

**DIPARTIMENTO DI FISICA<sup>1</sup>**

**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MESSINA**

C.da Papardo, Salita Sperone 31, 98166 Messina (ITALIA)

**RAPPORTO DI ATTIVITA'**

**Anno 1997**

---

<sup>1</sup> Tel.: +39 090 391478-393713-391953      Fax:+39 090 395004-392281  
WEB page: <http://trantor.unime.it/dipart/dip0011/dip0011.html>

# INDICE

<b>INTRODUZIONE</b> -----	3
<b>1 Struttura del Dipartimento</b> -----	4
<b>2 Organi</b> -----	6
<b>3 Personale</b> -----	7
3.1 Professori di ruolo -----	7
3.2 Ricercatori -----	7
3.3 Personale Tecnico-Amministrativo dell'Università -----	7
3.4 Personale Tecnico-Amministrativo dell'I.N.F.N -----	8
3.5 Dottorandi, Post-Dottorati, Borsisti, Visitatori -----	8
<b>4 Discipline afferenti al Dipartimento di Fisica</b> -----	10
4.1 Facoltà di Scienze -----	10
4.2 Facoltà di Ingegneria-----	11
4.3 Laboratori Didattici -----	11
<b>5 Dottorato in Fisica</b> -----	13
<b>6 Seminario Fisico</b> -----	15
<b>7 Lauree e Dottorati in Fisica</b> -----	16
<b>8 Linee di Ricerca</b> -----	18
8.1 Proprietà Strutturali e Dinamiche in Liquidi Associati e Sistemi Dispersi -----	18
8.2 Materiali Amorfi-----	22
8.3 Proprietà Strutturali in Soluzioni macromolecolari -----	25
8.4 Proprietà Elettroniche e Stabilità di fase di Leghe Metalliche-----	27
8.5 Effetto Auger, Teoria delle Proprietà Elettroniche di Metalli e Semiconduttori -----	28
8.6 Sistemi Modello in Fisica della Materia Condensata -----	29
8.7 Simulazione e Teoria di Fluidi Multicomponenti e Sistemi Dinamici non Lineari -----	30
8.8 Studio di reazioni tra ioni pesanti alle energie dei tandem-----	31
8.9 Fissione indotta da ioni pesanti e residui di evaporazione -----	33
8.10 Uso di fasci di protoni in Radioterapia-----	40
8.11 Studio di Biomateriali -----	40
8.12 Fisica dell'Ambiente -----	41
<b>A Contatti: telefono e posta elettronica</b> -----	45

## INTRODUZIONE

L'anno 1997 è stato il nono anno di vita del Dipartimento di Fisica dell'Università di Messina, costituito l'01/01/1989 per proseguire le attività del preesistente Istituto di Fisica.

Il Dipartimento è costituito da 22 professori di ruolo, 9 ricercatori, 16 tecnici e amministrativi. Ad essi si sono aggiunti nel 1997 studenti dei corsi di dottorato e titolari di borse post-laurea e post-dottorati o visitatori.

Il Dipartimento è sede autonoma di Dottorato di Ricerca in Fisica dal 1995. La maggioranza dei docenti e dei ricercatori del Dipartimento svolge la propria attività di ricerca nella locale Unità dell'Istituto Nazionale per la Fisica della Materia (INFN). Una parte della ricerca è finanziata poi dall'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) e dal Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Alcuni docenti del Dipartimento ricoprono ruoli di responsabilità gestionale e scientifica negli enti di ricerca e presso laboratori nazionali e internazionali. La produzione scientifica è documentata da una ricca pubblicazione di lavori su riviste internazionali (41 in totale nell'anno solare 1997) e dalla partecipazione a congressi internazionali. Il potenziamento dell'attività realizzato negli ultimi anni è legato anche alla crescita della disponibilità di borse di studio postdottorali, utilizzate presso il Dipartimento da giovani ricercatori italiani e stranieri.

