

NOTIZIARIO G. N. S. M.

GRUPPO NAZIONALE STRUTTURA DELLA MATERIA
DEL CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

Fisica degli atomi, delle molecole e degli stati condensati

SPEDIZIONE IN ABBONAMENTO POSTALE - GRUPPO 4°

* Le informazioni contenute in
questo notiziario sono a
disposizione della Stampa *

ANNO I° - n° 1 - OTTOBRE 1966

Comitato di redazione:

F. BASSANI - Università di Messina
G. BOATO - Università di Genova
L. GIULOTTO - Università di Pavia

Direttore Responsabile:

G. LANZI - Istituto di Fisica Generale -
Università di Pavia - Telef. 34341-2-3-4

Reg. Trib. Pavia n. 137 del 25 luglio 1966

ASF - Pavia

Breve presentazione di un importante settore della ricerca fisica

SCOPI DEL PRESENTE NOTIZIARIO

Iniziamo con questo primo numero la pubblicazione di un breve Notiziario trimestrale ad uso dei ricercatori interessati nelle Università e nelle Industrie e di tutto il pubblico sensibile ai problemi della ricerca scientifica.

La ragione fondamentale che ci ha spinti è il desiderio di diffondere informazioni e commenti sui progressi di un campo della fisica che in questi ultimi anni ha avuto un grande sviluppo, la fisica degli stati di aggregazione della materia: atomi, molecole, stato solido, stato liquido. Se si volesse caratterizzare questo tipo di fisica si potrebbe forse dire che riguarda sistemi più o meno complessi in cui i costituenti elementari sono noti, le forze che agiscono fra di loro sono pure note ma il comportamento dell'insieme è oscuro ed è quello che interessa conoscere. Per richiamare l'importanza anche applicativa di questo campo di ricerca basti pensare che le macromolecole sono alla base dei fenomeni biologici e ricordare gli innumerevoli dispositivi a stato solido: transistori, laser, memorie magnetiche, magneti superconduttori, ecc.

Il diffondere informazioni e commenti su un campo di ricerca implica tre aspetti che ci proponiamo di toccare nel Notiziario: 1°) risultati ottenuti in Italia e all'Estero, 2°) avvenimenti nazionali e internazionali di interesse quali congressi, scuole, simposii ecc., 3°) finanziamenti e politica della ricerca in questo settore in relazione all'impegno complessivo nazionale.

Al primo aspetto pensiamo di provvedere invitando noti specialisti a trattare brevemente in forma divulgativa argomenti di interesse nel campo della struttura della materia. Il secondo punto sarà affrontato nel nostro Notiziario informando sui congressi e le scuole in corso di preparazione e riferendo sull'esito di tali iniziative. Il terzo punto è il più delicato: è nostra intenzione riferire non solo sulle iniziative in corso e sull'impegno finanziario in atto, ma anche sugli orientamenti per il futuro e su eventuali polemiche e discussioni che inevitabilmente accompagnano ogni necessità di scelta tra vari settori della ricerca scientifica.

E' nostra viva speranza che la pubblicazione di questo Notiziario, oltre ad essere di immediata utilità ai ricercatori che operano nel campo della struttura della materia, servirà ad ampliare la conoscenza dei problemi della fisica presso un più vasto pubblico.

E' nostra impressione che un'azione in questo senso sia ora tempestiva data la diffusa opinione che sono la fisica nucleare meriti di essere coltivata su larga scala. Questa opinione trova riscontro in Italia in un impegno di mezzi e persone nettamente polarizzato nella fisica nucleare, situazione caratteristica ormai dei paesi industrialmente sottosviluppati. Riteniamo perciò quanto mai necessario che si creino le condizioni adatte perchè altri campi della fisica, fino ad ora troppo trascurati, possano raggiungere un alto grado di sviluppo. Questo può avere effetti particolarmente benefici anche ai fini di un potenziamento della ricerca applicata che sola può creare quel ponte tra Università e Industria, essenziale allo sviluppo tecnologico del Paese.

Concludiamo questa breve presentazione invitando tutti gli interessati a farci pervenire segnalazioni e notizie di interesse per i ricercatori e per il pubblico a cui ci rivolgiamo. Il nostro foglio vuole essere semplice e di rapida lettura. L'esperienza ci dirà se esso è abbastanza informativo e utile e ci suggerirà eventuali miglioramenti.

Il Comitato di Redazione

STRUTTURA DEL G.N.S.M.

E RECENTE ATTIVITA' SCIENTIFICA

Le ragioni e gli scopi del presente Notiziario sono in parte gli stessi per i quali in varie occasioni, da circa una decina d'anni, si sono riuniti i cultori italiani di «Struttura della Materia». Alcune di tali riunioni avevano lo scopo di organizzare congressi o scuole di perfezionamento di specifico interesse, altre di ottenere da parte del C.N.R. un riconoscimento di tale importante settore della Fisica, in relazione anche alle sue esigenze di sviluppo.

E' tuttavia solo in tempi relativamente recenti, e cioè fra la fine del 1964 e gli inizi del 1965 che un tale riconoscimento si è concretato con la costituzione di un Gruppo Nazionale sotto l'egida del Consiglio Nazionale delle Ricerche. La costituzione del G.N.S.M. (Gruppo Nazionale di Struttura della Materia) è stata facilitata dal favorevole interessamento del prof. G. Polvani, già Presidente del C.N.R., del prof. V. Caglioti, attuale Presidente, e da quello assai efficace del Comitato per la Fisica dello stesso C.N.R.

Le finalità del G.N.S.M. sono principalmente:

a) promuovere, coordinare ed effettuare ricerche di fisica degli atomi, delle molecole, dei gas, di fisica dello stato solido, di fisica dello stato liquido;

b) promuovere iniziative atte a incrementare e approfondire la cultura scientifica e l'istruzione nei campi sopra citati, in particolare curare la formazione di un sempre maggior numero di studiosi e di tecnici di alta preparazione specifica;

c) mantenere rapporti e sviluppare la collaborazione con laboratori industriali di ricerca e con organizzazioni, enti ed istituti che, in Italia e all'estero, si occupano di problemi di Struttura della Materia.

Le sedi dei gruppi che costituiscono il G.N.S.M. sono (in parentesi sono indicati i capigruppo): Università di Bologna (P. Gondi); Università di Cagliari (P. Manca); Università di Catania (I. Quercia); Università di Ferrara (A. Drigo); Università di Genova (G. Boato); Università di Messina (F. Bassani); Università di Messina (A. Levialdi); Università di Milano; Politecnico di Milano (A. Bisi); Università di Modena (M. Santangelo); Università di Napoli (E. R. Caianiello); Università di Napoli (A. Carrelli); Università di Palermo (M. Palma); Università di Parma (G. Dascola); Università di Parma (R. Fieschi); Università di Pavia (L. Giulotto); Università di Pisa (A. Gozzini); Università di Roma, Facoltà di Scienze (G. Careri); Università di Roma, Facoltà di Scienze (G. Chiarotti); Università di Roma, Facoltà di Ingegneria (D. Sette); Università di Torino (G. Montalenti); Euratom, Ispra (G. Caglioti); Istituto Elettrotecnico Nazionale «Galileo Ferraris», Torino (G. Bonfiglioli); Laboratorio di Fisica Nucleare Applicata del CNEN, Roma (A. Paoletti).

