



## Le motivazioni personali



Mia madre Fabrizia con il padre nel 1956



Insieme a mio nonno nel 1967

- 1 La vita e l'opera: uno sguardo sintetico
- 2 Il periodo più entusiasmante: 1921-1931
- 3 Il giudizio dei contemporanei
- 4 Le lezioni di fisica teorica a Napoli
- 5 Ricerca durante la guerra
- 6 Il dopoguerra
- 7 Conclusioni

# La vita e l'opera

# La vita e l'opera: uno sguardo sinottico

## Gli eventi personali

- 1 luglio 1900: nasce a Napoli
- 1937: sposa Eleonora Lalliccia
- 1938-1945: nascono i figli Fabrizia, Claudio e Paolo
- 1958: muore Eleonora
- 1965: sposa Lisetta Pellerano
- 25 novembre 1980: muore a Napoli

## Le tappe accademiche

- 1921: Laurea in Fisica
- 1924: Libera Docenza
- 1930: Cattedra a Catania
- 1932: Cattedra a Napoli
- 1944: Preside della Facoltà
- 1976: Professore Emerito

## I riconoscimenti

- 1926: vince il Premio Sella
- 1933: S. O. R. dell'Acc. Pontaniana
- 1938: S. O.R. della Società Reale
- 1947: S. N. dell'Acc. dei Lincei
- 1968: Presidente della SIPS
- 1977: Presidente dell'Acc. dei Lincei

## La vita pubblica

- 1954 Presidente RAI
- 1961 Vicepres. Soc. Mer. di Ele.
- 1965 Vicepresidente EURATOM
- Pres. Fondazione Bordoni
- 1967: Presidente del CSPT

## La produzione scientifica nel suo insieme

### I temi e le stagioni di ricerca

- 1921-1931: spettroscopia atomica, mecc. quantistica ed effetto Raman
- 1930-1946: spettri Raman molecolari e proprietà ottiche dei metalli
- 1946-1980: proprietà di trasporto in liquidi e solidi

### I soggiorni all'estero

- 1921: Berlino, lavora con Peter Pringsheim su fluorescenza e fosforescenza
- 1927: Berlino, lavora ancora con Pringsheim su fluorescenza
- 1928: Berlino, lavora con Pringsheim e Rosen sul nuovo effetto Raman
- 1932: Utrecht dove collabora con J. Went nell'istituto di Ornstein

### La produzione scientifica in cifre

- Circa 160 articoli scientifici, 3 libri, vari manuali universitari e non
- Pubblica su: Zeitschrift für Physik, Nature, Nuovo Cimento, Atti R. Acc. Lincei, Rend. Soc. Naz. SFM

# Il periodo più entusiasmante: 1921-1931

### I tratti essenziali

- Rapidità
- Vastità di interessi
- Autonomia intellettuale

### Una testimonianza

*“Era professore a Napoli, era stato in Germania [...] era uno dei pochi sperimentali che aveva una certa conoscenza di Fisica teorica. [...] aveva quel feeling dei napoletani che tu non finivi di parlare e lui ti dava la risposta, 80 volte su 100 la indovinava, era veramente uno brillante, lavorava in spettroscopia.”*(Piero Caldirola, 1983)

- **Fluorescenza e fosforescenza**: Rend. Acc. SFM III **27**, 274 (1921); **27**, 288 (1923); **29**, 97 (1923); Atti R. Acc. Lincei V **5**, 31 (1922); V **32**, 272 (1923); Zeit. f. Phys. **17**, 287 (1923); **18**, 317 (1923) (con Pringsheim); Rend. Acc. SFM VI **33**, 21 (1924).
- **Diffusione Tyndall**: Zeit. f. Phys. **24**, 37 (1923); Atti R. Acc. Lincei V **33**, 259 (1924); VI **1**, 430 (1925).
- **Spettroscopia atomica**: NC **25**, 213 (1925); **3**, 144 (1926); **3**, 247 (1926); Rend. Acc. SFM III **31**, 50 (1925); **31**, 113 (1925); **32**, 202 (1926); Atti R. Acc. Lincei VI, **3**, 82 (1926).
- **Effetti galvanomagnetici**: NC **1**, 369 (1924); Atti R. Acc. Lincei VI **1**, 162 (1925); Atti R. Acc. Lincei VI **4**, 569 (1926).

### Osservazioni

- Pubblica quasi sempre da solo e su argomenti spesso diversi da quelli studiati da Cantone
- Da dove e perchè origina la collaborazione con Pringsheim a Berlino?
- Temi ricorrenti: viscosità dei liquidi, diffusione di ordine superiore, trasporto elettrico e magnetismo

## L'incontro con la meccanica quantistica

- **Lo spin elettronico**: 6 febbraio, Nature **119**, 492 (1927).
- **Le statistiche quantistiche**: NC **4**, 282 (1927); **5**, 73 (1928).
- **Interpretazione idrodinamica**: 19 giugno, Atti R. Acc. Lincei VI, **5**, 990 (1927).
- **Meccanica quantistica relativistica**: NC **4**, 137 (1927).
- **Effetto Compton**: NC **4**, 142 (1927).