Il Dipartimento di Fisica offre le competenze per l'insegnamento delle discipline fisiche per l'Università di Messina: in particolare nei corsi di Laurea e di Diploma delle Facoltà di Scienze MM.FF.NN., Ingegneria e Farmacia. Tutti i ricercatori hanno svolto nell'anno accademico 1996/97 un corso ufficiale.

Il Dipartimento è poi impegnato in modo particolare nella preparazione dei futuri fisici. Parte integrante della formazione del fisico, oltre ai corsi istituzionali, è la tesi di laurea che porta, di norma, ad inserire per un anno lo studente nella ricerca, spesso con l'opportunità di raggiungere risultati originali. Il numero delle tesi di laurea in Fisica portate a termine nell'anno 1997 presso il Dipartimento è pari a 16. Al termine del 1997 sono state completate 6 tesi di Dottorato di Ricerca (IX Ciclo).

Dicembre 1998

## 1 - Struttura del Dipartimento

Il Dipartimento di Fisica dell'Università di Messina è articolato in tre *Sezioni* e un *Gruppo Operativo*:

Sezione di Struttura della Materia  
Sezione di Fisica Teorica  
Sezione di Fisica Nucleare  
Gruppo Operativo di Fisica Applicata \*

\*Il Gruppo Operativo di Fisica Applicata può svolgere anche attività di consulenza conto terzi nelle seguenti discipline:

- Fisica Ambientale
- Conservazione dei Beni culturali
- Criminalistica

Presso il Dipartimento operano:

8 Professori Ordinari  
16 Professori Associati  
7 Ricercatori  
2 Borsisti  
17 Dottorandi  
18 Unità di personale Tecnico e Amministrativo (Università)  
4 Unità di personale Tecnico e Amministrativo (I.N.F.N.)

Inoltre presso il Dipartimento operano numerosi docenti, tecnici ed amministrativi associati ad Unità di Ricerca dei seguenti organismi nazionali:

- Istituto Nazionale di Fisica della Materia (INFN)
- Gruppo Nazionale di Struttura della Materia (GNM - CNR)
- Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN)

Presso il Dipartimento sono attivati :

Un corso di Dottorato di ricerca in Fisica  
Un Seminario Fisico.

I corsi di laurea per i quali gli insegnamenti di materie fisiche si avvalgono dei laboratori didattici del Dipartimento sono:

Corso di laurea in Fisica  
in Chimica  
in Matematica  
in Scienze Biologiche  
in Scienze Naturali  
in Ingegneria Civile  
in Ingegneria Elettronica  
in Ingegneria dei Materiali

Corso di diploma in Informatica

Si sono svolte, nell'anno 1997, le seguenti attività di ricerca:

Fisica delle Basse Temperature  
Struttura della Materia  
Fisica del Nucleo  
Varie attività di Fisica Generale

## 2 - Organi

Sono organi del Dipartimento il *Consiglio*, il *Direttore* e la *Giunta*.

### *Consiglio di Dipartimento*

8 Professori Ordinari, 16 Professori Associati, 7 Ricercatori, 2 Rappresentanti del personale tecnico-amministrativo, di biblioteca e ausiliario.

Segr. Amm.vo: S. Grasso.

### *Direttore*

P. Migliardo

### *Giunta*

G. Giaquinta, G. Galli, G. Pizzimenti, F. Wanderlingh, M. Federico, G. Tripodo

Alle sedute della Giunta partecipano anche i rappresentanti delle Sezioni e del Gruppo Operativo:

M.C. Abramo	Sezione di Fisica Teorica
G. Cubiotti	Sezione di Fisica Teorica
G. Carini	Sezione di Struttura della Materia
D. De Pasquale	Sezione di Fisica Nucleare
G. Maisano	Sezione di Struttura della Materia
M. Federico	Sezione di Struttura della Materia

