

GIOVANNI GENTILE junior

rievocato da GIOVANNI POLVANI (*).

Lo conobbi a Pisa nel 1923, quando partecipò al concorso della Scuola Normale Superiore. Riuscito tra i vincitori, s'iscrisse dapprima all'Università come studente di matematica; ma, preso dal fascino degli studi sperimentali, passò poi alla fisica, pur seguitando a frequentare i corsi dell'altra disciplina. Ebbe così a maestri insigni LUIGI PUCCIANTI e LUIGI BIANCHI.

A me, che allora ero aiuto del PUCCIANTI, e tenevo per incarico il corso di fisica superiore, fu dal nostro comune maestro assegnato, nell'autunno del 1916, il compito d'indirizzare e dirigere il GENTILE nel lavoro di tesi, che doveva riguardare l'effetto STARK-LO SURDO; ma la mia nomina all'Università di Bari, avvenuta il primo gennaio 1927, mi tolse di potere accompagnare il GENTILE fino alla laurea. Rammento quante volte egli, nei giorni che precedettero la mia partenza da Pisa, venne, spesso insieme col BERNARDINI suo condiscipolo e amico fraterno, e oggi professore a Bologna, a casa mia, rammaricandosi del futuro distacco: avrebbe desiderato che non partissi e rinunciassi alla nomina! Fu allora che alla reciproca stima, già venutasi formando negli anni precedenti, si aggiunse, cementandoci l'uno all'altro, quel sentimento profondo di vera amicizia che poi non è venuto mai meno.

Erano quelli gli anni in cui, con l'HEISENBERG e con lo SCHRÖDINGER, la fisica, superando ormai il marasma da cui dopo il PLANCK e il BOHR era stata tormentata, veniva assumendo un'ampia e coerente sistemazione teoretica. Il GENTILE si dà allora da sé a uno studio profondo della classica memoria dello SCHRÖDINGER sull'idrogeno; e, sempre più spinto dalle sue tendenze matematiche verso la fisica teorica, si distacca dal primitivo tema di tesi assegnatogli, per passare da solo a una rielaborazione della memoria schrödingeriana. Risultato di questa indagine presentata alla laurea fu l'aver mostrato come all'equazione di SCHRÖDINGER si possa giungere in modo semplice ed elegante dal confronto diretto della equazione dell'iconale per l'ottica con quella di HAMILTON-JACOBI per la meccanica, e l'aver indicato e usato per primo, precedendo quindi il FERMI e il SOMMERFELD, il metodo di FROBENIUS, detto dei polinomi, per la risoluzione della stessa equazione di SCHRÖDINGER.

Laureatosi a ventun anno, nel novembre del 1927, con pieni voti assoluti e lode, lascia Pisa per Roma, ove va a lavorare sotto la guida del FERMI. Sono di quest'epoca tre sue note presentate alla Reale Accademia dei Lincei. In quella intitolata *Sulla teoria dei satelliti di Rutherford*, mostra l'instabilità, non corrispondente ai dati sperimentali, che il nucleo atomico avrebbe nel modello allora ideato dal fisico inglese; nell'altra, *Sui termini accentati del Calcio*, dopo aver supposto, com'è necessario per spiegare la presenza di alcune righe, che entrambi gli elettroni ottici siano in stato (pp), calcola i termini relativi, e ammesso che le autofunzioni di questi elettroni siano di tipo idro-

(*) Commemorazione letta al R. Istituto Lombardo, il 23 aprile 1942.

genoidico, determina l'accoppiamento tra i momenti orbitali, raggiungendo un buon accordo con l'esperienza; nella terza nota infine (questa eseguita in collaborazione con Ettore Majorana) svolge, sulla base dell'equazione di Fermi-Thomas, il calcolo delle autofunzioni dei termini ottici del Cesio e quelli M del Gadolinio, delle quali si serve per determinare lo sdoppiamento dovuto ai momenti intrinseci degli elettroni.