*“ È ben noto quale grande importanza abbia assunto in tempi recentissimi l'analogia, già da tempo riscontrata, esistente fra l'ottica geometrica e la meccanica. Partendo da un lavoro fondamentale di De Broglie , Schrödinger ha potuto fondare tutta una nuova meccanica (Wellenmechanik) che ha permesso di **ottenere in modo del tutto nuovo la soluzione del problema fondamentale della teoria quantistica: l'esistenza di stati stazionari dell'atomo con particolari valori dell'energia**. Il progresso veramente notevole ottenuto per questa via è dovuto alla posizione fondamentale di considerare coordinata con il moto di un punto materiale la propagazione di un sistema di onde (Wellenpaket) e l'analogia ha portato nuove e importanti vedute in problemi di meccanica atomica. ”*

## Successione degli eventi

- **Febbraio 1928**: Raman pubblica su *Nature* la scoperta che la luce diffusa può avere lunghezza d'onda diversa da quella della luce incidente
- **Giugno 1928**: Carrelli presenta un lavoro teorico sul nuovo *effetto Raman* stimando le intensità relative delle righe Stokes e anti-Stokes (Atti R. Acc. Lin. **8**, 155 (1928)) usando la teoria quantistica in contrasto all'analisi classica di Cabannes e Rocard
- **Agosto 1928**: a Berlino, insieme con Pringsheim e Rosen osserva che in Raman sono visibili transizioni infrarosse che sono inattive in assorbimento (Zeit. f. Phys. **51**, 511 (1928))
- **Ottobre 1928**: studia l'effetto Raman in soluzioni e misura il rapporto delle intensità relative delle righe Stokes e anti-Stokes desumendo un valore per il rapporto  $h/k$  dalla formula (Atti R.Acc. Lin. **9**, 165 (1929))

$$\frac{I_{aS}}{I_S} = e^{-2h\nu_{21}/kT}$$

- **Dicembre 1929**: teorizza un effetto Raman elettronico (R. Acc. SFM **35**, 265 (1929); *Nature* **125**, 201 (1930); Zeit. f. Phys. **61**, 632 (1930)).

# Il giudizio dei contemporanei

**Commissione:** Michele Cantone, Antonio Garbasso ed Orso Mario Corbino.

La commissione scrive:

*“... Presenta 12 pubblicazioni delle quali due eseguite in collaborazione con prof. Pringsheim di Berlino.*

*Notevoli fra quelle che gli appartengono in proprio le ricerche sulla dispersione e l'assorbimento delle soluzioni di iodio, quella sulla dispersione della luce nelle soluzioni fluorescenti, quelle sulla fluorescenza di alcune sostanze organiche, e particolarmente quelle sulla polarizzazione della luce di fluorescenza e sul fenomeno di Tyndall.*

*Come si riconosce dal richiamo dei lavori precedenti, il candidato si è occupato principalmente di questioni di ottica e in modo speciale di quelle attinenti all'assorbimento e alla luminiscenza **manifestando coi titoli e con la conoscenza su di essi, elevato spirito di osservazione, conoscenze teoriche vaste e un acuto senso critico, nonostante, per la giovane età, abbia iniziato da poco la sua attività scientifica.**”*

Archivio Centrale dello Stato, Fondo M.P. I. Liberi Docenti II serie (1910-1930)

**Commissione:** Michele Cantone, Antonio Garbasso ed Orso Mario Corbino.

La commissione scrive:

*“ che avendo preso in esame l'operosità scientifica negli Istituti fisici universitari da parte di Aiuti ed Assistenti nel triennio 1924-26, in base ad un giudizio comparativo, ha creduto di dover fermare la sua attenzione sui lavori eseguiti nel detto periodo dal dott. Antonio Carrelli, dell'attività del quale nel campo della Fisica, e specialmente nell'indirizzo teorico fanno fede 11 pubblicazioni.*

*... Specialmente pregevole è la ricerca in cui viene data ragione dell'effetto Tyndall di seconda specie, studiato prima sotto l'aspetto sperimentale. Un ultimo gruppo di 4 lavori verte su questioni di Fisica atomica e comprende l'esame di righe semiottiche e dell'effetto fotoelettrico composto secondo le vedute della teoria di Bohr, l'analisi di particolarità inerenti ai valori energetici dei livelli X in quanto concerne la differenziazione da quelli ottici, ed una ricerca per cui si elimina il divario esistente nel paramagnetismo, delle terre rare da una parte, e degli elementi compresi fra il calcio e lo zinco dall'altra. In tutta questa serie di lavori il Carrelli, oltre a dare prova di abilità sperimentale, mostra di possedere un'estesa coltura in molteplici rami di Fisica teorica, e specialmente quelli in cui si svolge ai nostri giorni tanta parte di attività nel mondo fisico. ”*

- Carrelli è pienamente inserito nella scena fisica nazionale.
- Da una lettera di Fermi a Persico del 1 ottobre 1925 (cf. E. Segrè *Enrico Fermi, Fisico*) nell'imminenza dell'uscita del bando per il Primo concorso di Fisica teorica nel 1926  
“ *I concorrenti saranno probabilmente, oltre me e te, Pontremoli, Polvani, Sbrana, Carrelli e forse qualche altro meno importante* ”
- Cantone, Garbasso e Corbino, che hanno valutato Carrelli per la Libera Docenza ed il Premio Sella, sono tre dei cinque commissari del primo concorso di Fisica Teorica del 1926 vinto da Enrico Fermi, Enrico Persico ed Aldo Pontremoli. Gli altri due erano Maggi e Majorana.
- Garbasso a Firenze e Corbino a Roma sono i più attivi organizzatori della ricerca in Fisica nel primo trentennio del Novecento.