### 3 - Personale

#### 3.1 Professori di ruolo

M.C. ABRAMO	Associato di Meccanica Statistica
C. BARNA'	Associato di Fisica Nucleare
C. CACCAMO	Associato di Fisica Teorica
G. CARINI	Ordinario di Fisica Generale
G. CUBIOTTI	Ordinario di Fisica dello Stato Solido
M. CUTRONI	Associato di Esperimentazioni di Fisica II
P. D'AGOSTINO	Associato di Fisica Generale
V. D'AMICO	Associato di Fisica
D. DE PASQUALE	Associato di Istituzioni di Fisica Nucleare
G. FAZIO	Associato di Complementi di Fisica
G. GALLI	Associato di Fisica Generale
P. GIAQUINTA	Ordinario di Fisica dei Liquidi
G. GIARDINA	Associato di Preparazione di Esperienze Didattiche
B. GINATEMPO	Associato di Fisica Generale
E.S. GIULIANO	Ordinario di Struttura della Materia
G. MAISANO	Ordinario di Fisica Generale
F. MALLAMACE	Associato di Fisica Generale
P. MIGLIARDO	Ordinario di Fisica Generale
G. PIZZIMENTI	Associato di Metodi Matematici della Fisica
R. RUGGERI	Associato di Ottica Elettronica
L. TORRISI	Associato di Fisica
F. WANDERLINGH	Ordinario di Fisica Generale

#### 3.2 Ricercatori

1) E. BRUNO	Settore "Struttura della materia "
2) M. FEDERICO	Settore "Fisica Generale "
3) R. GIORDANO	Settore "Fisica"
4) S. MAGAZU'	Settore "Fisica Generale"
5) D. MAJOLINO	Settore "Fisica Generale"
6) G. MALESCIO	Settore "Struttura della materia "
7) A. PICCOLO	Settore "Fisica tecnica"
8) G. TRIPODO	Settore "Fisica Generale"
9) U. WANDERLINGH	Settore "Fisica generale"

#### 3.3 Personale Tecnico-Amministrativo dell' universita'

F. BONSIGNORE	Funzionario Tecnico
---------------	---------------------

S. CELONA	Operatore Tecnico
D. COSIO	Agente Tecnico
P. DONATO	Operatore Tecnico
S. DUCA	Collaboratore Tecnico
M. FARO	Collaboratore Amministrativo
V. FURCI	Collaboratore Contabile
C. GENTILE	Funzionario Tecnico
S. GRASSO	Funzionario Contabile
S. INTERDONATO	Funzionario Tecnico
F. MENTO	Funzionario Tecnico
F. PAGANO	Operatore Tecnico
L. PARISI	Operatore Tecnico
S. RANDO	Operatore di Biblioteca
G. SALVATI	Funzionario di Biblioteca
V. SIDOTI	Collaboratore Tecnico
C. SILIPIGNI	Collaboratore di Biblioteca

### **3.4 Personale Tecnico-Amministrativo dell'I. N. F. N.**

D. COSIO	Specialista Tecnico Ente Ricerca
F. FIORENTINO	Collaboratore Tecnico Ente Ricerca
L. ROMANO	Funzionario Amministrativo
A. RUGGERI	Tecnologo

### **3.5 Dottorandi, Post-Dottorati, Borsisti, Visitatori**

#### *Dottorandi*

D. Costa, A. M. Musolino, R. Sturiale, G. Catanzaro, M.G. Di Mauro, M.G. Donato, P. Donato, G. Faggio, V. Villari, P. Leto, C. Branca, R. C. Ponterio, A. Trifiro', L. De Francesco, A. Mandanici, G. F. Rappazzo, A. Sergi, F. Saija.

#### *Post-Dottorati*

Dott.ri D'Arrigo Alberto, Jannelli Maria, Lamberto Antonino.

#### *Borsisti*

G. D'Angelo

#### *Ricercatori INFN*

Dr. A. Italiano

#### *Visitatori*

Prof. Yuri Kucherenko, Accademia delle Scienze della Rep. Ucraina

Prof. Yu.Kh. Vekilov del MISA (Moscow, RU)

Prof. S.S.A. Razee, University of Warwick(GB)

Prof. V. S. Olkhovsky, Institute for Nuclear Reseaches, Kiev, Ukraine.