La direzione del G.N.S.M. è affidata, oltre che alla assemblea dei capigruppo, integrata da due rappresentanti dei ricercatori (attualmente Casanova e Desalvo), a un Presidente e a un Consiglio Direttivo che vengono eletti dall'assemblea ogni triennio. Attualmente il Presidente è il prof. G. Chiarotti e il Consiglio Direttivo è composto dai professori F. Bassani, G. Boato, R. Fieschi, L. Giulotto, A. Gozzini, G. Montalenti.

Per quanto riguarda la recente attività scientifica del G.N.S.M. essa è documentata dalle relazioni presentate al C.N.R. dai capigruppo riguardanti il periodo luglio 1963-settembre 1965. Una relazione riassuntiva riguardante lo stesso periodo è stata presentata al C.N.R. dal Presidente del G.N.S.M. Da tale relazione stralciamo alcune informazioni.

«...I campi di ricerca del G.N.S.M. possono essere così suddivisi:

1) Fisica dei metalli — superconduttività, proprietà di trasporto, studio della superficie di Fermi, difetti pun-

tiformi e dislocazioni, diffusione, danno da radiazione, ferromagnetismo.

2) Fisica dei semiconduttori — proprietà ottiche, livelli elettronici, stati di superficie, produzione e studio di nuovi composti, osservazione di difetti, luminescenza ed elettroluminescenza, studio dell'annichilazione dei positroni (comune anche a 1) e 3)).

3) Fisica degli isolanti — livelli elettronici e vibrazionali, difetti, luminescenza, risonanza paramagnetica, interazione spin-fonone.

4) Fisica dei liquidi — fenomeni quantistici in superfluidi, proprietà termodinamiche e di trasporto di liquidi semplici, rilassamento magnetico e quadrupolare, propagazione degli ultrasuoni.

5) Fisica dello stato gassoso — orientamento di atomi col metodo del pompaggio ottico, spettroscopia alle radiofrequenze.

6) Fisica teorica — studio della teoria delle bande d'energia elettronica e vibrazionale nei solidi, problema dei molti corpi.

Alcune di queste ricerche (quelle sui semiconduttori, sulla elettroluminescenza, sui nuovi materiali etc.) hanno un notevole interesse per la fisica applicata. Inoltre molte tecniche di ricerca (produzione di monocristalli, purificazione di materiali etc.) comunemente usate nei vari gruppi potrebbero essere sviluppate in senso tecnologico.

La produzione scientifica del Gruppo appare in complesso notevole e di alto livello, come è dimostrato dai moltissimi lavori pubblicati su riviste a diffusione internazionale.

Nel periodo che va dal 1° luglio 1963 al 1° settembre 1965 sono stati pubblicati circa 140 lavori di cui almeno 110 su riviste a diffusione internazionale (28 sul Nuovo Cimento, 82 su riviste internazionali o straniere a diffusione internazionale). A questi vanno aggiunti una trentina di lavori pubblicati (in genere su riviste americane o inglesi) da ricercatori del Gruppo temporaneamente presso laboratori stranieri...».

Nei prossimi numeri verrà illustrata in maggior dettaglio l'attività scientifica del G.N.S.M. negli specifici campi di ricerca.

Il prof. Elio Germagnoli è mancato il 4 giugno 1966 lasciando nell'ambiente della Fisica italiana e in particolare nei colleghi del G.N.S.M. un profondo rimpianto per le sue doti umane oltre che di scienziato. Egli ha lasciato traccia della sua fervida attività di ricercatore in diversi campi della fisica nucleare e della fisica dello stato solido. Particolarmente notevoli sono stati i suoi contributi allo studio delle proprietà di trasporto dei metalli e sull'interazione dei positroni con la materia. Egli aveva saputo infondere nei giovani collaboratori il suo entusiasmo e la sua dedizione alla ricerca. La sua più recente attività era stata svolta nell'Università di Parma dove egli aveva iniziato una promettente scuola.

Note scientifiche e tecniche

LA SUPERCONDUTTIVITA' E LE SUE APPLICAZIONI

G. Boato — Istituto di Fisica dell'Università - Genova.

Lo sviluppo delle ricerche nel campo della superconduttività è stato veramente imponente nell'ultimo decennio: basti pensare che in ogni fascicolo quindicinale della *Physical Review*, il principale giornale di fisica americano, appaiono da cinque a dieci articoli in questo campo e che ricerche in superconduttività vengono svolte in pressoché tutti i principali Dipartimenti di Fisica e Laboratori di ricerca applicata degli Stati Uniti. Le ragioni di questo rapido sviluppo non sono sorprendenti. Da un lato esso è stato favorito dal progresso della tecnologia (tecnica del freddo, scoperta di nuovi materiali, ecc.), dall'altro, in misura molto maggiore, da due avvenimenti di grande importanza: 1) l'enunciazione di una teoria completa e soddisfacente della superconduttività da parte di Bardeen, Cooper e Schrieffer nel 1957; 2) la scoperta dei materiali superconduttori ad altissimo campo critico da parte di Kunzler e collaboratori nel 1960. Il primo evento ha provocato un fiorire di nuovi esperimenti e di nuovi studi teorici, aventi lo scopo di dare una definitiva sistemazione a questo argomento, per lungo tempo refrattario alla comprensione dei fisici. Il secondo evento ha invece stimolato l'interesse dell'industria, dati i promettenti sviluppi nella produzione di alti campi magnetici senza dissipazione per effetto Joule.

Dato dunque il contemporaneo vivo interesse dei ricercatori sia puri che applicati, la superconduttività ha iniziato un'era particolarmente felice e feconda di risultati. I laboratori dell'industria americana, in particolare quelli della Bell Telephone, della General Electric, della R.C.A. e della I.B.M., hanno affrontato con ampi mezzi il problema, non limitandosi agli aspetti applicativi, ma affrontando, in concorrenza con le Università, quelli fondamentali tanto è vero che alcune delle più entusiasmanti scoperte, come l'effetto tunnel di Giaever, sono state effettuate in questi laboratori.

L'aspetto più noto e più problematico della superconduttività è quello che ha dato origine al suo nome, cioè la completa assenza di resistività elettrica. Questo fenomeno fu scoperto circa sessanta anni fa da Kamerlingh Onnes a Leida, ma fu spiegato esaurientemente solo nel 1957 da Bardeen, Cooper e Schrieffer; tuttavia London parecchi anni prima aveva intuito il meccanismo fondamentale della superconduttività: quel comportamento cooperativo degli elettroni di conduzione che impedisce i normali fenomeni di diffusione dei singoli elettroni da parte delle impurezze o dei moti vibrazionali degli atomi. Lo stato superconduttore è difatti una manifestazione di effetti quantistici su scala macroscopica, con un parametro di ordine a lungo raggio d'azione, che descrive la stretta correlazione tra i moti di tutti gli elettroni di conduzione del materiale. Sicché un pezzo di superconduttore è più simile ad una grossa molecola che ad un comune solido conduttore dell'elettricità.