**Commissione:** Quirino Maiorana, Antonino Lo Surdo, Giuseppe Grassi Cristaldi, Michele La Rosa ed Alessandro Amerio

### La commissione scrive

*“Presenta 45 pubblicazioni: 29 teoriche e 16 sperimentali fra le quali 4 in collaborazione.*

*Delle prime alcune sono compilative, su questioni moderne molto interessanti quali: la decomposizione elettrica delle righe spettrali; le nuove concezioni statistiche; la teoria dei quanti. Le note originali trattano: la velocità dell'energia raggiante in un mezzo fluorescente e la dispersione nel caso di bande larghe e dissimetriche; il calcolo del coefficiente di diffusione delle radiazioni elettromagnetiche; l'effetto fotoelettrico composto; tutto ciò in base ai concetti più moderni. Trova un doppio periodo nel numero dei magnetoni degli elementi compresi tra il Ca e lo Zn. Importante è il gruppo sulla meccanica ondulatoria dove giunge spesso a notevoli risultati, tanto calcolando il numero delle complessioni relativo alle tre diverse statistiche, quanto studiando il fenomeno di Compton, quanto la teoria della fluorescenza sensibilizzata. Alcune riguardano problemi di diffusione, il fenomeno Tyndall e l'effetto Raman. Di quest'ultimo il Carrelli fa la teoria e dimostra che può essere considerato come un irraggiamento diffuso.”*

### La commissione continua

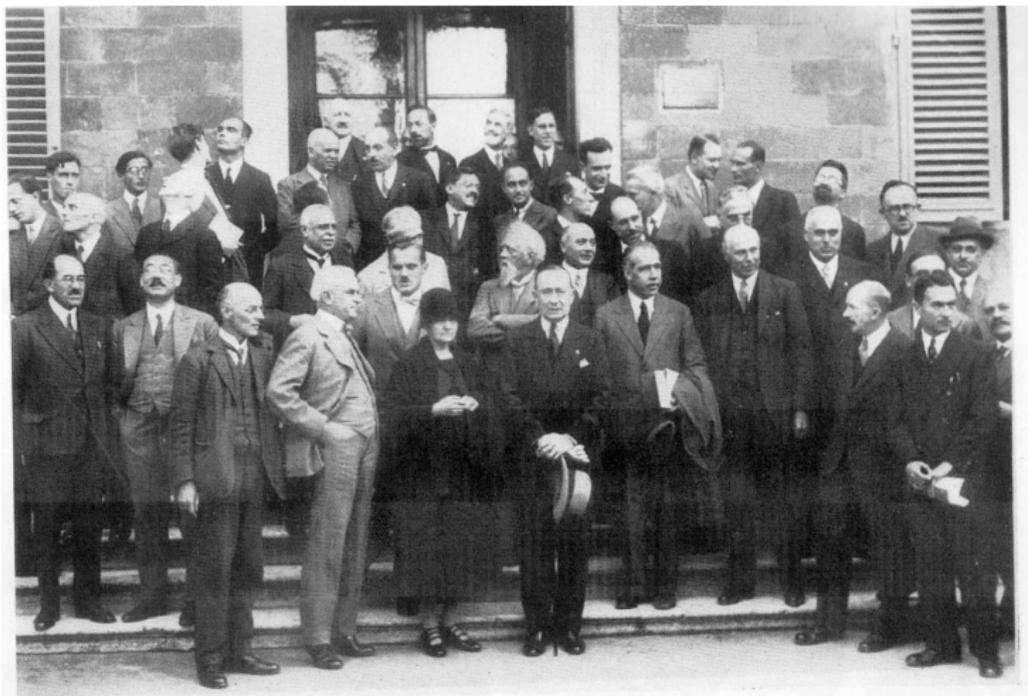
*“Egli dimostra inoltre che tanto l'effetto magnetico di una lamina circolare rotante intorno all'asse e percorsa da corrente radiale, quanto la rotazione del piano di polarizzazione prodotta da una sostanza dispersiva rotante, sono trascurabili. La parte sperimentale è spesso coordinata ad alcune delle ricerche teoriche come si vede negli studi sull'effetto Tyndall e sull'effetto Raman che confermano le previsioni teoriche. Sono pure pregevoli lo studio sulla ruota di Barlow, sulla dispersione e sull'assorbimento delle soluzioni di iodio; trova che nelle soluzioni fluorescenti la dispersione ordinaria e la dispersione rotatoria della luce presentano andamento anomalo nella regione assorbente, mentre in quella dell'emissione l'anomalia è presentata solo dalla dispersione ordinaria. Se la luce fluorescente è eccitata da luce polarizzata, essa è polarizzata parzialmente; l'effetto Tyndall eccitato da luce polarizzata dà origine a luce polarizzata totalmente o parzialmente a seconda dei casi e l'emissione è sempre di diversa intensità nelle varie direzioni trasversali del raggio eccitatore. Pregevoli sono infine i lavori sull'allargamento delle righe spettrali.”*

### La commissione conclude

- *“ Dal complesso di questa attività scientifica, tanto più notevole in quanto svolta in soli nove anni, risulta l'ottima preparazione teorica di questo candidato nelle più moderne questioni di fisica, e poichè la notevole produzione sperimentale è spesso complemento della trattazione teorica e talvolta ne è lo spunto, il Carrelli si palesa un forte cultore di fisica, specialmente indirizzato alle questioni teoriche. Data poi la sua carriera didattica la Commissione è unanime nel ritenerlo altamente meritevole di una cattedra di fisica sperimentale .”*
- *“La Commissione esauriti così l'esame e la discussione dei titoli dei candidati, rileva che tra questi emergono in modo evidente il CARRELLI ed il RASETTI. Tutti gli altri che sono ritenuti idonei seguono a notevole distanza . . .”*

Archivio Centrale dello Stato, Fondo M.P. I. Concorsi a cattedra nell'Università 1924-1954, busta 34.

