altri argomenti.

Queste note sintetiche di Fermi potrebbero essere in linea di principio pubblicate, quasi così come sono, perchè di altissimo valore didattico, anche a distanza di tanto tempo, per la chiarezza di esposizione e per la profondità di giudizio nel cogliere gli aspetti essenziali delle questioni trattate.

Nel caso di Majorana, esiste una imponente raccolta di appunti e note di ricerca presso la Domus Galilaeana di Pisa, depositata negli anni Sessanta dalla Famiglia, con l'intervento di Edoardo Amaldi. Tutto il materiale, ammontante a migliaia di fogli, è liberamente disponibile e consultabile online presso il sito della Domus *www.domusgalilaeana.it*.

Lo stile di Majorana è evidente. Riportava prima informalmente i suoi tentativi di ricerca su fogli sparsi, poi trasferiva in bella copia gli argomenti che avevano raggiunto una forma conclusiva su Quaderni. Per alcuni argomenti di valore istituzionale, di cui era importante avere una referenza esplicita, faceva una stesura organica su piccoli quaderni, per i quali aveva inventato un complesso sistema di riferimenti interconnessi. Questi piccoli quaderni sono invece indicati come Tomi o Volumi da Majorana, con sottile ironia che fa perno sul contrasto tra le dimensioni e la rilevanza dei contenuti.

Questo materiale copre in maniera soddisfacente il periodo che va dai primi studi fino al soggiorno a Lipsia nel 1933, con l'esclusione di alcune perdite minori, facilmente rilevabili.

Per gli anni successivi al 1933 la situazione è drammatica.

Una accurata analisi del materiale alla Domus mostra che ci sono solo una decina di fogli attribuibili a questo periodo. Presumibilmente quindi mancano centinaia, se non migliaia di fogli.

Del famoso lavoro di Majorana del 1937, c'è solo un quarto del manoscritto, privo delle pagine in cui parla del neutrino. Mancano tutti i ponderosi calcoli preparatori.

Così per il manoscritto e il materiale preparatorio dell'articolo postumo sul valore delle leggi statistiche.

Sarebbe molto interessante poter ritrovare, o almeno ricostruire, i contenuti di questo materiale. Con questi obiettivi, noi da parecchi anni siamo coinvolti in un programma di ricerca che mira alla ricostruzione di un Dossier Majorana, che comprende gli anni del silenzio a partire dal ritorno da Lipsia nell'agosto del 1933, la scomparsa, e il suo esito.

I punti salienti di questa ricostruzione sono la vita assolutamente normale durante gli anni di silenzio, a parte la mancanza di pubblicazioni ufficiali, la permanenza in vita dopo la scomparsa del 1938, la morte avvenuta nella primavera-estate del 1939.

L'apporto di nuovi documenti, in particolare presenti nell'Archivio Apostolico Vaticano e nel carteggio tra Giovanni Gentile jr e lo storico Delio Cantimori, inducono a ritenere che questo ultimo evento sia avvenuto in un contesto tragicamente drammatico.

Abbiamo individuato in Giovanni Gentile jr il personaggio chiave sul problema delle eventuali carte mancanti.

Abbiamo ricostruito tutti i contatti tra Giovannino e la Famiglia, dopo la morte di Majorana, per il recupero di possibili risultati rilevanti tra le sue carte, tra cui il ritrovamento del manoscritto e del dattiloscritto originali del lavoro postumo sulle scienze sociali, pubblicato poi su Scientia nel 1942.

In conclusione faremo il punto generale della situazione del Dossier Majorana al momento.

Il valore degli appunti di ricerca non pubblicati

Gli appunti di ricerca non pubblicati sono importantissimi per la comprensione delle **motivazioni e sviluppi** dell'attività scientifica.

Prendiamo in considerazione in particolare il lavoro dal titolo “Teoria relativistica di particelle con momento intrinseco arbitrario”, pubblicato sul Nuovo Cimento **9**, 335-344 (1932), che segna per Majorana anche l'ingresso nel settore delle particelle elementari e della teoria quantistica relativistica.

In questo lavoro Majorana consegue un importantissimo risultato scientifico. La costruzione di equazioni d'onda relativistiche per particelle di spin qualsiasi prive di stati a energia negativa, in forte polemica con il programma perseguito da Paul Dirac. Dal punto di vista matematico costruisce le rappresentazioni unitarie del gruppo di Lorentz.

Teoria relativistica di particelle con momento intrinseco arbitrario.

La meccanica quantistica permette, come è noto, una trattazione relativisticamente invariante di particelle con momento angolare $\frac{1}{2} \frac{h}{2\pi}$. Per particelle con momento ~~angolare~~ ^{diverso} ~~differente da tale valore~~, in particolare nullo, non si sono trovate sin qui equazioni invarianti e lineari nell'energia, come esige lo schema quantistico. In questa nota mostrerò che equazioni della forma richiesta possono in realtà costruirsi per valori arbitrari del momento intrinseco, ^{che può essere} ~~multiplo~~ ^{intero} di $\frac{h}{2\pi}$. La teoria obbliga a considerare accanto agli stati aventi significato fisico un numero sovraccorrente di stati fittizi, non realizzati in natura, e la funzione d'onda ha qui infinite componenti in luogo delle quattro che figurano nella equazione di Dirac. Ma il tratto più caratteristico della nostra teoria è che in essa viene meno la simmetria fra passato e futuro, così che esistono, per es., stati con massa positiva, o ^{anche} immaginaria, ma non con massa negativa, come accade nella teoria di Dirac. La presenza di stati privi di senso fisico è in realtà una conseguenza necessaria della forma lineare imposta alle equazioni indipendentemente da un'eventuale indeterminazione nel regno dell'energia. Questo lascia presumere, per analogia, che anche gli stati negativi della teoria di Dirac non abbiano fondamento che ~~nella obbligatoria~~ ~~conservazione~~ ~~dello~~ ~~schema~~ ~~quantistico~~ ~~nell'ambito~~ ~~della~~ ~~relatività~~, o almeno nella scelta di un tipo di equazione che appare a priori ^{inadatto} ~~scorretto~~, ~~o~~ ~~non~~ ~~nell'ambito~~ ~~ma~~ ~~conservazione~~ ~~dello~~ ~~schema~~ ~~quantistico~~ ~~nell'ambito~~ ~~della~~ ~~relatività~~.