Prof. N.V. Eremin, Insitute of Nuclear Physics, Moscow State University, Moscow, Russia.



Prof. D.O. Eremenko, Insitute of Nuclear Physics, Moscow State University, Moscow, Russia.  
Prof. A. V. Yeremin del Flerov Laboratory del JINR, Dubna, Russia;  
Prof. A. K. Nasirov del Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics del JINR, Dubna, Russia.  
Prof. M. Herman, IAEA, Vienna, Austria.  
Prof. Rama Bansil Boston University USA,  
Prof. H. Eugene Stanley Boston University USA,  
Prof. S. H. Chen Massachuisetts Institute of Technology USA,  
Prof. H. Hoffmann  
Prof. M. Musso Slazburg University, Austria  
Prof. A. Coniglio Universita' di Napoli

## **4 - Discipline afferenti al Dipartimento di Fisica**

### **4.1 Facolta' di Scienze**

#### *Corso di Laurea in Fisica*

Complementi di Fisica  
Esperimentazioni di Fisica Gen. I  
Fisica dello Stato Solido  
Fisica Generale I  
Fisica Generale II  
Fisica dei Liquidi  
Fisica Nucleare  
Fisica Numerica  
Fisica Superiore  
Fisica Teorica  
Istituzioni di Fisica Nucleare  
Istituzioni di Fisica Teorica  
Laboratorio di Fisica I  
Meccanica Statistica  
Ottica Elettronica  
Preparazione di Esperienze Didattiche I  
Struttura della Materia  
Laboratorio di Fisica Nucleare  
Reazioni Nucleari  
Spettroscopia Nucleare  
Fisica degli Acceleratori  
Fisica dei Dispositivi Elettronici  
Metodi Computazionali della Fisica  
Radioattività  
Reazioni Nucleari  
Laboratorio di Fisica della Materia  
Acustica  
Fisica dei Materiali  
Fisica dei Metalli  
Fisica dei Polimeri  
Fisica delle Basse Temperature  
Fisica Molecolare  
Spettroscopia  
Laboratorio di Tecnologie Fisiche  
Metodologie Fisiche per i Beni Culturali  
Spettroscopia  
Preparazione di Esperienze Didattiche  
Geofisica  
Laboratorio di Geofisica

Fisica della terra solida  
Sismologia  
Sismologia teorica

*Corso di Laurea in Chimica*

Esercitazioni di Fisica Sperimentale  
Fisica Sperimentale I  
Fisica Sperimentale II

*Corso di Laurea in Matematica*

Fisica Generale I  
Fisica Generale II  
Preparazioni di Esperienze Didattiche

*Corso di Laurea in Scienze Biologiche*

Laboratorio di Fisica  
Fisica

*Corso di Laurea in Scienze Naturali*

Fisica

*Corso di Diploma in Informatica*

Architettura degli Elaboratori  
Linguaggi di Programmazione  
Calcolo delle Probabilità e statistica matematica  
Laboratorio di Informatica II  
Fisica  
Elementi di Progettazione di Sistemi digitali

**4.2 Facoltà di Ingegneria**

Fisica I (2 Corsi)  
Sperimentazione Fisica  
Fisica II

**4.3 Laboratori didattici**

- |                                   |              |
|-----------------------------------|--------------|
| 1. Esperimentazioni di Fisica I   | (per Fisici) |
| 2. Esperimentazioni di Fisica II  | "            |
| 3. Esperimentazioni di Fisica III | "            |
| 4. Laboratorio I                  | "            |

5. Laboratorio II	"
5. Preparazioni di Esperienze Didattiche I	"
6. Preparazioni di Esperienze Didattiche II	"
7. Laboratorio di Fisica	(per Biologi)
8. Preparazioni di Esperienze Didattiche	(per Matematici)
9. Esercitazioni di Fisica Sperimentale	(per Chimici)

## **5 - Dottorato in Fisica**

Il primo Dottorato in Fisica e' stato istituito nell'anno 1985 ed è continuato ininterrottamente fino all'anno solare 1997.