## Il convegno Volta di Fisica nucleare: 11-18 ottobre 1931



Insieme a Rossi e Wataghin, affianca Fermi nell'organizzazione del convegno

# Le lezioni di fisica teorica a Napoli

*“ Dal complesso di questa attività scientifica, tanto più notevole in quanto svolta in soli nove anni, risulta l'ottima preparazione teorica di questo candidato nelle più moderne questioni di fisica, e poichè la notevole **produzione sperimentale è spesso complemento della trattazione teorica e talvolta ne è lo spunto**, il Carrelli si palesa un forte cultore di fisica, **specialmente indirizzato alle questioni teoriche**. Data poi la sua carriera didattica la Commissione è unanime nel ritenerlo altamente meritevole di una cattedra di fisica sperimentale .”*

- Dal 1924 al 1930, libero docente di fisica teorica
- Dal 1930 fino agli anni Cinquanta, corso di fisica teorica in affidamento
- Unica eccezione il 1938, quando Majorana è a Napoli
- Varie edizioni delle lezioni: 1933,1936,1937, 1939 (non visionata direttamente), 1941,1942

- Prof. A. Carrelli -  
Direttore dell'Istituto di Fisica Sperimentale  
di  
Napoli

Lezioni di Fisica Teorica.

Anno Accademico 1933-34 - XII G. F.

Prof. ANTONIO CARRELLI  
VIA R. GIULIARDI 81 NAPOLI

Lezioni di Fisica teorica

Tradotte dalla Quinta Ed. Siciliana di P. Tulponi



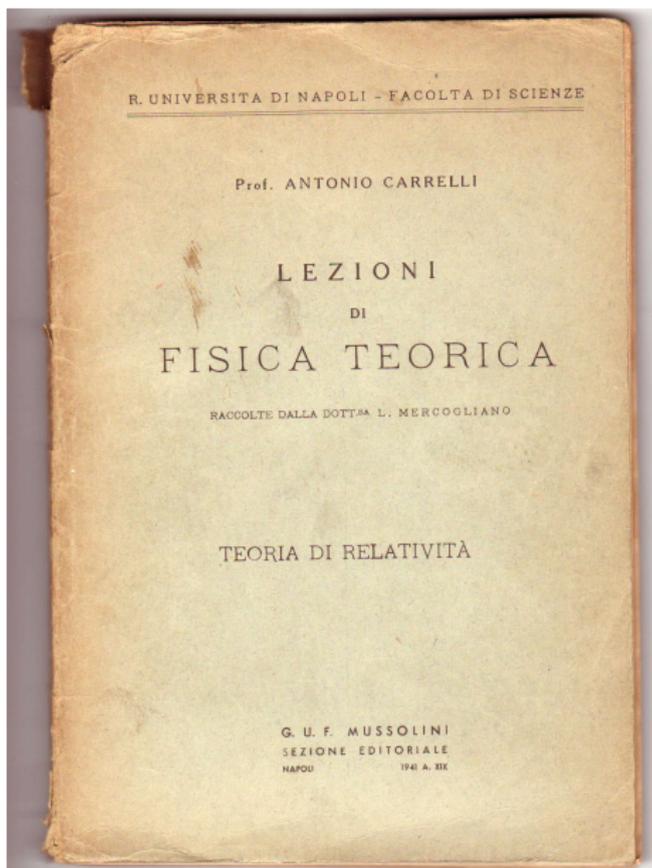
G. U. F. "MUSSOLINI"  
SEZIONE EDITORIALE  
NAPOLI - 1937 - 1938

Prof. ANTONIO CARRELLI  
VIA R. GIULIARDI 81 NAPOLI

Lezioni di Fisica teorica

G. U. F. "MUSSOLINI"  
SEZIONE EDITORIALE  
NAPOLI - 1937 - 1938

# Le lezioni del 1941



INDICE -

CAPITOLO I

§. 1. Principio di relatività in Meccanica -  
 Le trasformazioni di Galilei - - - - p. 3

§. 2. Il principio di relatività ed il principio  
 di covarianza dell'eccorpi - - - - 10

§. 3. Il principio di relatività e l'elettromagnetismo - 14

§. 4. L'etere fisso nell'elettrodinamica classica - - 17

§. 5. Il fenomeno dell'aberrazione - - - - 19

§. 6. Esperienze di Fizeau - - - - 22

§. 7. Ipotesi dell'etere in movimento - Sopponenza  
 di Michelson - - - - 24

§. 8. Teoria relativistica di Abt - - - - 30

§. 9. I due principi fondam. della Relatività - 34

§. 10. Inesistenza di un tempo assoluto - - - 36

§. 11. La trasformazione di Lorentz - - - - 41

§. 12. Conseguenza della trasform. di Lorentz.  
 La dilatazione temporale - - - - 47

§. 13. Contrazione longitudinale dei corpi in moto - 53

§. 14. Invariabilità dell'elemento di spazio-tempo - 54

§. 15. Interpret. dell'esperienza di Michelson in base  
 alla trasformazione di Lorentz - - - - 56

