
IL NOSTRO MONDO

GIOVANNINO GENTILE, SESSANTA ANNI DOPO

C. Bernardini e L. Bonolis

Dipartimento di Fisica dell'Università di Roma «La Sapienza» e

Comitato Nazionale per le Celebrazioni del Centenario della nascita di Enrico Fermi

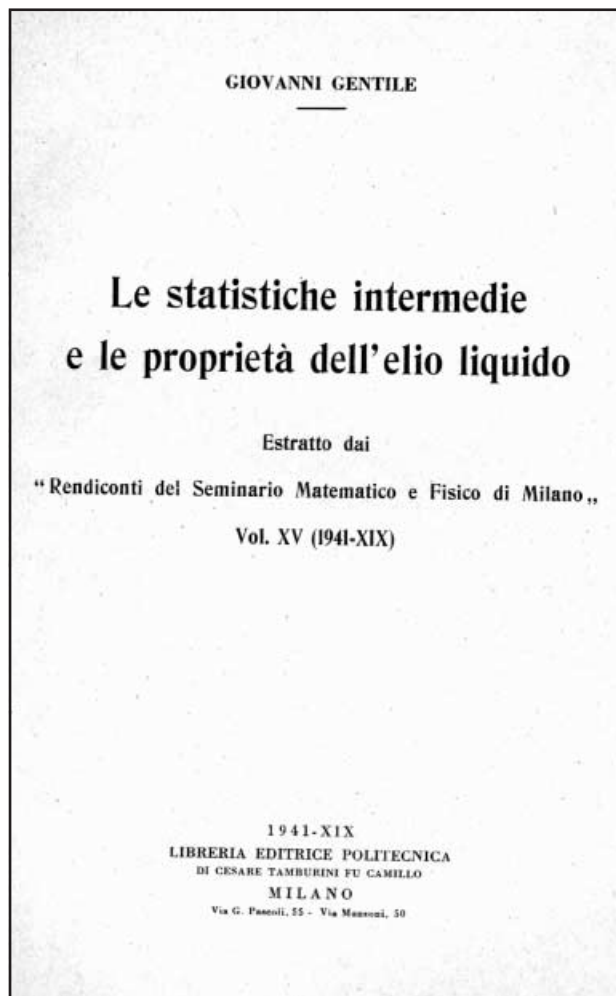
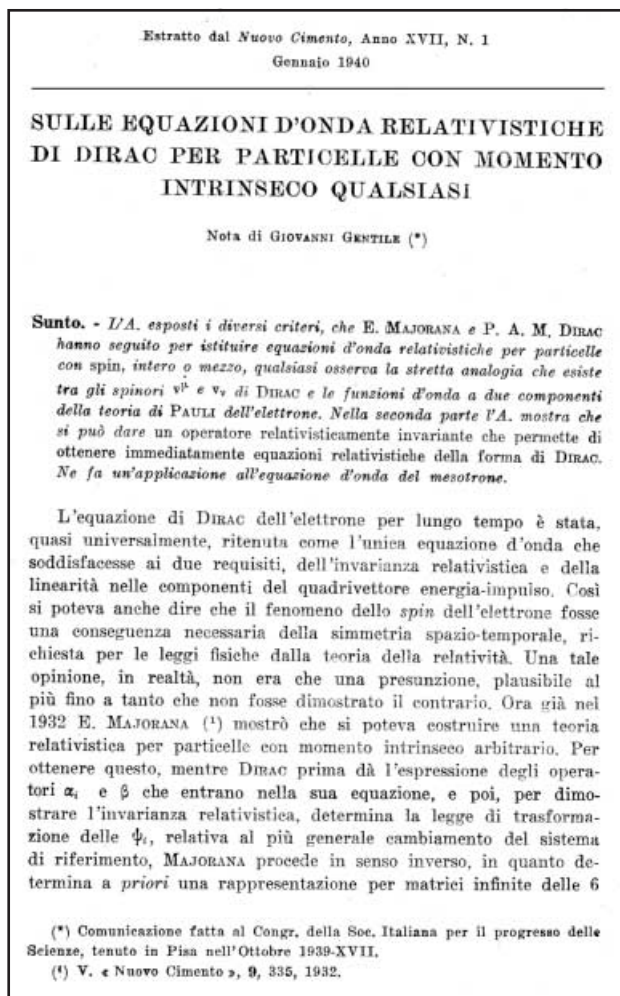
Sessanta anni fa, il 30 marzo 1942, moriva a 36 anni, a causa di una setticemia allora incurabile per mancanza della penicillina, un fisico teorico di notevole statura, Giovanni Gentile jr., grande amico e compagno di studi e di ricerca di Ettore Majorana, scomparso appena quattro anni prima di lui. Forse alla memoria di Giovanni Gentile jr. non è stata resa completa giustizia per motivi non ancora del tutto chiariti, che alcuni però fanno risalire al suo «ingombrante» e omonimo padre, il filosofo attualista Giovanni Gentile, legato al regime fascista. Già il sodalizio con l'esigente e ipercritico Ettore Majorana, che non era personaggio di gusti facili nei rapporti intellettuali, dovrebbe far venire il pensiero che Gentile fosse un fisico teorico di notevoli capacità e idee; ma poi, una ricognizione dei suoi studi e della sua produzione scientifica fa rapidamente capire che c'erano buoni motivi per considerarlo una figura di punta nel panorama dei fisici di quell'epoca; cosa del resto confermata e sottolineata da un'accurata commemorazione funebre pubblicata sul «Nuovo Cimento» nel 1943 a firma nientemeno che di Arnold Sommerfeld: «La scienza ha perso molto con la sua morte...»⁽¹⁾. Nella rievocazione, Sommerfeld parla assai diffusamente di alcuni lavori scientifici di Gentile che lo hanno molto colpito e che costituiscono soluzioni di problemi che Sommerfeld stesso aveva affrontato pur non arrivando a soluzioni complete ed eleganti come quelle del giovane collega scomparso.