L'equazione d'onda, in assenza di campo, di una particella materiale deve avere, secondo Dirac, la forma:

L'argomento è molto avanzato e forse precorre alquanto i tempi.

L'articolo passa quasi inosservato nei primi anni, ma il ruolo pionieristico di Majorana è pienamente riconosciuto in un celebre articolo di Eugene Wigner (1902-1995) del 1939, su *Annals of Mathematics*, dove sono usati eleganti metodi gruppali. Wigner osserva: "Le rappresentazioni del gruppo di Lorentz sono state studiate ripetutamente. La prima investigazione è dovuta a Majorana, che trovò tutte le rappresentazioni trattate in questo lavoro, con l'esclusione di due insiemi di rappresentazioni".

Inoltre lo stesso Wigner, in un articolo dell'immediato dopoguerra, afferma che la strategia basata sulle equazioni d'onda relativistiche generali "è stata seguita in molti modi e con risultati importanti, per la prima volta già nel lavoro fondamentale (*grundlegen Arbeit*) di Majorana, seguito poi da Dirac, Proca, ..."

Quindi il ruolo pionieristico di Majorana è pienamente riconosciuto, non solo per quanto riguarda i risultati, ma anche relativamente al metodo.

I materiali depositati alla Domus permettono un notevole approfondimento.

Per esempio, il manoscritto originale del lavoro mostra una stesura estremamente sofferta, con estese cancellazioni e rifacimenti. Le cancellazioni sono facilmente leggibili. Esse mostrano in maniera dettagliata le ragioni fisiche della insoddisfazione di Majorana verso la linea scelta da Dirac, con formulazioni estremamente critiche che in alcuni casi sfiorano la pura violenza verbale, da vero Grande Inquisitore, che però poi trovano livelli di maggiore moderazione nelle formulazioni definitive scelte per l'effettiva pubblicazione.

Per avere una idea dello stile di Majorana, consideriamo per esempio una frase, attentamente scritta in un primo momento e poi cancellata, relativa alla presenza di stati con energia negativa nella teoria di Dirac:

Si è perfino tentato, non senza ardimento, di attribuire realtà fisica agli stati negativi, come se la natura fosse in imbarazzo per la scelta del segno del radicale che rappresenta l'energia relativistica.

Commentiamo anche sull'osservazione di Wigner che Majorana ha trovato tutte le rappresentazioni, con l'esclusione di due insiemi.

In realtà dall'esame del materiale Domus si vede immediatamente che Majorana aveva trovato anche le altre rappresentazioni, senza però includerle nell'articolo pubblicato.

Quindi dalla considerazione congiunta dell'articolo pubblicato e del materiale preparatorio alla Domus possiamo ricostruire una sintesi approfondita della ragioni fisiche della sua insoddisfazione con l'interpretazione di Dirac, e riconoscere che Majorana aveva risolto il problema completo delle rappresentazioni unitarie del gruppo di Lorentz, con il metodo delle equazioni d'onda, precorrendo completamente Wigner, che usa metodi gruppali diversi.

Ettore Majorana: lo “smarrito”

Dall'analisi dei documenti relativi alla scomparsa e alle relative ricerche emerge, come abbiamo fatto vedere in altri lavori, che Ettore Majorana è sicuramente vivo dopo la scomparsa nel Marzo 1938, ma è da considerarsi sicuramente deceduto tra il marzo e il settembre del 1939, alla simbolica età di trentatré anni.

Quindi il periodo da considerarsi per una eventuale ricostruzione della sua attività scientifica, e per il reperimento di eventuale documentazione, si riduce al 1933-1939, dall'anno del suo ritorno da Lipsia, all'anno della sua morte.

Le ragioni della scomparsa e le modalità della morte rientrano in una sfera di considerazioni per le quali è opportuno mantenere uno stretto e rispettoso riserbo.

Nelle pagine successive facciamo vedere uno schedino di ricerca su Majorana, come appare sul Bollettino delle Ricerche del 5-6 maggio 1938, l'annuncio della Borsa di Studio, apparsa sulla Rivista Le Missioni della Compagnia di Gesù nel 1939, e un curioso P.S. in una lettera di Quirino da Bologna al fratello Giuseppe a Catania, del 14 marzo 1939, dove si allude al presunto ritrovamento di Ettore Majorana “in lieta compagnia”.

SCOMPARI

1993

LUBRANO LAVADERA Bartolomeo fu Biagio, nato il 14. 3. 901 a Procida, ivi domiciliato.
Folle evaso 10. 4. 938 Ospedale Psichiatrico Aversa.



Connotati: - statura alta, bruno roseo, capelli castani folti, occhi castani, naso rettilineo rialzato, testa larga, fronte bassa, viso lungo, zigomi sporgenti, mento alto, orecchie strette, **cicatrici e tatuaggi**.

Questore Napoli, 15. 4. 938.

1994

LAVADERA Bartolomeo fu Biagio.
Vedi schedina N. 1993 anno 938 sotto LUBRANO LAVADERA Bartolomeo fu Biagio.
Questore Napoli, 15. 4. 938

1995

BELELLI Abramo di Giuseppe, nato 14. 5. 913 a San Martino in Rio, residente a Gattatico, ex guardia giurata.