Obbligato a sospendere per diciotto mesi la sua attività scientifica per compiere i doveri militari, riprende nel 1929 gli studi prediletti; e, riuscito vincitore di una borsa ministeriale per perfezionamento all'estero, si porta a Berlino, dove avvicina il Planck, lo Schrödinger, il London, frequentandone le lezioni. Nel laboratorio del Paschen, il grande maestro tedesco di spettroscopia, si lavorava allora intorno alla struttura iperfina delle righe, per la quale sorgeva il problema teoretico della estensione dei modelli vettoriali di Russel e Saunders al caso in cui anche il nucleo sia fornito di momento magnetico. Il Gentile, avuto allora dal White, collaboratore del Paschen, conoscenza della questione, si pone a studiarla, e presto la risolve valendosi dei risultati già conseguiti dal Breit relativamente alla equazione di Dirac per due elettroni. Ma poi, nel gennaio 1930, sul punto di pubblicare il lavoro, essendo venuto a sapere di essere stato di poco preceduto dal Fermi nella risoluzione del problema, rinuncia, per un falso pudore, a dare alle stampe la sua trattazione. Contemporaneamente però col London lavora intorno alla teoria quantica della valenza, trattando in particolare l'interazione tra He, He e He, H, nei quali casi non hanno luogo che le forze attrattive provenienti dalla polarizzabilità degli atomi.

Portatosi nella seconda metà di quel medesimo anno a Lipsia, avvicina l'Heisenberg e i suoi numerosi discepoli, e si dà a studiare l'ardua questione di come dipenda il momento magnetico totale di un cristallo ferromagnetico relativamente a una direzione comunque presa rispetto agli assi propri del cristallo stesso. In un primo tempo tratta il caso semplice e preparatorio del momento magnetico di una sola molecola biatomica; poi, in un secondo tempo, attacca il problema generale dei reticoli cristallini esagonale e cubico, applicando i risultati al cobalto e al ferro. Padrone assoluto della teoria dei gruppi, appresa da quell'indimenticabile maestro che fu Luigi Bianchi di Pisa, applicò il Gentile al problema in discorso quel potente metodo d'indagine, raggiungendo per primo la soluzione che trovasi accennata in una nota del « Nuovo Cimento »; ma data la poca accessibilità per la comune dei lettori dei metodi grupपालi usati, il Gentile, dietro consiglio dell'Heisenberg, riprende col Bloch la trattazione del medesimo problema, raggiungendo quella chiara raffigurazione dei fenomeni magnetici dei reticoli cristallini che ancor oggi si legge nella memoria pubblicata nella « Zeitschrift für Physik » del 1931.

Tornato in Italia consegue, nell'ottobre dello stesso anno, la libera docenza in fisica teorica. Gli fu allora proposto dal Puccianti di accettare l'incarico dell'insegnamento di quella disciplina presso l'Università di Pisa, e contemporaneamente da me analoga proposta gli fu fatta per la nostra Università. Ma, per riguardo al comune maestro, io non volli insistere, e però il Gentile si portò a Pisa. Quivi riprende ancora una volta la questione del ferromagnetismo, trattando ora il problema della rimanenza, che aveva avuto intanto dal Bloch una prima sistemazione. Il Gentile riesce, non solo a dare una forma più generale ed espressiva ai risultati già precedentemente ottenuti, ma anche a dimostrare come l'interazione dovuta alle forze di scambio si possa descrivere con una equazione di tipo classico; e dà inoltre la espressione delle $(2m_s + 1)$ autofunzioni corrispondenti, per uno stesso termine del cristallo, alle diverse proiezioni su di un asse fisso dello spin risultante.

Nel 1936 poi, in seguito a un nuovo mio invito di venire a Milano, egli accettava. Così si compiva un'aspirazione che, in fondo, era in tutti e due noi: riunirci in collaborazione didattica e scientifica.