Giovanni Gentile, inizialmente tentato dalla matematica, decide poi per lo studio della fisica



Giovannino Gentile

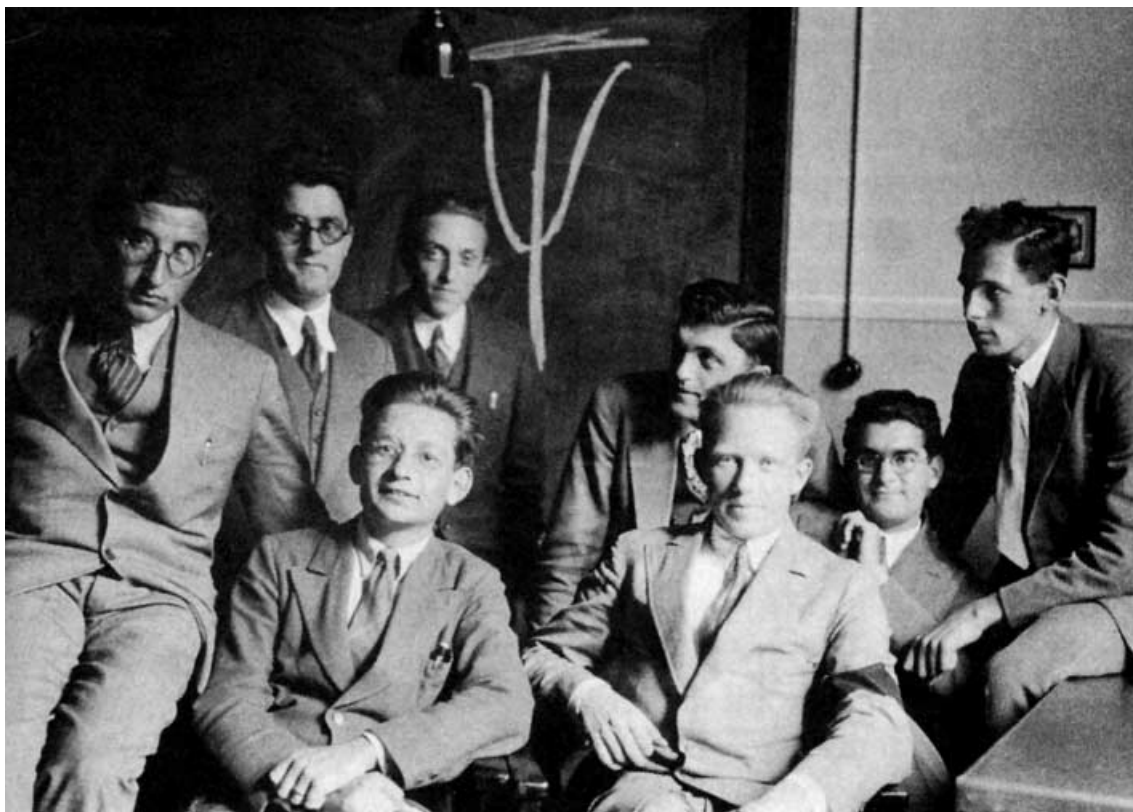
e in questa disciplina si laurea presso la Scuola Normale Superiore di Pisa. Lì conosce Gilberto Bernardini, con il quale la simpatia intellettuale ed umana crea immediatamente un legame che