Allontanatosi dal tetto coniugale l'11. 2. 938, abbandonando moglie ed una figlia di mesi 9, senza dare notizie di sé.

Connotati: - statura bassa, pallido, capelli neri, occhi castani, naso concavo, testa piccola, fronte stretta, viso tondo, zigomi appiattiti, mento stretto, orecchie piccole, accento reggiano

Questore Reggio Emilia, 27. 4. 938.

1996

SIRIANO Giuseppa fu Gabriele, di anni 54, nata a Soveria Menelli (Cosenza), residente a Ponticelli (Napoli).



Allontanatosi dal tetto coniugale il 3. 3. 938 portando seco lire 19.000 senza dare più notizie di sé.

Connotati: - statura media, bruna, capelli brizzolati, occhi castani, dentatura guasta, **mancante due incisivi**.

Questore Napoli, 28. 4. 938.

1997

MAIORANA Ettore di Fabio, nato 5. 8. 906 a Catania, residente a Napoli, ordinario Università di Napoli.

Allontanatosi da Napoli il 25. 3. 938 per ignota direzione, manifestando propositi **suicidio**.



Connotati: - statura alta, corporatura piccola, capelli neri lisci, occhi marroni, viso lungo. Vestiva abito e soprabito marrone-scuro.

Questore Napoli, 25. 4. 938.



Bollettino delle Ricerche

MINISTERO DELL'INTERNO

DIREZIONE GENERALE DELLA PUBBLICA SICUREZZA

DIVISIONE POLIZIA - SEZ. I^a

CATTURANDI

1998

CANCELLERINI Luigi fu Giulio, nato 2. 12. 97 all'Arezzo, residente a Grosseto, bracciante.

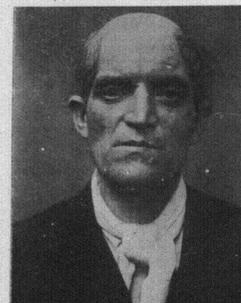
Colpito mandato cattura Giudice Istruttore Grosseto per furto aggravato.

Questore Grosseto, 4. 5. 938.

1999

CASORIA Sebastiano di Luigi, nato 9. 12. 95 a Resina, residente a Napoli, lustrascarpe.

Trasgressore alla libertà vigilata.



Connotati: - statura media, bruno pallido, capelli castani, calvizie fronto-parieto-occipitale, occhi ardesiaci, naso rettilineo, testa lunga, fronte rettilinea, zigomi sporgenti, mento alto, orecchie piccole, **cicatrice mandibola destra**.

Questore Napoli, 24. 4. 938.

2000

SPATOLA Gaetano di Francesco, nato 7. 9. 911 a Ragusa Ibla, residente a Medica Alta, venditore ambulante di carta e penna.

Colpito mandato cattura 20. 1. 938 Giudice Istruttore Caltanissetta per **rapina** e violenza carnale.

Connotati: - statura media, bruno, capelli neri, occhi castani, naso rettilineo.

Questore Caltanissetta, 23. 4. 938.

2001

ABATI Mario di Augusto, nato 26. 1. 909 a Renazzo di Cento, ivi domiciliato, contadino.

Condannato 7. 4. 938 Tribunale Bologna a 9 anni reclusione e L. 4500 di multa per vari furti.

Connotati: - statura alta, adiposità poca, roseo, capelli e occhi castani, testa piccola, viso lungo.

Vedi schedine N. 2494 e 2981 anno 937.

Questore Ferrara, 27. 4. 938.

2002

VISCA Ettore fu Francesco, nato 1. 3. 99 ad Aquila, residente a Napoli, rappresentante.

Colpito mandato cattura 4. 4. 938 Giudice Istruttore Napoli per appropriazione indebita.

Connotati: - statura bassa, bruno, capelli neri ricciuti, corporatura grossa, occhi marroni piccoli, naso rettilineo, testa e orecchie piccole, fronte rettilinea, viso tondo, mento piccolo.



Questore Napoli, 26. 4. 938.

2003

AINO Salvatore fu Giuseppe, nato 12. 7. 90 a Napoli, ivi domiciliato, calzolaio.

Trasgressore alla libertà vigilata.



Connotati: - statura media, bruno pallido, corporatura piccola, adiposità poca, canizie temporale, calvizie fronto-parieto-occipitale, occhi castani, naso rettilineo, testa corta, fronte alta, viso stretto, zigomi sporgenti, mento alto, orecchie larghe, andatura **zoppicante**.

Questore Napoli, 25. 4. 938.

gli Angeli del Missionario

LABORATORIO MISSIONARIO CENTRALE DI VENEZIA

OFFERTE PERVENUTE

N. N. a mezzo Sig. Proscocimo, 500; Magdali Tessier, 200; A. M. a mezzo Sig. Proscocimo, 50; Rosa Vidal, 10; Ada Beccari, 20; Co. Lusser, 50; Loy Adalgisa, 100; Rina Piamonte, 15; Battistin Giuseppina in onore di S. Antonio, 20; Dr. Ullisse Cav. Canziani, 30; Alcune persone di S. Giobbe, 20; Luigi Cappellin in morte Sig. Tivan, 25; Laura Taboga in morte Sig. Penzo, 25; Bianca Boccassini in morte di Suor Stanisla Zezi, 25; Bastasi Emilia, 150; Famiglia Cardazzo, 30; Sorelle Costantini, 6; Giovanna Muneratto, 50; Clelia Boselli, 23,50; In morte della Sig. Pia Piamonte la famiglia, 50; Bice D'Arman, 15.