In quell'anno, nel mio istituto si studiava sperimentalmente, da parte del professore BOLLA, allora mio aiuto e ora collega di fisica superiore, gli effetti polarizzanti delle fenditure, dipendentemente dalla profondità di queste: e da lui veniva trovato che il comportamento di fenditure molto profonde è totalmente e inaspettatamente diverso da quello, già scoperto dal FIZEAU e interpretato dal RAYLEIGH, relativo a fenditure di profondità piccolissima, quali si possono ottenere graffiando esilissime pellicole metalliche depositate sul vetro. L'interpretazione teoretica del fenomeno, per quanto rientri palesemente nell'ottica classica, si presentava oscura e irta di difficoltà. Il GENTILE s'interessa allora subito della questione, cui reca presto nuovo e sostanziale contributo con la memoria intitolata *Per la teoria degli effetti polarizzanti delle fenditure*, dove studia il caso della diffrazione della luce da parte di due cilindri parallelamente lunghi, dimostrando tra l'altro che si possono avere stati diversi di polarizzazione a seconda della distanza reciproca dei cilindri e del punto dove si osservano le onde rifratte. Questo grosso e bel lavoro, sul quale il GENTILE si riprometteva di ritornare ampliando la trattazione e la discussione, è rimasto tuttora inedito, ma verrà presto pubblicato.

Nel 1937 poi, presentatosi al concorso di fisica teorica per l'Università di Palermo, e riuscito tra i vincitori, veniva chiamato alla cattedra di fisica teorica presso la nostra Facoltà. Da allora l'attività scientifica del GENTILE diventa via via sempre più intensa, ampia e profonda.

È di quest'epoca lo studio *Sui limiti dell'elettrodinamica e i nuovi risultati sperimentati sulla radiazione cosmica*, nel quale giunge alla conclusione che essi sono in pratica infinitamente remoti, quando e fino a quando l'organismo dell'elettrodinamica possa essere concepito come un osservabile, e si rimanga nello speciale sistema di riferimento proprio dell'osservabile supposto: conclusione questa che discusse nel 1938 a Lipsia con l'HEISENBERG, e dall'HEISENBERG stesso ritrovata poi per altra via. In questo suo ultimo viaggio in Germania ebbe anche occasione e maniera di rinsaldare i vincoli intellettuali che già lo legavano ai grandi fisici tedeschi, specie col SOMMERFELD, col quale da allora tenne sempre una viva corrispondenza scientifica. Tornato in Italia, si dà ad indagare sia *Sulla rappresentazione del gruppo di Lorentz e sulla teoria di Dirac dell'elettrone*, sia anche *Sulle equazioni d'onda relativistiche di Dirac per particelle con momento intrinseco qualsiasi*, giungendo, con lo studio della proiezione stereografica della sfera a quattro dimensioni in uno spazio a tre dimensioni e con quello dei movimenti della sfera in sè, a scrivere le formule spinoriali di DIRAC e WEIL relative al tetra-vettore corrente e a farne un'applicazione alla teoria dell'elettrone e alla generalizzazione delle equazioni di DIRAC.

Inoltre nel lavoro *Per la teoria del modello vettoriale dell'atomo* mostra, nel medesimo turno di tempo, come sia possibile conseguire elementarmente i risultati generali deducibili dall'applicazione della teoria dei gruppi, riuscendo a dare un operatore che fornisce in forma chiusa le $2l + 1$ funzioni sferiche d'ordine l , in sostituzione dell'invariante di WEIL usato nella teoria quantica dei termini spettroscopici. E ancora, in altro campo di questioni, discute nello scritto *Sopra una supposta non validità del principio galileiano della composizione dei moti nella fisica atomica*, la ipotesi da alcuni avanzata della atomicità del moto, prendendo occasione per svolgere un'opportuna ed efficace precisazione dei concetti di grandezza e di stato fisico.