8

durerà per sempre. A quegli anni risale anche l'inizio della sua profonda amicizia con Delio Cantimori, con il quale avrà un notevole scambio epistolare su comuni interessi culturali. Gentile avrebbe dovuto laurearsi con Giovanni Polvani — allora giovane assistente di Luigi Puccianti e incaricato del corso di Fisica Superiore — con una tesi sull'effetto Stark-Lo Surdo. Ma, alla partenza di Polvani per la sua nuova collocazione accademica, a Bari, Gentile rimane senza relatore e decide di sua iniziativa di rielaborare la matematica dell'allora neonata equazione di Schrödinger. Come ha ricordato Giuseppe Giuliani⁽²⁾, questo sarà il primo esempio di una tesi teorica in Italia: siamo nel 1927 e Gentile contravviene alla regola che le tesi fossero essenzialmente sperimentali. Subito dopo viene chiamato a Roma come assistente di Enrico Fermi. La sua competenza trova subito una eccezionale applicazione: ha studiato teoria dei gruppi con il grande Luigi Bianchi e si può dire che, anticipando di molto i tempi, «Giovannino» Gentile sia tra i primissimi fisici ad

apprezzare l'importanza dei metodi gruppali in fisica teorica; tant'è che col giovanissimo Ettore Majorana, ancora studente, si imbarca nello studio di un'applicazione dell'equazione di Dirac, ancora fresca di stampa, ai doppietti spettroscopici prodotti dallo spin dell'elettrone in alcune righe del gadolinio, dell'uranio e del cesio. Con pari disinvoltura i due giovanissimi compagni impiegano, per la rappresentazione del potenziale prodotto dalla nube elettronica in questi atomi, la teoria statistica appena elaborata da Enrico Fermi che andrà sotto il nome di «atomo di Thomas-Fermi». Nonostante l'influente padre, Giovannino spenderà un anno e mezzo per il servizio militare, terminato il quale approfitta di una borsa ministeriale per recarsi a Berlino e poi a Lipsia, dove stabilisce apprezzati e duraturi contatti con Werner Heisenberg e il suo ambiente. Se in quel periodo la scuola che andava rapidamente affermandosi in Italia era quella romana di Enrico Fermi e collaboratori, alla quale pure sia Gentile che Majorana erano in qualche modo legati, tuttavia è opportuno