OGGETTI DONATI

Angelina Meneghel, tovaglia completa per altare - Bruscagnin Anna, pizzi per tovaglie - Barovier Prisca, pizzi per purificatori - Taboga Elena, un pacco di rochetti - Co. Maria Lusser, oggetti vari ed. indumenti - De Nat Anna, sottana seta nera e biancheria - Scabbia Angelina, pizzo per tovaglia - Fabris Rina, vestito di velluto - Maria Serrano Saambo, sete di vari colori - Alba Locatelli, scampoli per vestiti - D'Arman Bice, lana per golfetti - Maria Insom, copri-pisidi, borse per viatico e Olio Santo, una bellissima lampada - Laura Antico, merli per tovaglie e vestitini - Moda Rosetta, dipinto S. Teresa del Bambino Gesù - Borsatto Lucia, biancheria - Superiore sordo-muti, Roma, un camice con grande pizzo all'uncinetto - De Biasi Maria, indumenti di seta.

OFFERTE DEI PICCOLI ZELATORI

Fratelli Traldi, 13,70; Ravetta Guido, 4,20; Mazzucato Filippo, 10; Bohm Maria, 2; Fratelli Me-

negazzi, 8,50; Vizzardelli Vittorio, 5; Poli Paola, 7,35; Luca Vilma, 2,45; Bisconcin Valeria, 6,49; Gobatto Mary e Onorio, 9,75; Rossetto Giorgio, 15; Fratelli Azin, 11,80; Guadagnini Loredana, 18,60; Volpato Silvio, 41,50; Vianello Luciano, 2,05; Michelon Milena, 4,40; Vianello Sandro, 3,20; Muneratto Franca, 5,90; De Biasi Giovanni, 12,35; Fuga Gianna, 7,15; Sarpellon Maria Lucia, 9,90; Fratelli Da Prat, 15; Adami Anna, 25,55; Maso Amalia, 12,80; Piacentini Annita, 8,65; Battistin Mario, 39,50; Bevilacqua Gian Luigi, 10,50; Candiani Antonietta, 15; Pianaro Enrico, 20,30; Prior Giorgio, 2,65; Prior Vittorino, 2,70; Rovati Mario, 1,40; Sorelle Fusaro, 15,20; Pontello Gioglio, 10; Castraberti Sergio, 4,90; Bianchini Giuseppe, 6,20; Seno Angelo, 9,70; De Biasi Vittorio, 14,95; De Biasi Luigino, 11,30; Vivenzi Mario, 60,20; Cavallari Anna, 3,60; Vianello Giovanni, 4; Dal Gesso Luciano, 2,85; Bevilacqua Franco, 10,15; Rossi Claudio, 13,55; Rossi Primo, 39,05; Rossi Giuliano, 8,20; Rossi Pierantonio, 34,45; Seno Gigetta, 7,15; Classe III Fossò, 13,40; Colovini Giovanni, 4,80; Barzasi Rita, 5,75; Fasan Luigi, 11,65; Fasan Maria, 10,55; Socol Silvana, 20; Morucchio Emo e Giorgio, 50,50; Morucchio Marcella, 30,20; Castraberti Maria, 4,35; Fr.lli Nardini, 26,75; Boccassini Franco, 7,20; Boccassini Giorgetta, 8,25; Venchierutti Luciana e Lina, 20,50; Ravetta Ugo, 4,55; Diana Elide, 6,50; Moretti Lanfranco, 9,30; Miotto Mario, 12,30; Marone Luigina, 2,10; Ripetizione Alberi, 3,85; Tarlà Franco, 12,05; Vizzardelli Maria, 4,75; Schepis Mario, 14,65; Nordio Mario, 9,75; Gioachin Vittorio, 10,55; Lazzari Roberto e Liliana, 3,75; Veneziani Maria, 6,40; Dall'Alba Ada e Voltolina Maria, 15,15; Fratelli Bruscagnin, 15; Rottigni Teresa, 24; Manfrin Giorgio, 5,35; Classe Moniego, 8.

IL PENSIERO MIGLIORE

E' stata fondata una Borsa di studio per l'educazione di un missionario al nome dello scomparso **ETTORE MAJORANA**, che sarà partecipe di tutti i vantaggi spirituali inerenti a tale fondazione. La somma (L. 20.000) restando intatto il capitale, diverrà il mezzo per dare successivamente nuovi salvatori agli infedeli.

CENTRI MISSIONARI — Per informazioni riguardanti le Missioni dei Gesuiti Italiani, i lettori si possono rivolgere a qualsiasi Casa o Collegio della Compagnia di Gesù. Vi sono però delle sedi che in modo particolare hanno lo scopo di lavorare per determinate Missioni.

Per la Missione della Grecia e fra i Santal dell'India: *Procura delle Missioni: Rettoria di Casa Professa* — Palermo 117.

Per la Missione del Ceylon (Galle): *Procura della Missione - Via S. Sebastiano*, 48 — Napoli 173.

Per la Missione della Cina (Pengpu): *Procura della Missione - Piazza del Gesù* — Roma 117.

Per la Missione della Cina (Pengpu): *Procura della Missione - Via Barbaroux*, 30 — Torino 103.

Per la Missione dell'India (Mangalore - Calicut - Bangalore): *Procura della Missione - Corso Porta Nuova*, 7 — Milano 112.

Per la Missione dell'Albania e per tutte le altre Missioni: *«Le Missioni», Fondamenta Nuove* 4885 — Venezia 119.



R. UNIVERSITÀ

ISTITUTO DI FISICA

"AUGUSTO RIGHI."

BOLOGNA

P.S. Era come per'ora alla lettera
era stato ritrovato: in stile, con
l'età compagna (!) E' stato un det.
Tore in medicina per l'epoca di
di Catania per l'epoca di
stato, e di fondere tale sentenza
notte, e catene nuove unte di

Humboldt? Bologna 14 III 89 XVII

Caro Pappano,

Ho trasolato qualche giorno
2 impiegati, te e Piro, per

Tuttavia vogliamo qui riportare una lettera scritta da Giovannino Gentile al suo amico normalista Delio Cantimori (1904-1966), detto scherzosamente Gatto, che negli anni successivi acquisterà la statura di storico di altissimo valore.