Esponiamo ora alcune altre proprietà dello stato superconduttore, che sono di interesse.

1) Esiste una temperatura critica T_c caratteristica del materiale sopra la quale la superconduttività scompare. Non sono stati scoperti superconduttori con

temperatura critica superiore a $18,2^\circ\text{K}$, il che costituisce per il momento il maggiore ostacolo tecnico alle applicazioni pratiche. Si può facilmente immaginare la rivoluzione tecnologica che avrebbe luogo se venissero scoperti materiali superconduttori alla temperatura ambiente.

2) La gran parte dei superconduttori mostra l'effetto Meissner, per il quale un campo magnetico applicato esternamente al superconduttore non penetra all'interno del materiale. Tuttavia applicando un campo magnetico sufficientemente alto, si inducono correnti diamagnetiche così forti che la superconduttività non ha più possibilità di sussistere. Il campo magnetico per cui la superconduttività scompare dipende dalla temperatura e dalle proprietà del materiale: esso è chiamato campo critico.

3) Non tutti i superconduttori mostrano un effetto Meissner completo.

In alcuni casi il campo magnetico penetra nel superconduttore, ma senza invaderlo completamente (altrimenti la superconduttività andrebbe distrutta). La penetrazione avviene in forma di sottili filetti di flusso magnetico di diametro inferiore al millesimo di millimetro; questi filetti sono avvolti da una corrente diamagnetica di schermo, per cui essi possono anche essere descritti come vortici in seno al fluido costituito dagli elettroni superconduttori. I materiali superconduttori che presentano questo particolare meccanismo di penetrazione del campo magnetico sono chiamati superconduttori del II tipo: essi presentano campi critici molto superiori a quelli dei superconduttori descritti in 2) — si arriva a circa 200.000 Gauss — e sono alla base dei materiali impiegati per la costruzione dei magneti superconduttori.

* * *

Come è stato già accennato, il meccanismo base che porta a comprendere il fenomeno della superconduttività, è una stretta correlazione tra i moti degli elettroni nello stato superconduttore. L'origine di questa correlazione è stata individuata da Bardeen, Cooper e Schrieffer: essa risiede nella possibilità di una attrazione efficace tra gli elettroni del metallo, attrazione che è contrastata dalla ben nota repulsione coulombiana (anche se schermata) tra cariche di egual segno. L'origine dell'attrazione risiede nell'interazione tra gli elettroni e il reticolo cristallino, nella cui cornice gli elettroni stessi si muovono. Un elettrone distorce il reticolo, in quanto provoca, per l'azione della sua carica negativa, un eccesso locale di carica positiva nel reticolo. Questo eccesso di carica è a sua volta capace di attrarre un altro elettrone. Così, attraverso un'azione indiretta, i due elettroni possono formare un complesso stabile, cui è stato dato il nome di « coppia di Cooper ».

Per la stabilità del complesso, è necessario che i due elettroni abbiano velocità uguali ed opposte, e spin antiparalleli. Le coppie di Cooper hanno una estensione notevole, occupando in media una distanza pari a mille volte la distanza tra gli atomi del reticolo cristallino.

Poiché in un superconduttore esiste almeno un elettrone di conduzione per atomo, le coppie di Cooper si

ricoprono le une con le altre in una struttura fittissima, dove è impossibile stabilire l'individualità di una singola coppia. A causa di questo fatto e del principio di esclusione di Pauli, la condizione di stabilità del sistema è che tutte le coppie posseggano un'uguale quantità di moto risultante; ciò equivale a dire che i baricentri di tutte le coppie o stanno fermi (stato di equilibrio) o si muovono con la stessa velocità (supercorrente). Questa stretta correlazione fra i moti dei baricentri delle coppie di Cooper rappresenta l'ordine a lungo raggio d'azione che fu postulato inizialmente da London.

L'energia di legame delle coppie di Cooper si manifesta nell'esistenza di un «gap» di energia negli stati degli elettroni superconduttori. Questo «gap» rappresenta la energia necessaria per dissociare una coppia di Cooper. Esso è una delle proprietà più interessanti dello stato superconduttore ed è stato misurato direttamente mediante assorbimento di raggi infrarossi, attenuazione di onde sonore ed esperimenti di «tunneling».

L'interpretazione microscopica della superconduttività da parte di Bardeen, Cooper e Schrieffer è stata seguita da numerosi altri lavori teorici e la descrizione del superfluido formato dagli elettroni superconduttori in un metallo è ormai completa in quasi tutti i suoi dettagli.

La gran parte delle applicazioni della superconduttività discende dalle proprietà 1), 2) e 3) dei superconduttori, che abbiamo descritte in precedenza.

L'applicazione che fino ad ora ha avuto maggiore successo pratico è certamente la costruzione di magneti superconduttori a forma di solenoide che forniscono campi costanti fino a circa 100.000 Gauss senza dissipazione di energia. Il successo ottenuto dipende in gran parte dalla scoperta di materiali superconduttori che possono sostenere alti campi a forti densità di corrente senza che la superconduttività venga distrutta. Questi materiali sono basicamente superconduttori del II tipo, sicchè presentano alti campi critici e vengono penetrati dal campo magnetico nella forma di filetti o vortici. Tuttavia i filetti non sono liberi di muoversi, ma, a causa delle imperfezioni e della disomogeneità, sono intrappolati nell'interno del metallo. Ciò consente il sostenimento da parte di questi materiali, di correnti estremamente elevate, oltre che di campi molto intensi. Questo comportamento non si verifica in superconduttori del II tipo, privi di imperfezioni, nei quali l'azione combinata del campo magnetico e della corrente provoca il movimento dei filetti e dà quindi luogo a dissipazione di energia e a correnti critiche pressochè nulle.

I materiali più usati nella costruzione di magneti superconduttori sono le leghe di Nb-Zr e di Nb-Sn opportunamente preparate. Le leghe di Nb-Sn sono forse le più interessanti, perchè intorno alla composizione Nb₃Sn hanno la più alta temperatura critica e il più alto campo critico conosciuto: 18,2°K e circa 220.000 Gauss rispettivamente. Mediante questi materiali opportunamente trattati è possibile costruire solenoidi superconduttori di elevate prestazioni. Si producono per esempio magneti di laboratorio che forniscono campi di circa 80.000 Gauss in una zona cilindrica di parecchi centimetri di diametro e di circa 20 cm di altezza, pressochè senza impiego di potenza. Un magnete convenzionale raffreddato ad acqua che abbia le stesse prestazioni consuma circa 1 milione di Watt di corrente continua, la produzione cioè di una

piccola centrale elettrica. I magneti superconduttori non sono usati solo in laboratorio. Si considera concretamente il loro impiego nella costruzione di macchine acceleratrici di particelle, nell'attrezzatura di satelliti spaziali e nella compressione dei plasmi, in vista della produzione controllata di energia termonucleare. Altre applicazioni magneto-meccaniche della superconduttività sono: le pompe di flusso magnetico e i cuscinetti senza attrito (Buchhold). Il principio di funzionamento di questi ultimi è l'effetto Meissner: a causa dell'esclusione del campo magnetico, un superconduttore è soggetto a pressioni superficiali di notevole intensità in presenza di un campo magnetico esterno. Queste pressioni consentono di sospendere nel vuoto un asse rotante superconduttore e di farlo quindi girare con attrito pressochè trascurabile.