Il seminario di Heisenberg a Lipsia. Di fronte, da sinistra: G. Placzek. R. Peierls, W. Heisenberg; F. Bloch dietro a Heisenberg e, vicino a lui, V. Weisskopf.; sul retro davanti alla lavagna G. C. Wick (a destra) e G. Gentile jr.; all'estrema destra F. Sauter.

distinguere le personalità dei due da quelle decisamente più pragmatiche che in quel momento, con Fermi a capo e sotto il patrocinio di Orso Mario Corbino, stavano per intraprendere attività di ricerca nella nascente fisica nucleare. È molto probabile che la predilezione di Gentile e Majorana per l'impiego delle matematiche astratte li abbia un po' emarginati dai filoni di ricerca della scuola romana; non per questo però tenendoli lontani dalla grande fisica teorica che vedeva in Paul Dirac il suo più avanzato esponente dell'epoca. È lo stesso Dirac che, con le sue idee su l'antielettrone e sul mare di elettroni congelati negli stati di energia negativa, suscitava estrema diffidenza nella maggior parte dei fisici di allora; sarà però riscattato dai clamorosi risultati sperimentali di Carl Anderson e poi di Patrick Blackett e Giuseppe Occhialini. Nella corrispondenza Gentile-Majorana è possibile rintracciare le basi culturali del loro sodalizio; questo va al di là dei loro interessi strettamente scientifici ed è del resto comprensibile che sia il figlio di un illustre filosofo sia l'erede di una famiglia di personaggi di spicco della politica e della cultura di quegli anni non limi-

tassero la propria curiosità intellettuale all'argomento della fisica che pure, probabilmente, li affascinava proprio in virtù delle sue maggiori difficoltà concettuali. Per questo motivo Gentile non rifugge dall'esprimere il suo raffinato pensiero su argomenti che non sono particolarmente congeniali ai fisici suoi contemporanei; come quando per esempio, nel 1936, scrive per la Società Italiana per il Progresso delle Scienze un saggio sui «Motivi speculativi kantiani nella fisica moderna», o traduce un libro di divulgazione dell'inglese James Jeans o cura un testo di Pasqual Jordan⁽³⁾ ai quali fa anche una prefazione o quando scrive per l'Enciclopedia Italiana voci generali come quella sul «Metodo sperimentale» o quella sulle «Trasformazioni fisiche» o quando, infine, non disdegna di partecipare a un concorso bandito da un editore romano con il quale pubblica una «Fisica nucleare» a carattere divulgativo di cui Majorana si dichiara ammirato e entusiasta in una lettera del 20 giugno 1937.

I lavori che impiegano la teoria dei gruppi, che all'epoca ha come massimi esperti Hermann Weyl e Bartel van der Waerden — intanto che

1) Mir hat das Lehrbuch System (Lern-
 d. Strg., abm 1910, in Polar-Coordina-
 tions-System. Vorkurs-Vorlesung mit der
 sehr harmonischen Lösung in einem doppelten System.
 Polar-Coordina-
 tionen

PROF. ARNOLD SOMMERFELD

MÜNCHEN, 23. VI. 37.
 DUNANTSTR. 6

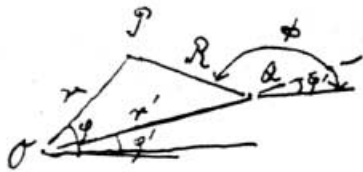
Sehr geehrter Herr Collega!

Da ich mich vor 40 Jahren viel und vergeblich mit dem Problem des Spalts (fenditura) geplagt habe, hat mich Ihre Lösung des Problems sehr interessiert. Allerdings habe ich immer nur an den Spalt: — — — — — gedacht, nicht

an Ihren, physikalisch viel besseren Spalt: ⊙ ⊙

Dass Sie hier mit einem doppelten System gewöhnlicher Polar-Coordinaten r, φ, r', φ' auskommen und keine Bipolar-Coordina-
 tionen¹⁾ heranziehen, hat mich sehr überrascht.