La lettera è datata 1 ottobre, 1939, da Villa del Nevoso, dove Gentile stava trascorrendo un breve periodo di richiamo militare, ed è conservata in originale nel Fondo Cantimori, presso la Scuola Normale Superiore di Pisa.

Il matematico Basilio Manià (1909-1939), professore a Pavia, e amico di Gentile jr e Cantimori fin dai tempi della frequenza alla Normale di Pisa, era perito tragicamente pochi giorni prima, per suicidio, pare in seguito a una delusione amorosa.

La lettera è bellissima e molto suggestiva.
La riportiamo nella sua integrità.
Ciascuno potrà dare la sua interpretazione.

Villa del Nevoso 1 ottobre '39

Caro Gatto,

Un telegramma Venerdì mi annunciò come un fulmine la morte di Manià. Tu non avrai dimenticato come ci apparve alla Scuola Normale la prima volta. Senza cappello e senza pastrano girava con le mani in tasca e diceva di non avere freddo. Tembra [sic!] fiera e orgogliosa. Colorato da un sentimento politico romantico, che te lo faceva istintivamente simpatico. La salma arrivava ieri a Fiume e ieri diceva il telegramma di andare ai funerali. Ci sono stato. Abita la famiglia in una strada in salita ripidissima, in una di quelle case operaie che hanno le scale esterne. Il padre operaio al silurificio di Fiume; la madre una donna chiusa, con fazzoletto nero sulla testa e due grandi occhi neri tornava allora dal cimitero - dove era deposta la salma - disse poche parole in un italiano dall'accento slavo e si ritirò. Rimasi con il padre e il fratello - un giovane di 20 anni. Manià - mi disse il fratello - s'era ammazzato.

I medici gli avevan detto in un primo tempo che gli avrebbero messo a posto la gamba, poi questo settembre gli han fatto perdere ogni speranza. Era innamorato d'una signorina di Pavia, sua ex-allieva. L'amore l'ha condotto a questa fredda determinazione - prima di perire mise la parola fine a un suo lavoro iniziato. Ha lasciato tre lettere - le ho lette - scritte con mano ferma, lasciava dei danari per il fratello che deve continuare gli studi. Il padre anche ora lo ammirava e lo esaltava - e diceva: deve avere avuto le sue ragioni, non deve essere stato "un colpo di sangue alla testa". Dopo era già l'ora ci avviammo a piedi al cimitero - Noi tre - per quelle balze sopra a Fiume, al cimitero di Cossala [Gradsko Groblje Kozala]. Nell'atrio trovammo la cassa - quattro ceri - a lampadine elettriche, e nessun prete. La gente pregava e poi con un cucchiaino di rame spargeva la cassa d'acqua benedetta.

Vennero poi degli studenti e attraversammo in corteo il cimitero fino alla fossa. Lì un coro cantò il Kirie eleison. Non ti dico che tristezza! E c'era un sole meraviglioso, e il mare adriatico splendeva tra la costa italiana e la iugoslava. Così, caro Gatto, abbiamo perduto un altro amico. Pare un destino che spinge giovani come Majorana e Manià a queste supreme risoluzioni. Tu sei mio amico e compagno - come non ne ho più altri - e ti ho voluto oggi aprire il mio cuore. Il 4 ottobre parto per Pisa - dove è già mia moglie - in attesa dell'evento lieto. Caro Gatto, non doveva finire così poco lietamente questa estate? Perciò dobbiamo essere più forti. Mi dice, Bernardini, in una lettera, giuntami oggi - che lui guarda con tristezza ai suoi figli. Se fosse un male fare nascere i figli a questo mondo, se dobbiamo negare la vita - allora per essere conseguenti dovremmo fare come Manià - Non ti pare? Invece io non sono così - ho il cuore duro e forte.

Ti vorrei far vedere che cosa è una ridotta fortificata dove dovremmo chiuderci e resistere ad oltranza, noi guardie alla Frontiera. Cose da matti! Ci piove dentro - e non c'è luce. Se ne uscissimo avremmo le ossa rotte per tutta la vita. Ma vedi questa eventualità non solo non spaventa me, ma neppure l'ultimo soldato che sta con noi - Senza che tu trovi qui dei millantatori, non vedi che persone risolte a tutto. Forse, di questi tempi, si sta meglio di tutti nell'esercito. Perciò questi 15 giorni mi hanno giovato. Perché non vieni a Pisa per il congresso? Ci rivedremo, caro Gatto!

Ti abbraccia il tuo

Giovanni G.

Saluta tua moglie affettuosamente.

Scrivimi a Pisa: via Mugelli 4

sono tornato nella mia vecchia stanza

uno co-corteo il ciunitero viuo alla
folla. hi un coro canto il Kirillicipon.
Non ti dico che trikyga! E l'era un pole
uerrari phiso, e il mare adriatico splen-
dera tra la costa italiana e la jugoslava.
Coni, caro fatero, abbiamo perduto un
altro amico. Pare un festino che
spingeva avanti come Majorana
e Umanità a queste imprese rivoluzionarie.

Tu hi mio amico e compagno - come
non ne ho più altri - e tu ho voluto
offrirti il mio cuore. Il 4 ottobre
parto per Pisa - dove ^{è già} mio ospite -
poi allora dell'evento lieto. Caro fatero,
non davvero più un poco liberamente questa
estate? Sento molto meno come più forte.

26)

Villa del Nevoso 10 ottobre '39

Caro fatero,

un telegramma Nektar
mi annuncio come un fulmine la morte
di Umanità - Tu non avrai dimenticato come
ci affiora alla fonda normale la tria-bella-
teya l'oppello e sera f'abbraccio con le
Umanità intesa e l'era che non aveva posto.