§. 16. Altra deduzione delle trasform. di Lorentz - - - 58

§. 17. Composizione della velocità - - - - p. 62

§. 18. Altra forma della compos. delle velocità - - 69

§. 19. Interpret. di Minkowski della trasform. di Lorentz - 75

§. 20. La trasform. di Lorentz come una rotaz. immagin. - - 82

§. 21. Proprietà generale delle trasform. di Lorentz - - 94

§. 22. La trasform. di Lorentz come un prod. geometrico - 97

§. 23. Vettori quadridimensionali - - - - - 104

Capitolo II -

Esplorazione sintetica di fenomeni elettromagn. 115

Capitolo III -

Carattere invariante delle equazioni della  
 teoria elettronica - - - - - 132

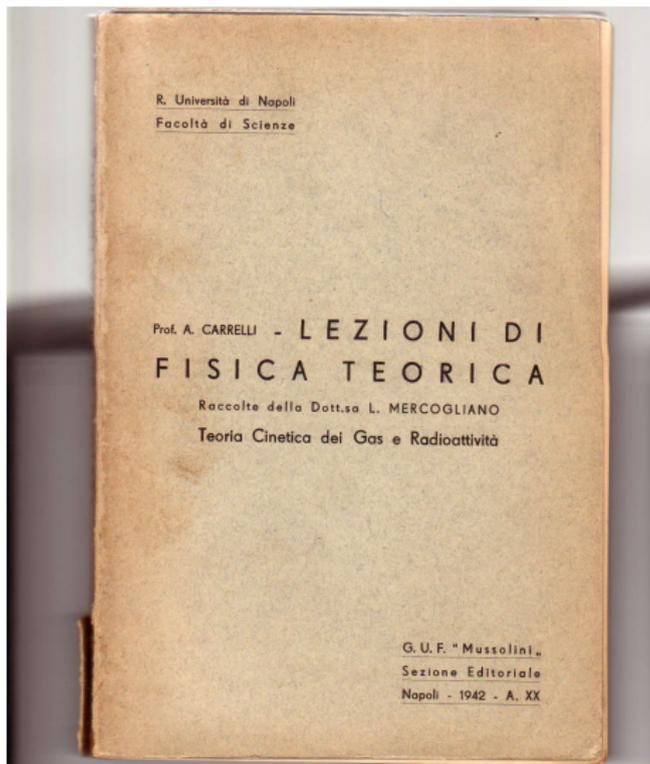
Capitolo IV -

Interpretazione di alcuni fenomeni elettromagn.  
 in base alla formulazione relativistica - - 154

Capitolo V -

§. 1. Dinamica della Relatività - - - - 168

§. 2. Verifica sperimentale delle conseguenze  
 fondamentali della Dinamica Rela-  
 tivistica - - - - - 185.



INDICE.

CAPITOLO I

Teoria dello stato gassoso.

§. 1. Generalità . . . . . p. 3

§. 2. Legge dei gas . . . . . " 6

§. 3. Deduzione teorica delle leggi dei gas " 9

§. 4. Determinazione sperimentale delle  
velocità molecolari . . . . . " 13

§. 5. Legge di distribuzione delle velocità " 17

§. 6. Determinazione della pressione p. . . . . " 29

§. 7. Determinazione del numero di urti " 34

§. 8. Calcolo del libero percorso medio . . . . . " 38

§. 9. Calcolo del coefficiente di attrito  
interno . . . . . " 41

§. 10. Calcolo del volume . . . . . " 50

§. 11. Determinazione del numero di  
Avogadro e delle grandezze molecolari " 53

§. 12. Anioni dipendenti dalle forze  
attrattive . . . . . " 55

§. 13. Comportamento reale dei gas . . . . . " 61

§. 14. Continuità fra stato liquido  
e stato gassoso . . . . . " 63

§. 15. Punto critico . . . . . p. 66

§. 16. Determinazione teorica della  
pressione massima . . . . . " 73

CAPITOLO II

Teoria dello stato liquido

§. 1. Teoria degli stati corrispondenti " 75

§. 2. Equazione ridotta . . . . . " 78

§. 3. Verifica diretta della relazione di  
Van der Waals per i liquidi . . . . . " 81

§. 4. Relazione di Trouton . . . . . " 82

§. 5. Calcolo della pressione superficia-  
le dei liquidi . . . . . " 85

§. 6. Tensione superficiale dei liquidi " 90

§. 7. Relazione di Eötvös . . . . . " 93

§. 8. Attrito interno dei liquidi . . . . . " 96

CAPITOLO III

Teoria cinetica del corpo solido.

§. 1. Leggi fondamentali dei cristalli " 100

§. 2. Ipotesi di Bradans-Helm . . . . . " 102

§. 3. Proprietà fondamentale del cor-  
po solido. Oscillazioni delle parti-  
celle . . . . . " 104

- §. 4. Polarisation fra dilatatione termica e calore specifico . . . . . p. 109
- §. 5. Principio di equiripartitione dell'energia - Legge di Dulong e Petit " 115
- §. 6. Formula di Lindemann sulla temperatura di fusione . . . . . " 118

CAPITOLO IV

Moti Browniani e fluttuazioni.

- §. 1. Determinazione del numero di Avogadro mediante la variazione del numero dei granuli colloidali con l'altera " 121
- §. 2. Teoria dei moti Browniani . . . . . " 127
- §. 3. Teoria delle fluttuazioni . . . . . " 135
- §. 4. Calcolo delle fluttuazioni al punto critico . . . . . " 145

Radioattività e struttura dell'atomo.

CAPITOLO I

Raggi catodici e raggi positivi.