Die Additions-Theoreme p. 9 werden finden Sie einfach abge-
 leitet in dem kürzlich erschienenen Buch von Weyrich,
 Die Zylinderfun. u. ihre Anwend. Teubner 1937 (Preis 7,60 M.).
 Gl. (3), p. 92 u. ff. Die folgende Ableitung schliesst sich
 an meinen Beweis der Formel für $\mu=0$ in Riemann-
 Heber Bd II, p. 868 der letzten Auflage 1935 an (gegen die
 vorhergehende Auflage nicht geändert).



(1) $u = H_\mu(R) e^{i\mu\phi}$ genügt der Gl.

$\Delta u + u = 0$ sowohl in den
 Coordinaten R, ϕ , wie auch in den
 Coordinaten r, φ und r', φ' . Daher
 gelten die Entwicklungen:

(2) $u = \sum_{-\infty}^{+\infty} A_m J_m(r) e^{im\varphi}$

(3) $A_m = \sum_{-\infty}^{+\infty} \{ c_{m\mu} H'_\mu(r') + d_{m\mu} H''_\mu(r') \} e^{i\mu\varphi}$

Habei ist $r < r'$ vorausgesetzt, so dass in (2) nur J_m vorkommen darf,

10

La lettera di Sommerfeld del 23 giugno 1937 inizia così: «Chiarissimo Collega, poiché da 40 anni sono alle prese, e inutilmente, con il problema delle fenditure, mi ha molto interessato la Sua soluzione del problema ...»

heit H_m für $r = 0$, d.h. $P = 0$, notwendig werden würde, während in (3) F_μ und H_μ oder, was dasselbe ist, H_μ^+ und H_μ^- vorkommen dürfen.

Multipliziert man nun (1) mit $e^{-ip\varphi'}$, so hängt sie nur noch von der Configuration OPQ ab, d.h. von $r, r', \varphi - \varphi'$ und $\psi = \varphi - \varphi'$, ist also von φ unabhängig. Aus (2) und (3) folgt

$$ue^{-ip\varphi'} = \sum_r \sum_\mu F_m(r) \{ c_{m\mu} H_\mu^+(r') + d_{m\mu} H_\mu^-(r') \} e^{i(m\varphi + (\mu-p)\varphi')}$$

Sobald auch dies nur von der Configuration OPQ abhängen, es muss sein $\mu - p = -m, \mu = p - m$.

Also, wenn man noch m mit $-m$ vertauscht und $c_{m\mu} = \frac{C}{m}, d_{m\mu} = \frac{D}{m}$ setzt:

$$ue^{-ip\varphi'} = H_p(R) e^{ip\psi} = \sum_m F_m(r) \{ C_m H_{p+m}^+(r') + D_m H_{p+m}^-(r') \} e^{-im(\varphi-\varphi')}$$

Jetzt betrachte man den (wegen $r' > r$ erlaubten) Grenzfall $r' \rightarrow \infty, R \rightarrow r' + \cos(\varphi - \varphi')$; $H_p(R) = \sqrt{\frac{2}{\pi r'}} e^{\pm i(r' - \frac{2p+1}{2} \pi - ir \cos(\varphi - \varphi'))}$

dabei gilt je nachdem H_p links H_p^+ oder H_p^- bedeutet. φ wird bei diesem Grenzübergang gleich π . Macht man denselben Grenzübergang rechts, so sieht man dass C_m oder D_m verschwinden muss, je nachdem es ~~links~~ von H_p^+ oder H_p^- steht. Lässt man alle gemeinsamen Faktoren fort, so bleibt und nimmt z. B. $H = H^+$, so bleibt

$$e^{-i\pi \cos(\varphi - \varphi')} = \sum_m F_m(r) \cdot C_m e^{-im \frac{\pi}{2}} e^{-im(\varphi - \varphi')}$$