Altre promettenti applicazioni che si avvalgono della assenza di dissipazione Joule sono i trasformatori superconduttori, le linee di trasmissione superconduttrici e le cavità risonanti superconduttrici. Sono state realizzate cavità risonanti con fattori di merito Q superiori a 10⁷ se ne progetta l'impiego negli acceleratori lineari di particelle (Fairbank). Sono stati realizzati motori superconduttori montati su cuscinetti superconduttori che, pur essendo in fase sperimentale, sono una grande promessa nel campo della produzione di energia elettrica (Buchhold, Schock, Mc Fee).

Nel campo dell'elettronica, sono di particolare interesse i «cryotrons» usati sia come amplificatori a basso rumore che come elementi digitali in calcolatori elettronici.

Ma forse la più sorprendente applicazione della superconduttività è l'impiego diretto di un fenomeno quantistico a fini pratici. Il fenomeno in esame è il cosiddetto effetto Josephson secondo il quale l'applicazione di una differenza di potenziale costante ad una coppia di superconduttori separati da un sottile strato isolante genera una corrente alternata di alta frequenza. L'effetto è stato previsto teoricamente da un laureando dell'Università di Cambridge, Brian Josephson, nel 1962: esso è determinato da una variazione temporale della fase della funzione d'onda collettiva che descrive il superfluido elettronico nei due superconduttori appaiati. La relazione tra la frequenza ν della corrente alternata e la differenza di potenziale continua V è semplicemente $h\nu = 2eV$, dove h è la costante di Planck ed e è la carica dell'elettrone. L'effetto Josephson è stato messo in pratica da Langenberg, Taylor e Scalapino all'Università di Pennsylvania, che sono riusciti ad estrarre dal loro apparecchio onde elettromagnetiche di frequenza 1000 Megacicli ad una potenza di 10⁻¹¹ Watt. E' una potenza ancora piccola, ma l'effetto è di notevole interesse, perchè la radiazione ottenuta è coerente e monocromatica ed è situata in un inusitato intervallo di frequenze.

Per una più dettagliata descrizione delle applicazioni della superconduttività rimandiamo il lettore ai libri «Applied Superconductivity» di V. L. Newhouse (Wiley Press) e «Superconductive Devices» di J. W. Bremer (Mc Graw-Hill) e all'articolo «The Josephson Effect» di D. N. Langenberg e altri su «Scientific American» (Maggio 1966).

Purtroppo in Italia la ricerca nel campo della superconduttività procede a ritmo ridotto, ed è pressochè nulla nel campo applicativo. Due gruppi di ricercatori operano da alcuni anni presso l'Università di Genova e i Laboratori Nazionali di Frascati. Il primo gruppo ha eseguito

un esperimento per la rivelazione diretta della formazione dei vortici superconduttori, dimostrando in modo chiaro che il flusso magnetico da essi allacciato è quantizzato con numero quantico 1; il gruppo si occupa anche dell'effetto delle impurezze paramagnetiche sulla superconduttività. Il secondo gruppo ha eseguito un esperimento sul decadimento di una corrente persistente in

un sottile anello superconduttore, prodotto da irraggiamento con particelle alfa; il gruppo si occupa attualmente di esperimenti con films sottili. Presso il gruppo di Frascati sono stati anche costruiti diversi magneti superconduttori, dei quali uno ha recentemente raggiunto un campo magnetico di 78.000 Gauss in un cilindro di 1,3 cm. di diametro utile.

Congressi e Scuole

Brevi relazioni

SCUOLA INTERNAZIONALE DI FISICA

« E. FERMI »

Corso sulla « Teoria del magnetismo nei metalli di transizione »

Varenna 6-25 giugno 1966

Il XXXVII corso della Scuola Internazionale E. Fermi tenutosi a Varenna dal 6 al 25 giugno 1966 sotto l'egida della Società Italiana di Fisica ha avuto come tema la « Teoria del magnetismo nei metalli di transizione ».

L'argomento è di notevole importanza ed attualità nel campo della Fisica dei Solidi come è stato dimostrato dalla numerosa e attiva partecipazione di professori e studenti di 18 paesi.

Durante il corso, organizzato e diretto dal prof. W. Marshall di Harwell (Inghilterra), sono stati passati in rassegna i più recenti e importanti aspetti di teorie applicabili allo studio delle proprietà magnetiche dei metalli di transizione. Cosicché alcuni cicli di lezioni hanno riguardato il calcolo della struttura a bande dei metalli di transizione (J. C. Phillips, W. M. Lomer); P. W. Anderson e J. Friedel hanno trattato il problema della diffusione degli elettroni di un metallo da parte del potenziale atomico e le condizioni per la formazione di stati legati e degli associati momenti magnetici localizzati. Il problema della formazione di momenti magnetici localizzati e degli effetti ad essi associati si è rivelato di generale interesse ed attualità; infatti l'argomento è stato ripreso in cicli di lezioni tenute da T. Moriya, S. Doniach e in vari seminari fra cui di notevole interesse quelli di A. Blandin e E. Daniel.

H. Suhl ha trattato il formalismo della matrice-S in vista della sua utilizzazione nei riguardi dello studio della diffusione elettronica da parte di momenti magnetici localizzati e in particolare per il superamento delle difficoltà incontrate nella spiegazione dell'effetto Kondo. Lo interesse suscitato da questo problema ha portato ad una « round-table discussion » durante la quale hanno preso la parola professori e studenti. La discussione ha rivelato che l'effetto Kondo è ben lungi dall'aver ricevuto una spiegazione sulla quale l'accordo sia generale.

Infine sono state anche descritte particolari tecniche sperimentali e i risultati ottenuti dalla loro applicazione. V. Jaccarino ha esposto in dettaglio alcuni risultati di Risonanza Magnetica Nucleare e effetto Mössbauer mentre i risultati di diffrazione neutronica sono stati presentati in seminari da W. Marshall e R. Nathans.

Nel complesso la scuola ha riscosso notevole successo e poichè questo campo della fisica dello stato solido non

è ancora adeguatamente sviluppato in Italia, è motivo di compiacimento la larga partecipazione di nostri giovani ricercatori. (F. BORSA)

CONVEGNO SULLE « PROPRIETÀ IONICHE

ED ELETTRONICHE DEGLI ALOGENURI ALCALINI »

Milano, 4-6 luglio 1966.

Il 4, 5 e 6 luglio 1966 si è tenuto a Milano, presso l'Istituto di Fisica dell'Università, un Convegno Nazionale su: « Proprietà ioniche ed elettroniche degli alogenuri alcalini ».

Il Convegno, organizzato dal prof. R. Fieschi e dal dr. G. Spinolo per iniziativa del G.N.S.M., è stato finanziato dal C.N.R.

E' il primo convegno sulla Fisica dello Stato Solido organizzato dal G.N.S.M. e la scelta del tema è stata motivata dal fatto che sugli alogenuri alcalini lavorano una gran parte dei solidisti italiani.