Tembra pira e orgoglio - colorata da
un sentimento politico romantico, che
te lo faceva istintivamente ^{ti unificava}.
La palma arrivava piena di umore e
mi diceva il telegramma di andare ai
funerali. Li sono stato. Ah! la fiamma
in una strada infelita di Pinerolo, in
una di quelle cose operie che hanno le
lode esterne. Il padre operaio al Gilunificio
di fiume; la madre una donna di usura, con

La grande precisione nell'accenno a Majorana induce a pensare che effettivamente il destino ha spinto Majorana a una "suprema risoluzione" analoga a quella di Manià.

Assumerebbero allora piena luce le frasi indirette di Giovanni Gentile sr, espresse in occasione della morte del figlio Giovannino nel 1942:

Dove vedeva un raggio d'ingegno, ne era lieto e si esaltava in un entusiasmo d'ammirazione. Dinnanzi ad un suo compagno di studi della cui genialità altamente si compiaceva e della cui tragica scomparsa poco dopo che insieme furono entrati nell'insegnamento universitario doveva dolorosamente soffrire come della maggiore perdita che potessero fare i suoi studi, egli si sentiva men che discepolo.

Sulle tracce delle carte mancanti

Abbiamo visto che Giovanni Gentile jr gioca un ruolo molto rilevante nell'intera vicenda Majorana. In questa sezione ricostruiremo le sue azioni dopo la tragica definitiva scomparsa del suo amico.

Nel 1941, Giovannino concepisce un audace programma culturale. Sicuro del fatto che Majorana non pubblicava tutti i suoi lavori, prende contatto con la Famiglia, in particolare con il fratello Salvatore, per sapere se tra le carte lasciate in casa da Majorana non siano presenti lavori compiuti, ma non pubblicati, anche in vista della stesura della prevista biografia. I contatti prendono avvio in un primo momento addirittura per telefono, e continuano per regolare corrispondenza, come mostrato negli archivi di famiglia.

Salvatore prende molto a cuore la faccenda.

Salvatore trova in casa il manoscritto di un lavoro compiuto, sul valore delle leggi statistiche, non pubblicato, il cui dattiloscritto si procura tramite contatti con i Majorana di Catania, per ragioni che capiremo tra poco.

Per avere un quadro completamente chiaro dell'origine di questo lavoro, occorre fare ricorso ad importanti documenti conservati nell'archivio della Famiglia Majorana di Catania. La prima ricostruzione delle complesse vicende del lavoro sul valore delle leggi statistiche si trova in un lavoro di Stefano Roncoroni, pubblicato su nuova Storia Contemporanea, Anno XVI NUMERO 2 MARZO-APRILE 2012.

Il lavoro, dal titolo "Il valore delle leggi statistiche nella fisica e nelle scienze sociali", di cui possiamo vedere la prima pagina del dattiloscritto con note di Majorana, era un contributo su invito del 1936 ad un Volume celebrativo, deciso dalla Facoltà di Giurisprudenza di Catania, in occasione del collocamento a riposo dello zio Giuseppe (1863-1940), professore di Economia generale e corporativa, e della sua nomina a professore emerito, dopo ben 51 anni di servizio nell'insegnamento universitario.

Ettore scrive un articolo di denso spessore culturale e scientifico. L'articolo non fu pubblicato per ragioni completamente estranee alla sua volontà, semplicemente perchè il Volume celebrativo, di cui faceva parte, non fu pubblicato, forse per conflitti interni di Facoltà, ma con la giustificazione ufficiale, dopo la morte di Giuseppe nel dicembre del 1940, delle forti restrizioni sull'uso della carta, dovute alle condizioni belliche.

Ricordiamo che Giuseppe Majorana era un grande esperto di Statistica, sia teorica, che applicata a questioni di economia di Stato e bancarie, e, tra l'altro, di assicurazioni.

In ogni caso, Giovanni Gentile jr, ottiene il dattiloscritto da Salvatore, e si accorge del suo valore scientifico e culturale, anche se l'articolo è alquanto disomogeneo con gli altri lavori di Majorana, a causa della completa assenza di un preciso trattamento matematico e di nuovi risultati fisici.

Giovannino decide quindi di pubblicarlo sulla prestigiosa "rivista internazionale di sintesi scientifica" *Scientia*. In accordo con le sue interpretazioni, ed ignaro del contesto del volume commemorativo per lo zio Giuseppe, introduce il testo con una nota editoriale dai contenuti discutibili.

Inoltre, l'articolo su *Scientia*, pubblicato addirittura con un titolo modificato rispetto al dattiloscritto, viene preceduto da una sorta di premessa, di cui Majorana non è assolutamente autore, come mostra il confronto con il manoscritto originale da lui inviato allo zio per la pubblicazione nel volume commemorativo, e che indirizza verso una interpretazione distorta delle sue argomentazioni, come chiaramente mostra l'ultima frase: “Questa conclusione ha reso sostanziale l'analogia tra fisica e scienze sociali, tra le quali è risultata un'identità di valore e di metodo.”

Per il combinato disposto della nota editoriale introduttiva, e dell'incipit aggiunto all'articolo, Majorana è stato visto addirittura come un pioniere dell'econophysics, o della spiegazione scientifica del libero arbitrio.

Ettore Majorana

Roma, Viale Regina Margherita 37

IL VALORE DELLE LEGGI STATISTICHE
nella Fisica e nelle Scienze Sociali

Lo studio dei rapporti, veri o supposti, che passano fra la fisica e le altre scienze, ha sempre rivestito un notevole interesse in ragione dell'influenza speciale che la fisica ha esercitato nei tempi moderni sul generale indirizzo del pensiero scientifico. E' noto che le leggi della meccanica, in modo particolare, sono apparse lungamente come il tipo insuperabile delle nostre conoscenze della natura, e si è anzi creduto da molti che a tale tipo, in ultima analisi, si sarebbero dovute ricondurre anche le nozioni imperfette fornite dalle altre scienze. Valga ciò di giustificazione allo studio che intraprendiamo.