- §. 1. Raggi catodici . . . . . " 150
- §. 2. Determinazione del rapporto e relativo ai corpuscoli atomici . . . . . " 155

- §. 3. Determinazione della carica elementare . . . . . p. 163.
- §. 4. Raggi canal . . . . . " 173

CAPITOLO II

Radioattività

- §. 1. Fenomeni radioattivi . . . . . 179
- §. 2. Teoria della disintegrazione radioattiva . . . . . " 186
- §. 3. Legge dello spostamento Sarriglic radicaattive . . . . . " 194
- §. 4. Equilibrio radioattivo . . . . . " 197
- §. 5. Teoria della discombinata del processo radicaattivo . . . . . " 210

CAPITOLO III

Struttura atomica

- §. 1. Teoria dell'atomo planetario . . . . . 221.

FINE

- Le edizioni del 1941 e 1942 includono argomenti presenti in parte anche nelle altre edizioni e probabilmente introdotti gradualmente a partire dal 1924. È anche probabile che Carrelli scriva degli appunti già negli anni Venti e poi solo quando è in cattedra li pubblichi come lezioni
- Colpisce l'assenza del formalismo della meccanica quantistica, che pure Carrelli ben conosce
- Impostazione, potremmo dire, da *meccanico statistico* con un orientamento verso la fisica della materia, che per Carrelli va dalla fisica del nucleo a quella dei liquidi e solidi
- Argomenti quali il moto browniano e le fluttuazioni al punto critico sono trattati in modo lucido ed elegante e potrebbero essere utilizzabili ancora oggi

# Multiforme attività didattica

R. CACCIOPPOLI - A. CARRELLI - C. MIRANDA

ORDINARI NELLA UNIVERSITÀ DI NAPOLI

## APPUNTI DI MECCANICA RAZIONALE

FASCICOLO PRIMO

ANALISI VETTORIALE - CINEMATICA

NAPOLI

LIBRERIA INTERNAZIONALE TREVES di LEO LUPI

VIA ROMA, 249 - 250

1047

R. CACCIOPPOLI - A. CARRELLI - C. MIRANDA

ORDINARI NELLA UNIVERSITÀ DI NAPOLI

## APPUNTI DI MECCANICA RAZIONALE

FASCICOLO SECONDO

PRINCIPI DELLA MECCANICA - STATICA

NAPOLI

LIBRERIA INTERNAZIONALE TREVES di LEO LUPI

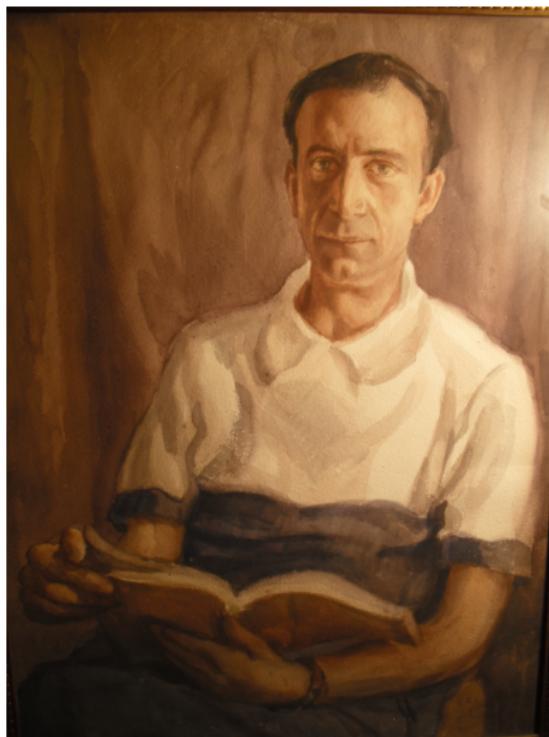
VIA ROMA, 249 - 250

1047

# La ricerca durante la guerra

- 1 *Sulla polarizzazione della luce nel cielo*<sup>(1)</sup>. *Nota I*, Rendiconti Acc. Naz. Lincei **1**, 493 (1946);
- 2 *Sulla polarizzazione della luce nel cielo. Nota II*, ibidem **1**, 907 (1946);
- 3 *Sulla polarizzazione della luce nel cielo. Nota III*, ibidem **1**, 1012 (1946);
- 4 *Sulla polarizzazione della luce nel cielo. Nota IV*, ibidem **1**, 1242 (1946);

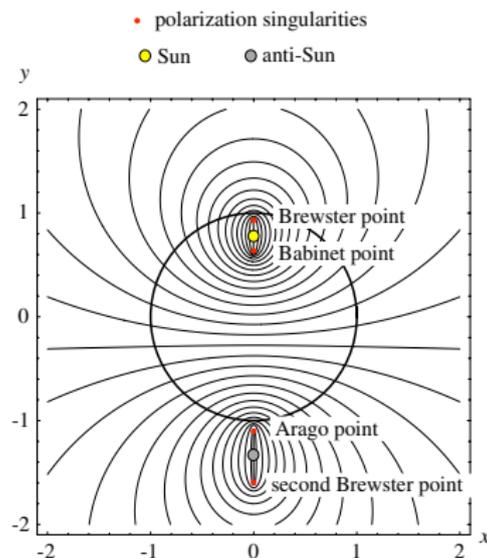
(1) *Questo lavoro che ora vede la luce è stato compiuto per massima parte nell'anno 1943-44 quando per eventi bellici l'Istituto Fisico della R. Università di Napoli era praticamente chiuso e lo scrivente si trovava a Meta di Sorrento.*



Antonio Carrelli in un ritratto di Roberto Pane, c. 1944, a Sorrento.