Gli alogenuri alcalini occupano un posto preminente nel campo della fisica dello stato solido. L'inizio del loro studio sistematico risale agli anni trenta; ancora oggi però queste sostanze sono intensamente studiate in molti fra i principali laboratori di ricerca in Italia ed all'estero: si pensi che al recente congresso di Urbana (ottobre 1965) furono presentate oltre duecento comunicazioni. Il G.N.S.M. ha ritenuto utile riunire i ricercatori italiani con interessi scientifici comuni ed agevolare un attivo scambio di informazioni ed idee.

Per favorire la discussione sui problemi principali in questo campo di ricerca il convegno è stato prevalentemente articolato in relazioni generali su invito, seguite da comunicazioni di lavori sullo stesso argomento delle relazioni. Due delle relazioni sono state tenute dal prof. W. Martienssen dell'Università di Francoforte e dal prof. H. C. Wolf dell'Università di Stoccarda, i quali hanno stimolato la discussione con numerosi interessanti interventi.

Le altre relazioni sono state tenute dal prof. F. Bassani di Messina, dal prof. G. F. Nardelli e dr. G. Spinolo di Milano, dal prof. R. Fieschi di Parma, dal dr. C. Bus-solati del Politecnico di Milano, dal dr. P. Camagni di Ispra (Euratom) e dal dr. G. Giuliani di Pavia. Numerosi interventi e discussioni hanno fatto seguito sia ad ogni relazione sia alle comunicazioni che seguivano.

Il convegno si è concluso con una relazione sulle prospettive di sviluppo delle ricerche sui centri di colore tenuta dal prof. G. Chiarotti di Roma, il quale ha suc-

cessivamente presieduto una vivace discussione sullo stesso argomento. Il dibattito sugli indirizzi futuri della ricerca nel campo ha registrato numerosissimi interventi, rivelandosi perciò di grande interesse. Gli Atti del Convegno sono stati raccolti in un volumetto già esaurito di cui si prevede però una ristampa dato l'interesse suscitato anche presso ricercatori stranieri. (N. BELLINI TERZI)

NATO ADVANCED STUDY INSTITUTE ON «ELEMENTARY EXCITATIONS AND THEIR INTERACTIONS IN SOLIDS»

Cortina D'Ampezzo, 11-13 luglio 1966.

E' stata tenuta quest'anno a Cortina d'Ampezzo presso l'Hotel Savoia una Scuola Estiva Internazionale sulle Eccitazioni Elementari nei Solidi. La Scuola, finanziata dalla Nato e sotto gli auspici del G.N.S.M. e della Università di Milano ha avuto la durata di due settimane ed è stata organizzata dal prof. G. F. Nardelli dell'Università di Milano in collaborazione con il prof. A. A. Maradudin dell'Università di California (Irvine).

Temi principali sono stati:

- i «Fononi» (i quanti del campo elastico), i «Magnoni» (i quanti del campo magnetico nei cristalli), gli «Eccitoni» (i quanti del campo d'onda elettronico) ed i «Plasmoni» (i quanti dello stato collettivo elettronico).

Lo scopo della Scuola è stato quello di offrire ai ricercatori di Fisica, italiani e stranieri, l'opportunità di approfondire il concetto di eccitazione elementare nei solidi, e di familiarizzarsi con le relative tecniche teoriche e sperimentali.

La prima settimana è stata dedicata a corsi di tipo introduttivo; la seconda ad argomenti specializzati. Le lezioni sono state tenute dai seguenti docenti: M. Balkanski, G. Baldini, E. Burstein, J. Callaway, G. Chiarotti, Collins, R. J. Elliot, E. Fatuzzo, J. J. Hopfield, J. Krumhansl, W. Ludwig, A. A. Maradudin, G. F. Nardelli, J. O. Pohl, P. Resibois, A. J. Sievers.

L'inizio ai corsi è stato dato dal prof. G. F. Nardelli e dal Dr. Arnt Jenssen della NATO. Successivamente, A. A. Maradudin e G. F. Nardelli hanno introdotto il concetto di eccitazione elementare nei solidi con lezioni di tipo generale sui fononi, magnoni, eccitoni e plasmoni.

Il concetto di fonone è stato quindi approfondito da W. Ludwig, con l'inclusione di effetti anarmonici, da Balkanski, con l'estensione alle proprietà elettromagnetiche e da J. Krumhansl dal punto di vista del comportamento statistico (risposta termica dei fononi e secondo suono). Le proprietà dei magnoni, sia in cristalli ferromagnetici che antiferromagnetici, sono state illustrate da R. J. Elliott e J. Callaway, anche in relazione all'interazione magnone — fonone e magnone — magnone, mentre i più recenti aspetti teorici e sperimentali degli eccitoni sono stati presentati da J. J. Hopfield e da G. Baldini. La teoria generale dei plasmoni è stata sviluppata da P. Resibois che ha introdotto brevemente anche le proprietà statistiche di alcuni sistemi a molti corpi.

La risposta che le eccitazioni elementari nei solidi danno all'azione di agenti esterni, quali la radiazione elettromagnetica, la radiazione neutronica o gradienti termici, è stato l'argomento delle rimanenti lezioni. E. Burstein e A. J. Sievers hanno illustrato i più recenti risul-

tati concernenti la risposta delle eccitazioni elementari a stimoli di tipo ottico. Collins ha parlato sulla risposta alla radiazione neutronica e R. O. Pohl sulla risposta a gradienti termici. G. Chiarotti ha illustrato alcuni aspetti sperimentali riguardanti gli eccitoni pseudolocalizzati ed, infine, E. Fatuzzo ha introdotto il concetto di onda di polarizzazione (a volte detta Dipolarone) nei cristalli ferroelettrici.

Alla Scuola hanno partecipato circa centodieci studenti, ripartiti fra varie nazionalità.

Le lezioni sono state raccolte in dispense (2 Volumi) che sono state inviate ai partecipanti e sono in visione presso il Gruppo Solidi dell'Università di Milano (Istituto di Fisica, via Celoria 16).

In appendice alla Scuola è stata tenuta a Milano, (25, 26 luglio) presso l'Istituto di Fisica, una «Conference on localized excitations in solids». (G. F. NARDELLI)

SCUOLA NAZIONALE DI STRUTTURA DELLA MATERIA DEL G.N.S.M.

Perugia 1-21 settembre 1966.