1- La concezione della natura secondo la fisica classica.

Il credito eccezionale goduto dalla fisica deriva evidentemente dalla scoperta delle così dette leggi esatte, consistenti in formule relativamente semplici che, escogitate originariamente in base a indicazioni frammentarie e approssimative dell'esperienza, si rivelano in seguito di universale validità, sia che vengano applicate a nuovi ordini di fenomeni, sia che il progressivo affinamento dell'arte spe-

Al di là della pubblicazione, comunque meritoria, dell'articolo sul valore delle leggi statistiche, noi non sappiamo se Giovannino abbia ricevuto altro materiale da Salvatore. Comunque nel fondo Giovanni Gentile jr al Dipartimento di Fisica dell'Università di Roma "La Sapienza" esiste materiale che genera qualche interrogativo.

Tra l'altro è presente il dattiloscritto originale della Tesi di Laurea di Majorana del 1929, con le formule direttamente inserite ad inchiostro dal Candidato, insieme con ulteriori aggiunte e modifiche originali del testo.

L'altra copia originale della Tesi, rilegata, è conservata negli archivi di Famiglia, ma si tratta chiaramente della copia consegnata all'Università al momento della Laurea.

Attualmente gli archivi dell'Università conservano solo una fotocopia risalente agli anni Sessanta.

Come e quando Giovannino ha avuto il dattiloscritto originale non è noto. Su questo documento sono presenti modeste annotazioni di sua mano.

Ma il vero mistero dell'Archivio Gentile a Roma è costituito dalla presenza di un dattiloscritto in tedesco con formule inserite a mano, privo delle prime due pagine.

Si tratta dell'unico dattiloscritto originale noto del lavoro di Enrico Fermi sul decadimento beta pubblicato sulla *Zeitschrift für Physik* nel 1934.

Il testo è quasi identico a quello pubblicato, e a quello del manoscritto conservato nel Fondo Fermi alla Domus Galilaeana di Pisa.

La calligrafia di Fermi è facilmente riconoscibile nelle formule inserite a mano.

La mancanza delle prime due pagine impedisce il riconoscimento immediato dell'autore, Enrico Fermi, ma testo e formule sono inequivocabili.

La ricostruzione del percorso del dattiloscritto da Enrico Fermi, che lo ha redatto, a Giovannino Gentile, che lo ha conservato, non è agevole.

Una ipotesi naturale è che il documento sia pervenuto a Gentile tramite le carte di Majorana.

La scomparsa delle prime due pagine aggiunge mistero al mistero.

Comunque, il ruolo di Giovanni Gentile jr, nel conservare la memoria dell'attività scientifica di Ettore Majorana, di cui abbiamo qui dato alcuni elementi, merita certamente di essere approfondito.

Wir fuhren zuerst zwei Operatoren \underline{Q} und \underline{Q}^* ein, welche auf die Funktionen der zweiwertigen Variablen p als die linearen Substitutionen

$$(1) \quad Q = \begin{vmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{vmatrix} ; \quad Q^* = \begin{vmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \end{vmatrix}$$

wirken. Man sieht ohne weiteres, dass Q zu einem Ubergang von Proton zu Neutron entspricht; und Q^* zu einem Ubergang von Neutron zu Proton.

Die Bedeutung der als Operatoren aufgefassten Wahrscheinlichkeitsamplituden ψ und φ ist bekanntlich die folgende: Sei

$$\psi_1, \psi_2, \dots, \psi_3, \dots$$

ein System individueller Quantenzustaenden fuer die Elektronen. Man setze weiter

$$(2) \quad \psi = \sum \psi_3 a_3 ; \quad \psi^* = \sum \psi_3^* a_3^*$$

Die Amplituden a_3 , und die komplex konjugierten Groessen a_3^* sind Operatoren welche auf die Funktionen der Besetzungszahlen $N_1, N_2, \dots, N_3, \dots$ der individuellen Quantenzustaende wirken. In Falle des Pauli-Prinzips ist jeder der N_3 nur der zwei Werte 0, 1 fahig. Die Operatoren a_3 und a_3^* sind dann folgendermassen definiert:

$$(3) \quad \begin{aligned} a_3 \Psi(N_1, N_2, \dots, N_3, \dots) &= (-1)^{N_1+N_2+\dots+N_{3-1}} (1-N_3) \Psi(N_1, N_2, \dots, 1-N_3, \dots) \\ a_3^* \Psi(N_1, N_2, \dots, N_3, \dots) &= (-1)^{N_1+N_2+\dots+N_{3-1}} N_3 \Psi(N_1, N_2, \dots, 1-N_3, \dots) \end{aligned}$$

Der Operator a_3^* entspricht zur Erzeugung, und der Operator a_3 zum Verschwinden eines Elektrons im Quantenzustand 3 .

Entsprechend zu (2) setze man fuer die Neutrinos

$$(4) \quad \varphi = \sum \varphi_\sigma b_\sigma ; \quad \varphi^* = \sum \varphi_\sigma^* b_\sigma^*$$

Die komplex konjugierten Groessen b_σ und b_σ^* sind Operatoren, die auf die Funktionen der Besetzungszahlen $N_1, N_2, \dots, N_\sigma, \dots$ der individuellen Quantenzustaenden $\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_\sigma, \dots$ der Neutrinos wirken. Nimmt man an, dass auch fuer die Neutrinos das Pauli Prinzip gilt, so sind die Zahlen N_σ nur der beiden Werte 0, 1 fahig. Es ist ferner:

$$(5) \quad \begin{aligned} b_\sigma \phi(N_1, N_2, \dots, N_\sigma, \dots) &= (-1)^{N_1+N_2+\dots+N_{\sigma-1}} (1-N_\sigma) \phi(N_1, N_2, \dots, 1-N_\sigma, \dots) \\ b_\sigma^* \phi(N_1, N_2, \dots, N_\sigma, \dots) &= (-1)^{N_1+N_2+\dots+N_{\sigma-1}} N_\sigma \phi(N_1, N_2, \dots, 1-N_\sigma, \dots) \end{aligned}$$

Die Operatoren b_σ und b_σ^* entsprechen zum Verschwinden, bzw. zum Entstehen eines Neutrinos im Quantenzustand σ .