Infine, due anni fa, rispondendo a una mia domanda, sorta in una delle tante discussioni che avevamo tra noi, istituisce, con la nota *Osservazioni sopra le statistiche intermedie*, quelle statistiche da lui dette appunto intermedie, e che oggi prendono in suo onore il nome di « statistiche di GENTILE » o « gentiliane ». Com'è noto nei due tipi di statistiche istituite dall'EINSTEIN e dal FERMI, il numero massimo di occupazione per ogni cella dello spazio di fase, è rispettivamente ∞ o 1. Il GENTILE suppone invece,

e più in generale, che sia un numero qualsiasi intero ≥ 1 , e istituisce le formule generali di ripartizione dell'energia, superando con appropriati metodi analitici le difficoltà che, dapprima frappestesi, provengono dal novero diretto delle complessioni. Le statistiche gentiliane trovano importanti applicazioni ai casi in cui quella einsteiniana non possa essere usata, perchè il numero massimo di occupazione non possa venir considerato come infinito: quindi, per esempio, al caso di gas degeneri, dove evidentemente il numero massimo d'occupazione è al massimo quello stesso delle molecole costituenti il gas. Questa osservazione, così semplice, ma sfuggita all'EINSTEIN, non sfugge al GENTILE, che ne fa subito il centro delle applicazioni delle nuove statistiche, trattando in due belle memorie uscite un anno fa, il fenomeno della condensazione del gas di BOSE-EINSTEIN e l'interpretazione delle singolari proprietà dell'elio liquido (*). In questo novissimo campo di ricerche teoretiche, che fanno capo alle statistiche gentiliane, anche altri si è posto e con profitto a lavorare. Esso promette, anzi già offre larga messe; e però con profondo rimpianto dobbiamo pensare che il GENTILE non possa più raccogliarla. Ma il nome di lui rimarrà sempre legato ad essa.

Ho illustrato così, sia pur rapidamente, gli scritti scientifici del GENTILE nel campo della fisica teorica: ma non sarebbe giusto passar sotto silenzio quelli divulgativi e di prospezione scientifico-filosofica. A lui si deve quel pregevole libretto di *Fisica nucleare*, che verrà tra poco ristampato; si debbono numerosi articoli su vari argomenti, traduzioni di libri stranieri, conferenze, discussioni sui fondamenti filosofici della fisica. Tra tutti questi scritti meritano particolare menzione quello sul *Metodo sperimentale*, pubblicato nell'« Enciclopedia italiana », e l'altro: *Motivi speculativi kantiani della fisica moderna*, pubblicato negli « Atti » della Società per il progresso delle scienze; coi quali scritti il GENTILE si sforzò di indicare le relazioni che intercorrono tra esperienza e teorica e di precisare il valore che il metodo sperimentale può avere e deve ancora avere dopo l'avvento del principio di incertezza.

In questi ultimi tempi poi egli attendeva, col suo solito fervore e il suo scrupolo, alla compilazione e pubblicazione di una collana di memorie, scritte dai nostri migliori scienziati relative alle varie questioni di fisica. Quest'opera, di cui si sente veramente il bisogno in Italia, verrà ugualmente proseguita e conclusa da tutti con l'amore che si porta al lascito dell'amico e del collega carissimo.

E infine mi sia concesso accennare anche all'attività instancabile ed efficace svolta dal GENTILE come docente. Amatissimo dagli studenti, egli seppe prepararli nei campi più ardui della fisica teorica: ne fanno fede i lavori, che sotto la sua guida, i suoi allievi milanesi hanno svolto su importanti questioni — sulla superconduzione, sul modello vettoriale dell'atomo, sulla sezione d'urto del neutrone, sulle statistiche gentiliane, sul problema dei fili di LECHER — e che sono in parte già pubblicati, in parte ancora da pubblicare.