Dal 1° al 21 settembre si è tenuta, presso l'Istituto di Fisica dell'Università di Perugia, diretto dal Prof. A. Giacomini, la prima Scuola Nazionale di Struttura della Materia, organizzata dal G.N.S.M. e finanziata dal C.N.R. (*). La Scuola è stata rivolta particolarmente ai giovani ricercatori italiani, attivi nel campo della fisica dello stato solido, o, più in generale, in quello della struttura della materia. Il livello e il carattere dei corsi è stato tale da ampliare la cultura di base fornita dai corsi universitari italiani, onde mettere in grado i fisici di affrontare con una solida base culturale i più attuali indirizzi di ricerca. Muovendosi in questa direzione si è fatto uno sforzo per colmare la lacuna che ancora ci separa dagli altri Paesi tecnologicamente più progrediti, nei quali già da tempo gli studi di fisica della struttura della materia nei diversi stati di aggregazione occupano una posizione di primaria importanza. A questo proposito appare assai significativo il confronto con gli Stati Uniti dove circa il 60% dei fisici lavora nel campo della struttura della materia o in campi affini. In generale i Paesi industrialmente più sviluppati dedicano una attenzione notevolissima a questo campo della ricerca fisica, in considerazione del fatto che esso ha determinato e reso possibile lo sviluppo delle più vantaggiose applicazioni tecnologiche fra le quali le più note sono il transistor e tutte le applicazioni dei dispositivi a stato solido nell'elettronica e nelle macchine calcolatrici, i laser a stato solido e i nuovi composti magnetici. In Italia, al contrario, questi studi occupano ancora una posizione secondaria, nonostante gli apprezzabili sforzi compiuti dal Consiglio Nazionale delle Ricerche specialmente in questi ultimi anni.

Essendo stato lo scopo principale della Scuola di Perugia quello di favorire l'acquisizione di alcune conoscenze di base, il nucleo centrale dei corsi è stato il solido ideale, nel quale cioè l'ordine spaziale degli atomi componenti è supposto perfetto. A questo modello ideale, praticamente inesistente, vengono applicate le equazioni della meccanica quantistica per ricavare gli schemi fonda-

(*) La Scuola è stata diretta dal Prof. R. Fieschi dell'Università di Parma (N.d.R.).

tali dai quali partire per interpretare le proprietà dei solidi reali. Il modello ideale di un solido permette di comprendere, ad esempio, le differenze fondamentali fra metalli, semiconduttori e isolanti, e buona parte delle proprietà dielettriche e magnetiche della materia.

Alle proprietà elettroniche e alla dinamica del solido ideale sono stati dedicati i corsi del Prof. Leo Pincherle, dell'Università di Londra (Band theory of solids), del Prof. Max Wagner, della Università di Stoccarda (Lattice dynamics), del Prof. Federico Garcia Moliner, dell'Università di Madrid (Dispersion theory and the dielectric properties of solids), del Prof. Franco Bassani, dell'Università di Messina (Optical properties) e del Prof. Stig Lundquist, dell'Università di Göteborg (Many body aspects in solids). Questo ultimo corso, preceduto da una introduzione sulla «Seconda quantizzazione», tenuta dal Dott. Preziosi, dell'Università di Napoli, ha dato un quadro delle più recenti linee di ricerca teorica di struttura della materia. Il corso del Prof. Pincherle è stato preceduto da una introduzione sulla teoria dei gruppi tenuta dal dott. Pastori dell'Università di Messina.

Oltre alle questioni di carattere generale trattate nei corsi sopra ricordati alcune questioni più particolari ma di notevole interesse applicativo sono state trattate in corsi e seminari. Il Prof. A. Many dell'Università di Gerusalemme ha tenuto un corso sulla fisica delle superfici solide; è questo un argomento di avanguardia di eccezionale importanza anche per i suoi riflessi in campo tecnologico, fra l'altro per il contributo che essa potrà dare alla comprensione dei processi di catalisi.

Le imperfezioni cristalline, responsabili di importanti effetti, come il processo fotografico, la plasticità, ecc., sono state considerate solo marginalmente in questa Scuola (alcune lezioni del Prof. Garcia Moliner e due seminari della Dott.ssa N. Bellini Terzi). La trattazione dell'influenza delle imperfezioni cristalline sulle proprietà dei solidi sarà ripresa in un apposito corso che sarà tenuto in uno dei prossimi anni.

Due corsi sono stati dedicati alle tecniche sperimentali più attuali; il Prof. G. Chiarotti dell'Università di Roma ha trattato le tecniche di piccole modulazioni e il Prof. G. Baldini dell'Università di Milano alcune tecniche spettroscopiche. Questi corsi hanno suscitato notevole interesse tanto che gli studenti hanno espresso il desiderio che nel futuro i corsi sulle tecniche sperimentali abbiano un peso maggiore.

Alla Scuola hanno preso parte in qualità di studenti oltre novanta giovani laureati, provenienti nella maggior parte da sedi universitarie. Alla Scuola ha tuttavia preso

parte anche qualche ricercatore dell'industria e ci auguriamo che in avvenire questa partecipazione diventi sempre più consistente al fine di favorire un maggiore contatto fra ricerca di base e ricerca tecnologica.

(R. FIESCHI)

INTERNATIONAL CONFERENCE ON MAGNETIC RESONANCE AND RELAXATION

Lubiana, 6-11 settembre 1966.

Si è recentemente svolto a Lubiana il XIV Colloquio Ampère (6-11 settembre 1966). Un elevato numero di partecipanti, provenienti da 28 paesi, ha discusso gli aspetti più importanti e gli sviluppi più recenti dei seguenti argomenti: polarizzazione dinamica di nuclei e doppia risonanza (Relazione generale: A. Abragam); risonanza nucleare acustica (Relazione generale: D. I. Bolef); risonanza e rilassamento paramagnetico elettronico e nucleare; risonanza e rilassamento paraelettrico e paraelastico (Relazione generale: W. Känzig); metodi ottici nella spettroscopia a radiofrequenza (Relazione generale: A. Kastler); effetto Mössbauer (Relazione generale: R. L. Mössbauer); risonanza ciclotronica, nuove tecniche e nuove teorie. Inoltre interessanti comunicazioni sul rilassamento dielettrico sono state presentate specialmente da Freymann e suoi allievi.

Ricordiamo solo qualcuno fra gli argomenti più specifici ai quali è stata rivolta maggiore attenzione: le recenti esperienze di doppia risonanza nucleare (Relazione generale: E. L. Hahn); di risonanza paramagnetica degli elettroni di conduzione in metalli e semiconduttori (Relazione generale: I. Solomon); di risonanza e rilassamento nucleare in superconduttori (Relazioni generali: W. D. Knight e P.G. De Gennes) e di risonanza nucleare nei metalli, così come lo studio delle interazioni quadrupolari in solidi cristallini (in particolare nei riguardi delle transizioni ferroelettriche) e delle interazioni iperfini da assorbimento γ di risonanza e attraverso risonanza ferromagnetica nucleare; anche il rilassamento nucleare spin-reticolo è stato oggetto di grande attenzione, in relazione allo studio di movimenti e proprietà molecolari nello stato liquido o solido.

Su questi e molti altri argomenti di interesse non ci è possibile scendere in particolari.

Il prossimo Colloquio Ampère è previsto tra due anni a Grenoble. (A. RIGAMONTI)

Recenti pubblicazioni del G. N. S. M.

Fisica dei metalli

B. Antonini, M. W. Stringfellow - (Laboratorio Fisica Nucleare Applicata del C.N.E.N. - Casaccia - Roma) - Spin Wave Stiffness and Electronic Structure of Iron Aluminium and Iron Gallium Alloys - Proc. Phys. Soc. 89, 155 (1966).

S. Benci, G. Gasparini - (Istituto di Fisica, Università di Parma) - The active energy for self diffusion in Cu_3Au - Journal of Physics and Chemistry of Solids 27, 1035 (1966).