3. Aufstellung der Hamiltonfunktion. Die Energie des gesamten, aus schweren und leichten Teilchen bestehenden Systems \mathcal{H} ist die Summe der Energien N_{sch} der schweren Teilchen, + N_{leicht} der leichten Teilchen, + der Wechselwirkungsenergie \mathcal{H} zwischen schweren und leichten Teilchen.

In riferimento a documenti non pubblicati di Ettore Majorana, riportiamo il testo di una lettera importante, scritta alla fine del 1937 allo zio Dante di Catania, dove sono svolte acute considerazioni sul “metodo”.

Ricordiamo che Dante era estremamente interessato alle questioni di metodo. Il suo primo lavoro, pubblicato nell'Antologia Giuridica, a Catania nel 1892, ha per titolo *Sulla funzione metafisica del metodo e sulla sua ricerca*. Dante aveva appena diciotto anni, ed era ancora studente presso l'Università di Roma.

La lettera di Ettore è in copia (di mano di Carmela, la figlia di Quirino a Bologna), fatta circolare da Dante tra i fratelli Giuseppe e Quirino, e conservata nell'Archivio della Famiglia Majorana a Catania. Non è noto dove sia l'originale di mano Majorana.

Roma 27 - 12 - 1937 XVI

Caro zio Dante,

Ti ringrazio vivamente per i tuoi auguri che ricambio molto cordialmente a te e ai tuoi. Grazie anche per i tuoi commenti sul metodo. Permettimi di aggiungere una mia impressione. Io credo nell'unità della scienza, ma appunto perchè ci credo sul serio, penso che finchè esisteranno praticamente scienze distinte con oggetti diversi, nessuno errore sia così pernicioso come la confusione dei metodi. In particolare il metodo matematico non può essere di alcuna sostanziale utilità in scienze che sono attualmente estranee alla fisica. In altre parole, se un giorno si scoprirà la faccia matematica dei più semplici fatti della vita o della coscienza, questo certissimamente non accadrà per una naturale evoluzione della biologia o della psicologia, ma solo perchè qualche ulteriore radicale rinnovamento dei principi generali della fisica permetterà di estenderne il dominio in campi che le sono ancora estranei.

L'esempio più significativo è offerto dalla chimica che dopo essere vissuta a lungo e con grande gloria come scienza indipendente è stata negli ultimi anni integralmente assorbita dalla fisica. Ciò è stato reso possibile dal sorgere della meccanica quantistica, mentre nessun utile rapporto si era potuto stabilire fra la chimica e la meccanica classica. In attesa che la fisica compia nuovi miracoli, si dovrebbe quindi raccomandare ai cultori delle altre discipline di affidarsi ai metodi propri di ciascuna, e di non cercare modelli o suggestioni nella fisica di oggi, meno ancora in quella di ieri. Perché la fisica che potrà un giorno dire la verità definitiva su fatti biologici o morali, è qualche cosa di cui non abbiamo ancora alcun presentimento.

Saluti affettuosi

Ettore

È interessante la raccomandazione conclusiva molto netta e pienamente sensata, volta ai cultori delle altre discipline, di affidarsi ai metodi propri di ciascuna, e di non cercare modelli o suggestioni *nella fisica di oggi, meno ancora in quella di ieri*. Queste considerazioni sembrano in netto contrasto con quanto pubblicato su *Scientia*, dove alla fine della prima frase dell'articolo si afferma la sostanziale analogia “tra fisica e scienze sociali, tra le quali è risultata un'identità di valore e di metodo.”

Sono inoltre lucidissime le considerazioni sul rapporto chimica-fisica, che è stato possibile stabilire solo dopo l'avvento della meccanica quantistica, perchè la meccanica classica non permette la spiegazione del legame chimico e della natura delle reazioni chimiche.

C'è da capire poi se i recenti sviluppi della fisica dei sistemi complessi possano costituire, almeno in embrione, gli "ulteriori miracoli" necessari per l'estensione dei metodi della fisica ai "fatti biologici o morali".

Il grande sviluppo della fisica dei sistemi complessi, che si è avuto negli ultimi anni, costituisce una parziale riposta nel positivo, anche se è prematuro parlare di un possibile completo assorbimento della biologia, per esempio, nella fisica.

Comunque al momento attuale, usando i metodi della meccanica statistica dei sistemi complessi, è possibile costruire utili modelli, per esempio, per il sistema immunitario, per alcuni aspetti dell'attività cerebrale, per le analisi sociali, per i fenomeni economici, per il controllo delle politiche sociali.

Conclusioni

Abbiamo visto che una analisi approfondita della scomparsa da Napoli, in seguito alla quale Majorana era certamente in vita, insieme con gli altri elementi successivi, che mostrano la morte nel 1939 per cause tragiche, permettono di inquadrare in un arco temporale molto preciso il problema del reperimento delle carte mancanti.

Abbiamo visto anche il ruolo strategicamente rilevante di Giovanni Gentile jr nella preservazione della memoria storica sull'attività scientifica e culturale dell'amico.

I molti quesiti aperti mostrano che questo è un campo di ricerca che può fornire ulteriori interessanti informazioni. Noi prevediamo di poter disporre in un prossimo futuro di ulteriori elementi per l'arricchimento del dossier Majorana, lungo queste linee.