## Il problema fisico

- La polarizzazione della luce solare nel cielo come conseguenza della diffusione causata dalle molecole dell'atmosfera.
- Teoria di Rayleigh basata sulla diffusione singola: due punti neutri, sole ed antisoletto.
- In realtà l'osservazione mostra che ci sono più punti neutri, presumibilmente quattro: Brewster e Babinet originanti dal sole, Arago e secondo Brewster (non osservato) dall'antisoletto.
- L'esistenza di più punti neutri è conseguenza della doppia diffusione come proposto nelle teorie di Soret e Hurion di fine Ottocento.



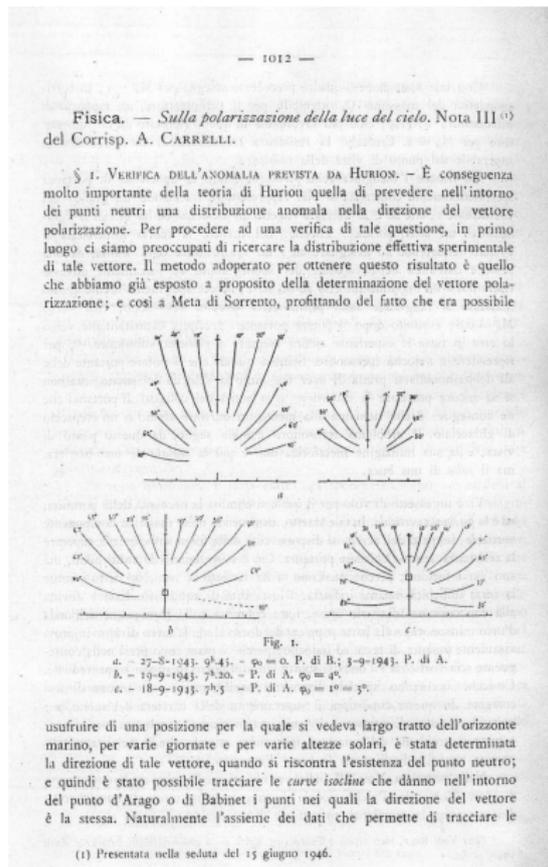
Linee della polarizzazione nella proiezione stereografica dal polo sud celeste. Tratto da Berry et al., *New J. of Phys.* **6**, 162 (2004).

- Carrelli partendo dai lavori di Soret e Hurion, sviluppa una serie di argomentazioni teoriche originali ed effettua una serie di misure tra agosto e settembre del 1943:

- 1 misura la posizione dei punti neutri
- 2 confronta i risultati con la teoria di Hurion trovando che ci sono differenze per i punti vicini all'orizzonte
- 3 propone modifiche alla teoria di Hurion
- 4 misura la formazione dei punti neutri in funzione dell'altezza del sole

- Osserviamo che

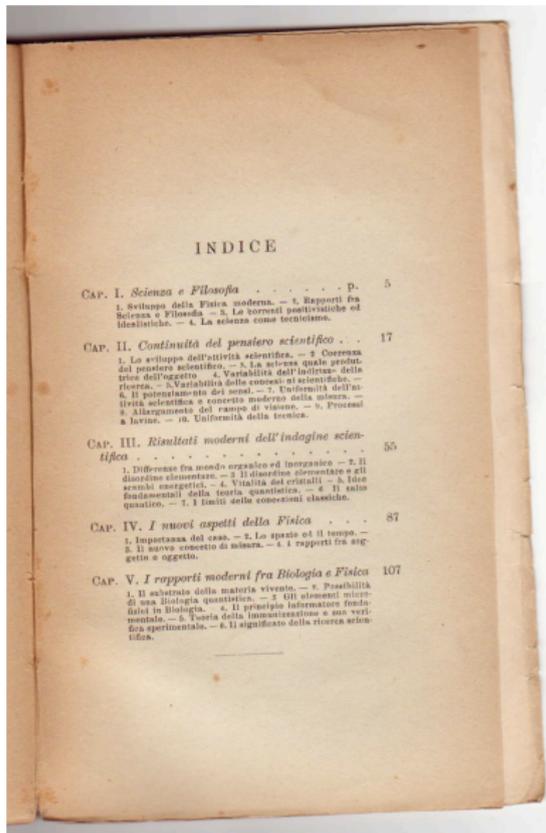
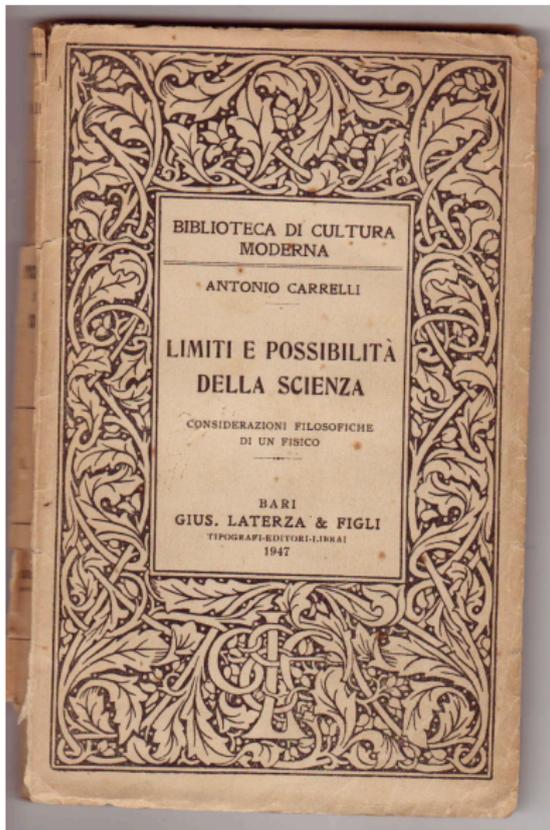
- 1 Teoria completa della diffusione multipla nel 1951 di Chandrasekhar ed Elbert e descrizione topologica dei punti neutri in termini del **hairy ball theorem** da parte di Berry nel 2004
- 2 Carrelli *anticipa* questi sviluppi intuendo il possibile sviluppo di un tema di ricerca