F. Borsa, R. G. Barnes - (Department of Physics, Ames, Iowa) - Temperature dependence of the isotropic and anisotropic Knight Shift in polycrystalline Cadmium and β -tin - Journal of Phys. Chem. Solids 27, 567 (1966).

A. Desalvo, D. Nobili, F. Zignani - (Istituto di Fisica, Università di Bologna) - Study of Secondary Recrystallization and of the Effects of Thermal Cycling in Zone-Refined Zinc - J. Inst. Metals 94, 175 (1966).

A. Desalvo, F. Zignani - (Istituto di Fisica, Università di Bologna) - Electrical Resistivity Study of Recovery Phenomena in Cold-Worked Zirconium - J. Nucl. Mat. 20, 108 (1966).

A. Gainotti, L. Zecchina - (Istituto di Fisica, Università di Parma) - Metodi di misura di piccoli coefficienti di diffusione intermetallica - Energia Nucleare 13, 32 (1966).

E. Germagnoli, C. Lamborizio, S. Mora, I. Ortali - (Istituto di Fisica, Università di Parma) - Mössbauer Effect in the Fe_{2-x}Ge intermetallic compounds - *Nuovo Cimento* 42, 314 (1966).

Fisica dei Semiconduttori

F. Aramu, P. Manca, C. Muntoni - (Istituto di Fisica, Università di Cagliari) - Photocurrent decay processes in hexagonal and cubic polycrystalline cadmium sulfide - *Phys. Letters* 19, 638 (1966).

F. Bailly, P. Manca - (Istituto di Fisica, Università di Cagliari) - Correlation entre largeur de bande interdite et l'énergie libre d'atomisation des matériaux semiconducteurs - *J. Phys. Chem. Solids* 27, 783 (1966).

F. Bailly, P. Manca - (Istituto di Fisica, Università di Cagliari) - Susceptibilité magnétique et nature des liaisons interatomiques dans les semi-conducteurs - *C. R. Acad. Sci. Paris* 262, 1075 (1966).

F. Bassani - (Istituto di Fisica, Università di Messina) - Methods of Band Calculations applicable to III-V Compounds - *The Physics of III-V Compounds - Vol. I* - Academic Press (1966).

A. Bertin, P. Gondi, G. Scandola - (Istituto di Fisica, Università di Bologna) - Radiation-Induced Noise in Semiconductor Counters - *Il Nuovo Cimento* 41B, 198 (1966).

A. Frova, P. Handler, F. A. Germano, D. E. Aspnes - (Department of Physics - Urbana - Illinois) - Electro-Absorption Effects at the Band Edges of Silicon and Germanium - *Phys. Rev.* 145, 575 (1966).

G. Samoggia, A. Nucciotti e G. Chiarotti - (Istituto di Fisica, Università di Pavia) - Optical Detection of Surface States in Ge - *Phys. Rev.* 144, 749 (1966).

Superfluidi e superconduttori

G. Boato, G. Gallinaro, C. Rituzzo - (Istituto di Fisica, Università di Genova) - The Effect of transition metal impurities on the critical temperature of superconducting Al, Zn, In, and Sn - *Phys. Rev.* 148, 353 (1966).

L. Bruschi, B. Maraviglia e P. Mazzoldi - (Istituto di Fisica, Facoltà di Scienze, Università di Roma) - Second-sound attenuation associated with hot ions in liquid helium II - *Phys. Rev.* 143, 84 (1966).

L. Bruschi, B. Maraviglia, F. E. Moss - (Istituto di Fisica, Facoltà di Scienze, Università di Roma) - Measurements of a barrier for the extraction of excess electrons from liquid helium - *Phys. Rev. Letters*, sept. 1966.

G. Careri, F. Dupré, P. Mazzoldi - (Istituto di Fisica, Facoltà di Scienze, Università di Roma) - Vorticity in liquid helium studied by ion technique - *Quantum Fluids* - D. F. Brewer ed. North Holland, Amsterdam 1966, pag. 305.

M. Vicentini-Missoni, S. Cunsolo - (Istituto di Fisica, Facoltà di Scienze, Università di Roma) - Heat currents in liquid helium II - *Phys. Rev.* 144, 196 (1966).

Proprietà magnetiche

G. Biorci, D. Pescetti - (Istituto di Fisica, Università di Genova) - Some remarks on hysteresis - *J. Appl. Phys.* 37, 425 (1966).

A. Dall'Olio, G. Dascola, V. Varacca - (Istituto di Fisica, Università di Parma) - E. P. R. Study of Antiferromagnetic Interactions inside pairs of cupric ions in copper monochloroacetate 2,5-hydrate - *Nuovo Cimento* XLIIIB, 192 (1966).

P. Mezzeti, P. Soardo - (Istituto Elettrotecnico Nazionale Galileo Ferraris - Torino) - Electronic Hysteresigraph Holds dB/dt Constant *Rev. Sci. Inst.* 37, 548 (1966).

F. Menzinger, A. Paoletti - (Laboratorio Fisica Nucleare Applicata del C.N.E.N. - Casaccia - Roma) - Magnetic Moments and Unpaired Electrons Densities in CoPt_3 - *Phys. Rev.* 143, 365 (1966).

A. Paoletti, E. P. Ricci, L. Passari - (Laboratorio Fisica Nucleare Applicata del C.N.E.N. - Casaccia - Roma) - Magnetization and State of Order in MnNi_3 - *Journal of Applied Physics* 37, 3236 (1966).

Proprietà ottiche

N. Barbaroux, A. Bourg, M. Bourg, F. Porreca - (Istituto di Fisica, Università di Napoli) - Propriété optiques et structure de couches minces de fluorure de Li - *Le Vide* 121, 75 (1966).

G. Benedek, G. F. Nardelli - (Istituto di Fisica, Università di Milano) - Anomalous Stress Effects in Resonant-Mode Infrared Absorption - *Phys. Rev. Letters* 16, 517 (1966).

G. Chiarotti, U. M. Grassano - (Istituto di Fisica, Facoltà di Scienze, Università di Roma) - Modulated F - Centers Absorption in KCl - *Phys. Rev. Letters* 16, 124 (1966).

A. Cingolani, A. Levialdi, P. Perillo - (Istituto di Fisica, Università di Messina) - Build-up in a ZnS (CuCl) electroluminescent single crystal - *Physics Letters* 20, 109 (1966).

A. Cingolani, A. Levialdi, P. Perillo - (Istituto di Fisica, Università di Messina) - Electric field action on optical emission of a self-activated ZnS single crystal - *Physics Letter* 21, n. 1 aprile 1966.

L. Cordone, M. U. Palma - (Istituto di Fisica, Università di Palermo) - Permanent photoinduced conductivity in silver halide crystals - *Phys. Rev. Letters* 16, 22 (1966).

R. Fieschi, P. Scaramelli - (Istituto di Fisica, Università di Parma in coll. con il Gruppo dell'Università di Milano) - Evidence for L bands in NaCl - *Phys. Rev.* 145, 622 (1966).