Woraus folgt aber $C_m = 1$ nach einer bekannten, auch von Fresnel hergeleiteten Entwicklung (n. 9). Man hat also

$$H_p(R) e^{ip\psi} = \sum_m F_m(r) H_{p+m}^+(r') e^{-im(\varphi - \varphi')}$$

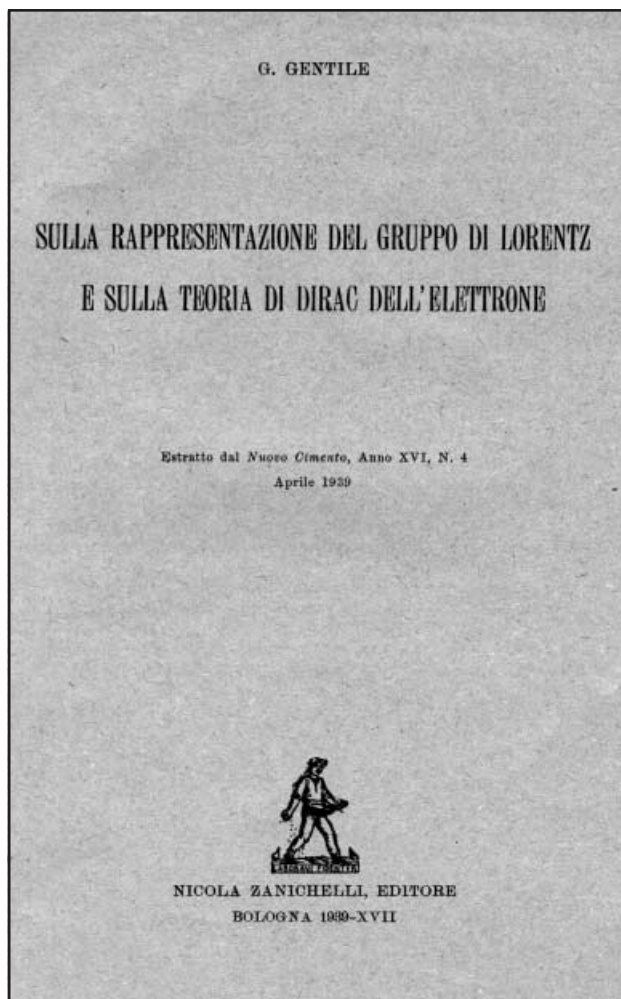
In Fresnel Bezeichnungen ist zu verstehen

$R, \varphi, \varphi', r, r', \psi$ durch $r, \varphi, 0, r, \theta, \varphi'$.

Bei mir ~~steht~~ ^{kann leicht} nach ~~dem~~ Vorzeichen falsch sein ~~es sollte~~ $im(\varphi - \varphi')$ statt $-im(\varphi - \varphi')$ heißen. Ihre Formel stimmt mit Heynsich überein).
 Große Freude für alle ergebnis
 A. Sommerfeldt

sta nascendo l'astro ungherese, poi naturalizzato americano, Eugene Paul Wigner — non sono affatto da principianti del settore. Sia Majorana che Gentile sono in grado di formulare conce-

zioni originali di estrema difficoltà come la rappresentazione infinito dimensionale delle trasformazioni di Lorentz e entrambi lavorano a generalizzazioni dell' equazione relativistica di



12

Dirac in cui addirittura si perviene a primi risultati che rappresentano uno spettro di masse dipendente dal momento angolare intrinseco: i risultati sono soprattutto di valore accademico, interessanti come «teoria giocattolo», e percorrono un filone analogo che sarà quello basato sui poli di Regge che verrà in voga negli anni '50. Ma dimostrano una profonda conoscenza delle matematiche necessarie. Il primo a elaborare queste teorie è indubbiamente Ettore Majorana, ma il contributo successivo di Giovannino Gentile, che riprenderà l'argomento anche subito dopo la scomparsa dell'amico, è tuttora di grande eleganza e valore didattico. Il calcolo spinoriale di van der Waerden e l'uso sapiente di operatori di momento angolare permettono formulazioni efficaci ancora oggi perfettamente leggibili; così come assai moderne sono le trattazioni del gruppo di Lorentz ottenute mediante l'impiego dei quaternioni con cui Gentile realizza un suggerimento contenuto in un articolo di Sommerfeld del 1936.