Questi suoi meriti e di scienziato e di maestro gli erano stati del resto riconosciuti anche da questo sodalizio, il Reale Istituto Lombardo di scienze e lettere, quando lo nominava socio corrispondente. È dell'altro giorno poi il premio conferitogli dalla Reale Accademia d'Italia; e qui aggiungo la notizia che il direttore dell'Istituto di alta matematica, FRANCESCO SEVERI, lo aveva incaricato di tenere l'anno prossimo a Roma, presso lo stesso Istituto, un corso di lezioni di matematiche superiori.

(*) Un articolo intitolato: *Die Quantenstatistik und das Problem des Heliums II*. è stato recentemente pubblicato da A. SOMMERFELD in « Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft », 75, 1988, (1942), T. B., H. 12, der Erinnerung an das 75-jährige Bestehen der Deutsch. Chem. Gesell. gewidmet.

Oggi tutta questa attività, che ormai non era più una promessa, ma un dono che egli largiva a tutti, che ebbero la sorte di averlo o come collaboratore o come maestro, è stata nel suo pieno sviluppo subitamente troncata dalla morte. E noi non sappiamo ancor oggi persuaderci di questo tragico destino.

Di lui viva è nei nostri occhi la figura buona, il sorriso franco e aperto; e parimenti vivo è nel cuore il ricordo indelebile non solo del valore intellettuale della sua mente, che lo rendeva ricercato per i giudizi pregni d'erudizione e penetranti per acutezza, ma anche il ricordo delle sue alte virtù morali.

E quella timidezza, quasi umiltà che egli aveva, contrastante coi suoi modi spicci e bruschi di fanciullo che non conosce l'ipocrisia del mondo, faceva maggiormente risaltare a un tempo stesso la forza dell'ingegno e la bontà profonda, onde si ornava il suo nobilissimo spirito.

ELENCO DEGLI SCRITTI PUBBLICATI

DA GIOVANNI GENTILE junior

1. - *Sulla teoria dei satelliti di Rutherford*, « Rendiconti R. Acc. Naz. dei Lincei, Classe di Scienze », vol. VII, s. VI, 1° sem., fasc. IV, Roma, febbraio 1928.
2. - *Sui termini accentuati del Calcio*, « Rendiconti R. Acc. Naz. dei Lincei, Classe di Scienze », vol. VII, s. VI, 1° sem., fasc. II, Roma, giugno 1928.
3. - *Sullo sdoppiamento dei termini Röntgen e ottici a causa dell'elettrone rotante e sulle intensità delle righe del cesio* (in collaborazione con E. MAJORANA), « Rendiconti R. Acc. Naz. dei Lincei, Classe di Scienze », vol. VIII, s. VI, 2° sem., fasc. V-VI, Roma, settembre 1928.
4. - *Wechselwirkung zwischen einem H- und einem He- Atom und zwischen zwei He-Atomen*, « Zeitschrift f. Physik », Band 63, 11 u. 12 Heft.
5. - *Zur Anisotropie der Magnetisierung ferromagnetischer Einkristalle* (in collaborazione con F. BLOCH), « Zeitschrift f. Physik », Band 70, 5 u. 6 Heft.
6. - *Dipendenza della direzione dell'intensità di magnetizzazione in cristalli ferromagnetici*, « Il Nuovo Cimento », a. VIII, n. 5, maggio 1931.
7. - *Sopra la teoria della rimanenza e della curva di magnetizzazione*, « Il Nuovo Cimento », a. XI, n. 1, gennaio 1934.
8. - *Lezioni di Meccanica quantistica*. Dispense. (Ufficio Dispense Gruppo Universitario Fascista « Curtatone e Montanara », Pisa, anno accademico 1933-1934).
9. - *Il nuovo panorama della scienza*, « Leonardo », a. V, n. 4, aprile 1934.
10. - Prefazione alla traduzione italiana del libro *I nuovi orizzonti della scienza*, di Sir JAMES JEANS (1934).
11. - *Motivi speculativi kantiani nella fisica moderna*, « Atti Soc. Ital. Prog. delle Scienze », vol. V, Riunione di Palermo, 12-18 ottobre 1935.
12. - *Come si pesano gli atomi*, « Sapere », a. I, vol. II, n. 21, Roma, 15 novembre 1935.
13. - *Per la teoria degli effetti polarizzanti delle fenditure*. Firenze, Sansoni, 1937; (inserito in questo numero del « Nuovo Cimento »).
14. - *Questioni classiche di Fisica*. Voci compilate per l'« Enciclopedia italiana », Firenze, Sansoni, 1937.
15. - *Fisica nucleare*. Roma, Edizioni Roma, 30 gennaio 1937.
16. - *Sui limiti dell'elettrodinamica ed i nuovi risultati sperimentali sulla radiazione cosmica*, « Rendiconti Seminario Matematico e Fisico di Milano », vol. XII, 1938.
17. - *Sui limiti dell'elettrodinamica ed i nuovi risultati sperimentali sulla radiazione cosmica*, « Il Nuovo Cimento », a. XVI, n. 3, marzo 1939.