A. Frova, P. Boddy - (Bell Telephone Laboratories - Murray Hill) - Effect of Strong Electric Fields on the Electrorreflectance Spectrum of Conducting Ferroelectric Crystals - *Phys. Rev. Letters* 16, 688 (1966).

P. Minguzzi, F. Strumia, P. Violino - (Istituto di Fisica, Università di Pisa) - Lithium spectral lamp for optical pumping - *Journal of the Optical Society of America* 56, n. 5, 707 (1966).
F. Strumia - (Istituto di Fisica, Università di Pisa) - Magnetic Rotatory Power of Optically Pumped Na Vapour and its Application to the Study of Longitudinal Relaxation Time and of Buffer-Gas-Pressure Broadening of Optical Lines - *N.C.* 44B, (1966).

Proprietà dielettriche

C. Bucci, R. Cappelletti, L. Pirola - (Istituto di Fisica, Università di Milano) - Dielectric Relaxation Changes Due to Optical Conversion « $F \leftrightarrow Z_1$ » in $\text{KCl}:\text{SrCl}_2$ Crystals - *Phys. Rev.* 143, 619 (1966).

C. Bucci, R. Fieschi, G. Guidi - (Istituto di Fisica, Università di Milano) - Ionic Thermocurrents in Dielectrics - *Phys. Rev.* 148, 816 (1966).

Risonanze Magnetiche e Spettroscopia a Microonde

G. Alzetta, A. Battaglia - (Istituto di Fisica, Università di Pisa) - A. Ferrite microwave power leveler - *Nuovo Cimento* 43B, 183 (1966).

G. Alzetta, P. R. Crippa, S. Santucci - (Istituto di Fisica, Università di Pisa) - Relaxation of manganese paramagnetic centers in NaCl - *Nuovo Cimento* 42, 100 (1966).

A. Battaglia, A. Di Giacomo, S. Santucci - (Istituto di Fisica, Università di Pisa) - Shift and Broadening of microwave absorption lines due to double resonance effects - *Nuovo Cimento* 43B, 89 (1966).

G. Bonera e M. Galimberti - (Istituto di Fisica, Università di Pavia) - Phase Dependence of Quadrupolar Echoes in Solids - Rend. Ist. Lomb. 100, 617 (1966).

A. Chierico, G. Del Nero, G. Lanzi e E. R. Mognaschi - (Istituto di Fisica, Università di Pavia) - N. M. R. Study of Syndiotactic Polypropylene and a Comparison with Isotactic and Atactic Polypropylene - Europ. Polym. J. 2, n. 3 (1966).

G. Dascola, C. Giori, V. Varacca - (Istituto di Fisica, Università di Parma) - Résonance paramagnétique électronique des radicaux libres créés lors de la formation des noirs d'oxy-pyrrol - C. R. Acad. Sci. 262, C, 1617 (1966).

A. Di Giacomo - (Istituto di Fisica, Università di Pisa) - On the validity of the semiclassical treatment of collisions in problems of pressure shift and broadening of spectral lines - Nuovo Cimento 44B, 140 (1966).

Struttura dei solidi e dei liquidi - Dinamica Reticolare

B. Antonini, A. Paoletti, V. Gambeta - (Laboratorio Fisica Nucleare Applicata del C.N.E.N. - Casaccia - Roma) - Total Cross Section of some Polyphenils in Solid and Liquid Phase - Physica 32, 119 (1966).

P. Ascarelli - (Gruppo Diffrazione e Spettroscopia dei neutroni del C.N.E.N. - Euratom - Ispra) - Atomic Radial Distributions and Ion-Ion Potential in Liquid Gallium - Phys. Rev. 143, 36 (1966).

P. Ascarelli, G. Caglioti - (Gruppo Diffrazione e Spettroscopia dei neutroni del C.N.E.N. - Euratom - Ispra) - Accurate Measurements of Structure Factors of Liquids by Slow-Neutron Spectrometry - Nuovo Cimento 43B, 375 (1966).

F. Gori, D. Sette - (Istituto di Fisica, Facoltà di Ingegneria - Roma) - Shape of the Coexistence curve in the Critical Region - Phys. Rev. Letters 16, 533 (1966).

Argomenti vari

S. Boffi, G. Caglioti - (Gruppo Diffrazione e Spettroscopia dei neutroni del C.N.E.N. - Euratom - Ispra e Istituto di Fisica - Università di Pavia) - Some Remarks about the Coherence Properties of Fermion Beams - Nuovo Cimento 41B, 247 (1966).

B. Cantone, F. Grasso, S. Pignataro - (Istituto di Fisica, Università di Catania) - Decomposition processes and fragmentation probabilities of $W(CO)_6$ by electron impact - Journal Chem. Phys. 44, 3115 (1966).

B. Cantone, G. Montualdo - (Istituto di Fisica, Università di Catania) - Caratterizzazione del polietilene: Pirolisi di campioni lineari e ramificati - La Ricerca Scientifica 36, 126 (1966).

T. Garofano, M. Santangelo - (Istituto di Fisica, Università di Modena) - Fotolisi Molecolare - Influenza della temperatura nella formazione e decadimento di radicali liberi organici ottenuti per irraggiamento U. V. - Ric. Scientifica 36, 91 (1966).

* * *

Atti del Convegno sulle « Proprietà ioniche ed elettroniche degli alogenuri alcalini » - Milano 1966 Edizione a cura di R. Fieschi e G. Spinolo (Istituto di Scienze Fisiche dell'Università di Milano).

NOTIZIE IN BREVE

Tra i nuovi eletti nelle Commissioni della U.I.P.P.A. (Unione Internazionale per la Fisica Pura ed Applicata) al recente Congresso di Basilea (24-26 Settembre) figurano il Prof. D. Sette nella Commissione per l'Acustica e in quella per l'insegnamento della Fisica e il Prof. G. F. Chiarotti quale membro corrispondente nella Commissione per la Fisica dei Solidi. Il Prof. G. Careri ha lasciato dopo nove anni la Commissione per la Termodinamica e la Meccanica Statistica (sostituito dal Prof. P. Mazur di Leida).

* * *

Durante la recente riunione dell'Assemblea del G.N.S.M. (3-4 Ottobre 1966) è stato cooptato il Gruppo dell'Università di Padova (Capogruppo M. Santini).

E' prevista una prossima riunione del G.N.S.M. durante la quale si discuteranno i problemi relativi al potenziamento della Fisica Applicata e l'opportunità di creare Laboratori Nazionali a tale scopo.

Una relazione sull'attività di ricerca svolta dal G.N.S.M. dal 1° ottobre 1965 al 30 settembre 1966 verrà prossimamente presentata al Presidente del C.N.R.

* * *

Si è recentemente tenuto a Pavia (29-30 settembre, 1° ottobre) un Convegno Nazionale sulle Risonanze Magnetiche organizzato dal G.N.S.M. e dalla Società Lombarda di Fisica. Una breve relazione comparirà nel prossimo numero di questo Notiziario.

Sono graditi suggerimenti, commenti e informazioni di interesse per questo Notiziario. Si auspica che questa collaborazione si estenda anche agli ambienti Industriali interessati alla ricerca nel campo della Fisica della Struttura della Materia o in campi affini.

* * *