### Alcuni spunti

- Il 23 febbraio 1944 viene nominato Preside della Facoltà di Scienze della Reale Università di Napoli. Tale nomina è approvata dalla Sottocommissione per l'Educazione del Allied Control Commission.
- Nel Consiglio di Facoltà del 15 luglio 1976, quando a Carrelli verrà conferito il titolo di professore emerito, Carlo Miranda ricorderà il seguente episodio: “ *quando i tedeschi occuparono Napoli, Adolfo Omodeo, Rettore dell'Università, era bloccato a Salerno; Carrelli andò con la propria barca a prelevarlo e portarlo all'Università di Napoli perchè potesse espletare le proprie funzioni ed avviare il riavvio della attività dell'ateneo* ”  
(Archivio dell'Università di Napoli, Federico II. Busta 67 Professori Ordinari).
- Nel libro *Limiti e possibilità della scienza*, pubblicato da Carrelli nel 1947, si legge nella dedica “*A Marussia Bakunin, Giovanni Malquori, Guido Nebbia, ed alla memoria di Adolfo Omodeo dedico questo lavoro in ricordo di quella fede che animò la nostra attività nell'anno accademico 1943-1944.*”

# L'interesse per le questioni fondamentali e le implicazioni filosofiche



# Il dopoguerra



Carrelli nei primi anni Cinquanta

Carrelli non pubblica più da solo, ma ha diversi collaboratori

### Studio di fenomeni di trasporto in liquidi e solidi

- **Effetto Hall**: Nella Altieri, uno degli studenti di Majorana nel 1938
- **Reticoli ultrasonori**: Flavio Porreca, Francesco Gaeta
- **Soluzioni elettrolitiche**: Lina Rescigno, Elio Tartaglione, Ercole Grossetti, Giovanni Brescia
- **Viscosità nei liquidi**: Francesco Cennamo, Ezio Ragozzino, Umberto Bernini, Luigi Pauciulo, Maria Marinaro, Falvio Porreca
- **Effetti magnetoelastici e galvanomagnetici**: Flavio Porreca, Alfonso Campolattaro, Umberto Bernini, Giovanni Brescia, Carlo Luponio
- **Fotoconduttività in semiconduttori**: Fabio Fittipaldi, Luigi Pauciulo

## Un esempio: lo studio dei reticoli ultrasonori insieme a Porreca

- Tra il 1950 e 1955, serie di lavori: NC **7**, 190 (1950); **7**, 191 (1950); **9**, 90 (1952); **10**, 98 (1953); **10**, 883 (1953); **10**, 1046 (1953); **1**, 527 (1955).
- Esperimento: diffrazione dovuta alla modulazione di densità creata da una onda ultrasonora stazionaria in una soluzione colloidale.
- **Scoperta di un fenomeno inatteso**: la diffrazione con le frange d'ordine pari persiste anche dopo lo spegnimento del generatore dell'onda sonora.
- Le soluzioni colloidali sono state da sempre uno dei dispositivi sperimentali preferiti da Carrelli sin dagli studi spettroscopici degli anni Venti e del Raman.

### Interpretazione

Onda di pressione:

$$\Delta p = 2\Delta p_0 \cos 2\pi \left( \frac{l-x}{\lambda} \right) \sin 2\pi \left( \frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$$

Grani si accumulano ai nodi di pressione e permangono per un certo tempo creando un reticolo efficace

$$x = l - 2n\frac{\lambda}{4}$$

## Alcune conclusioni e spunti storiografici

- 1 Il valore dell'opera scientifica di Carrelli è indubbio e gli incarichi di prestigio ricoperti nel dopoguerra testimoniano il giudizio che di lui ebbero i suoi contemporanei.
- 2 La sua opera di fisico abbraccia tutto lo sviluppo del Novecento: dalla spettroscopia atomica ai semiconduttori.
- 3 In particolare, può essere considerato uno degli iniziatori della Fisica della Materia Condensata in Italia, anticipando il grande sviluppo del dopoguerra.
- 4 A parte poche eccezioni (ad esempio, Maiocchi), non vi è stato uno studio critico sul ruolo da lui avuto nella Fisica italiana degli anni Venti e Trenta.
- 5 In questo lavoro ho voluto mettere in fila le *evidenze della sua opera scientifica*.
- 6 A partire da questo ci sarebbe ancora molto da fare per valutare più criticamente il suo ruolo in connessione con gli sviluppi della Fisica degli anni Venti e Trenta, come nel caso dell'effetto Raman.

# Ringraziamenti

- Rosario Bartiromo
- Claudio Carrelli
- Enza Gasbarro
- Francesco Guerra
- Nadia Robotti
- Ada Raimondi
- Giulio Raimondi
- Ugo Raimondi
- Rita Zanatta
- Fabrizio Zannetti



© This work is published under a Creative Commons Licence. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/it/>