18. - *Sulla rappresentazione del gruppo di Lorentz e sulla teoria di Dirac dell'elettrone*, « Il Nuovo Cimento », a. XVI, n. 4, aprile 1939.
19. - *Il Mesotrone*, « Scientia », ottobre-novembre 1939.
20. - *Sulle equazioni d'onda relativistiche di Dirac per particelle con momento intrinseco qualsiasi*, « Il Nuovo Cimento », a. XVII, n. 1, gennaio 1940.
21. - Prefazione ed appendice alla traduzione del libro la *Fisica del secolo XX* di PASCUAL JORDAN. Firenze, Sansoni, 1940.
22. - *Osservazioni sopra le statistiche intermedie*, « Il Nuovo Cimento », a. XVII, n. 10, dicembre 1940.
23. - *Osservazione sopra le statistiche intermedie*, « Rendiconti R. Istituto Lombardo, Classe di Scienze », vol. LXXIV, fasc. I, 1940-41.
24. - *Per la teoria del modello vettoriale dell'atomo*, « Rendiconti R. Istituto Lombardo, Classe di Scienze », vol. LXXIV, fasc. I, 1940-41.
25. - *Sopra una supposta non validità del principio galileiano della composizione dei moti nella fisica atomica*, « Rendiconti R. Istituto Lombardo, Classe di Scienze », vol. LXXIV, fasc. I, 1940-41.
26. - *Le statistiche intermedie e le proprietà dell'elio liquido*, « Rendiconti Seminario Matematico e Fisico di Milano », vol. XV, 1941.
27. - *Sopra il fenomeno della condensazione del gas di Bose-Einstein*, « Ricerca Scientifica », a. XII, n. 3, marzo 1941.
28. - *La Fisica nella cultura moderna*, « Nuova Antologia », 16 agosto 1941.

LAVORI ALTRUI AI QUALI G. GENTILE j. CONTRIBUÌ
CON DISCUSSIONI AVUTE CON GLI AUTORI

1. - BONETTO G.: *Effetto magnetico di «centrifugazione»*, « Rendiconti R. Istituto Lombardo, Classe di Scienze », vol. LXXI, fasc. II, 1938.
2. - BONAUGURI E.: *Il modello vettoriale dell'atomo ed il gruppo delle rotazioni*, « Il Nuovo Cimento », a. XVI, n. 4, aprile 1939.
3. - SOMENZI V.: *Interazione elettrodinamica di due elettroni e teoria di Welker della superconduttività*, « Il Nuovo Cimento », a. XVIII, n. 5, maggio 1941.
4. - CALDIROLA P.: *Osservazioni sulle statistiche intermedie*, « Ricerca Scientifica », a. XII, n. 10, ottobre 1941.