Ciò che impressiona molto è l'insieme delle

attività svolte nell'arco di pochi anni (tra il 1928 e il 1942): la varietà e l'attualità degli argomenti è veramente notevole. Non è difficile farsi un'idea degli interessi dominanti nell'ambiente dei fisici in quegli anni sfogliando le riviste (per gli italiani, «Il Nuovo Cimento»): qualcosa di ormai antiquato balza subito agli occhi dalle pagine, sia per quanto riguarda gli argomenti (che sono stati sapientemente analizzati nel lavoro di Giuseppe Giuliani⁽²⁾) che per quanto riguarda lo stile che denota un retroterra culturale ancora molto povero in tutti gli aspetti teorici.

Già al suo esordio il dottor Giovannino Gentile polemizza nientemeno che con Lord Ernest Rutherford, il quale giusto poco tempo prima, al convegno Volta del 1927 a Como, aveva proposto una ingegnosa «teoria dei satelliti» nella quale si svolgeva un tentativo di ricavare le dimensioni dei nuclei sulla base dei dati riguardanti la presenza di particelle alfa nei nuclei; ma Gentile, nel febbraio del 1928, confuta sugli atti dell'Accademia dei Lincei la teoria di Rutherford con un articolo presentato da Orso Mario Corbino che appare nella rivista subito dopo la seconda memoria di Fermi sulle applicazioni dell'atomo statistico. Successivamente Gentile si occuperà di problemi spettroscopici (tra cui dei doppietti del gadolinio, dell'uranio e del cesio, nell'articolo già citato con Ettore Majorana). Nel 1929, subito dopo il servizio militare, va in Germania, prima a Berlino, nell'Istituto di fisica teorica diretto da Erwin Schrödinger, dove ha anche occasione di incontrare Albert Einstein; in quell'Istituto Gentile lavora per qualche tempo con Fritz London al problema delle interazioni idrogeno-elio e elio-elio. Subito dopo, si trasferisce a Lipsia e con Felix Bloch, allora assistente di Heisenberg, si occupa di ferromagnetismo dei metalli in relazione alle forze di scambio e allo spin dell'elettrone. Questo lavoro continuerà anche dopo il ritorno in Italia, prima brevemente a Roma e poi a Pisa, dove lo chiamerà Luigi Puccianti che avrà la meglio su Giovanni Polvani che lo voleva a Milano. A Pisa impartisce lezioni di meccanica quantistica che verranno prodotte dall'ufficio dispense del gruppo universitario Curtatone e Montanara nell'anno accademico 1933/1934. Il testo, manoscritto, come allora si usava, dagli estensori, appare di particolare semplicità e completezza, anche se molti che lo hanno conosciuto riferiscono come le sue lezioni fossero faticose da seguire. In queste lezioni, in verità molto *à la*

page, si espone la meccanica quantistica in tutte le sue versioni, ivi compresa la teoria delle trasformazioni, che per l'epoca era certamente una novità.

Ma la dimensione della sua personalità di fisico si apprezza particolarmente bene rileggendo oggi un singolare lavoro di fisica classica («Per la teoria degli effetti polarizzanti delle fenditure») che, seguendo un filone battuto da grandi esperti come Sommerfeld e altri suoi allievi, Gentile dà alle stampe privatamente, nel 1937, e Polvani riterrà opportuno ristampare su «Il Nuovo Cimento» dopo la sua morte; questo lavoro sottolinea il grande virtuosismo di Gentile nell'uso delle matematiche avanzate, ma anche la lucidità dell'intuizione fisica che gli fa scegliere il modello giusto per l'interpretazione del fenomeno. Nel 1937 vince il concorso alla cattedra di fisica teorica e viene chiamato all'Università di Milano. Ciò che ha reso Gentile memorabile nella letteratura scientifica internazionale è il suo studio, nato a Milano in discussioni con Giovanni Polvani, delle cosiddette «statistiche intermedie», o «parastatistiche» o «statistiche di Gentile». Si tratta di distribuzioni statistiche quantistiche in cui il numero di occupazione degli stati è un qualsiasi intero finito ≥ 1 ; evidentemente il caso in cui è proprio 1 corrisponde alla statistica di Fermi-Dirac, mentre il caso in cui si raggiunge il limite infinito corrisponde alla statistica di Bose-Einstein.

Gentile spera, utilizzando particolarmente il caso in cui il numero massimo di occupazione è proprio uguale al numero di particelle presenti nel campione, di interpretare alcuni risultati relativi ai fenomeni nell'elio liquido II, superfluido e con la tendenza a risalire lungo le pareti dei recipienti in uno strato sottile che aderisce alle pareti stesse (effetto fontana). La sua proposta genera non poche curiosità ed è tuttora oggetto di speculazioni in altri campi, particolarmente nel campo dei modelli subnucleari.

In definitiva vogliamo sottolineare che ci è sembrato sia doveroso che utile riproporre brevemente la figura scientifica di Giovannino Gentile nella galleria dei personaggi di spicco della fisica italiana, così come avevano fatto subito dopo la sua morte Giovanni Polvani, Carlo Salvetti ed altri suoi estimatori ed allievi, perché pensiamo che il nostro sia un grande Paese soprattutto in queste manifestazioni di alcuni suoi figli che però, nella fretta della ricerca militante, vengono troppo spesso ingiustamente dimenticati.

Bibliografia

- (1) A. SOMMERFELD, *Zum Gedächtnis an Giovanni Gentile jun.*, «Il Nuovo Cimento», 1945, p. 151.
- (2) G. GIULIANI, *Il Nuovo Cimento. Novant'anni di fisica in Italia, 1855-1944* (La Goliardica Pavese) 1996.
- (3) J. JEANS, *I nuovi orizzonti della scienza* (Sansoni, Firenze) 1934 (1ª edizione) 1943 (2ª edizione); P. JORDAN, *La fisica nel secolo XX* (Sansoni, Firenze) 1940.

Pubblighiamo qui di seguito la lista dei premiati del Concorso della Fondazione ANGELO DELLA RICCIA, il cui bando è stato pubblicato nel Nuovo Saggiatore vol. 17, no. 1-2, 2001.

CONCORSO 2001-2002 RELAZIONE

La Commissione della Fondazione, riunita presso il Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Firenze, composta dai Professori: R. Fieschi (Presidente Commissione Scientifica), E. Beltrametti, A. Di Giacomo, G. Longhi (Membri permanenti della Commissione) e dai Professori: F. Beltram, G. Mantovani, G. Susinno (Membri annuali della Commissione); funge da segretaria la signora D. Scarselli. Dopo aver proceduto alle operazioni per l'espletamento del concorso di cui al bando, dichiara di aver assegnato, all'unanimità, contributi ai seguenti candidati nella misura a fianco indicata (in milioni di lire).

Alberghi Gianluigi	17	Contino Roberto	10	Orselli Marta	8
Baggio Chiara	6	De Felice Antonio	5	Pellicane Giuseppe	6
Boccali Tommaso	24	Fazio A. Raffaele	10	Raineri Emanuele	20
Bonciani Roberto	12	Giardinà Cristian	30	Rossini Matteo	18
Botti Silvana	7	Greco Vincenzo	9	Savona Giorgio	7
Carbone Gaspare	15	Gruppuso Alessandro	30	Sottile Francesco	7
Cariglia Marco	24	Ladisa Massimo	15	Suppa Domenico	17
Colizzi Giuseppe	3	Lamanna Giovanni	10	Tardocchi Marco	15
Congeduti Alberta	30	Mezzetti Alberto	14	Verbeni Michela	18
		Nicolini Piero	13		