In questo anno si sono tenuti i Cicli X - XI - XII.

### **Coordinatore: Prof. G. Carini**

Cicli di lezioni tenuti durante l'anno solare 1997 :

Argomenti avanzati di Struttura della Materia  
(Proff. E.S.Giuliano - G. Cubiotti - B. Ginatempo)

Metodi avanzati di Indagine Sperimentale  
(Prof. P. Migliardo )

Argomenti avanzati di Reazioni Nucleari: i meccanismi di reazione  
(Prof. G. Giardina)

Metodi avanzati di Indagine Sperimentale  
(Prof. G. Fazio)

Tecniche Sperimentali II  
(Proff. G.Carini, G.Maisano)

Argomenti avanzati di Fisica dei Solidi  
(Proff. G.Cubiotti, B.Ginatempo)

Metodi Sperimentali avanzati di Fisica degli Stati Condensati  
(Proff. M.Cutroni, F.Mallamace )

Argomenti avanzati di Fisica dei Liquidi  
(Proff. F.Wanderlingh, P.Giaquinta, C.Caccamo)

Tecniche Sperimentali II  
(Proff. G.Carini, G.Maisano)

Fisica degli Ioni Pesanti  
(Prof. G.Giardina)

Acquisizione ed elaborazione automatica dei dati  
(Prof. R.C. Barnà)

Complementi di Meccanica Statistica  
(Proff. M.C. Abramo, F.Wanderingh)

Complementi di Fisica Teorica  
(Proff. C.Caccamo, G.Pizzimenti)

Argomenti avanzati di Fisica Nucleare e Subnucleare  
(Prof. D.De Pasquale)

Tecniche sperimentali  
(Proff. G.Galli, G.Maisano, R.Barnà)

## **6 - Seminario fisico**

*Direttore : Prof. F. Wanderlingh*

Il Seminario Fisico e' un Istituto della Facoltà di Scienze MM. FF. NN. che nell'anno solare 1997 ha operato presso il Dipartimento di Fisica Ad esso afferiscono tutti i docenti di Fisica della Facoltà di Scienze MM. FF. NN. ed e' aperto anche agli studenti.

Il ruolo che svolge il Seminario e' duplice: esso supporta, sia dal punto di vista organizzativo che finanziario, le iniziative seminabili realizzate autonomamente dai colleghi; organizza autonomamente cicli di seminari formativi, coinvolgendo essenzialmente giovani laureati e studenti. Fra gli interventi proposti dai Colleghi e supportati dal Seminario ricordiamo quello del Prof. Ferbaryanez della Facoltà di Scienze della Formazione dell'Università di Ljubljana, del Prof. G. Briganti dell'Università "La Sapienza" di Roma, del Prof. N. Malomuzh dell'Universita' di Odessa, del prof. M. P. Tosi della Scuola Normale di Pisa, del Prof. P. Pavone dell'Universita' di Regensburg, del Prof. R. Cingolani dell'Universita' di Lecce, del Prof. V. Olkhowsky dell'Accademia delle Scienze di Kiev, del Prof. G. Stell dell' Universita' di New York, del Prof. Y.N. Kucherenko dell'Accademia delle Scienze di Kiev, del Prof. M. Iarone dell'Univerista' di Napoli.

Nell'A.A. 97/98 sono stati organizzati due cicli di seminari. Il primo dedicato a diversi aspetti (geologici, paleontologici, botanici, sismici, etc...) del territorio dello Stretto di Messina. Nel corso di tale ciclo si è avuto anche un intervento della Societa' "Ponte dello Stretto" nel quale è stato illustrato il progetto del Ponte. Il secondo ciclo ha proposto seminari di carattere specificatamente Fisico, concernenti i più recenti sviluppi teorici e sperimentali della Fisica moderna, illustrati in maniera didattica da giovani Ricercatori.

## 7 - Lauree e Dottorati in Fisica

Nell'anno solare 1997 si sono concluse 16 tesi di Laurea e 4 tesi di Dottorato

### Tesi di Laurea

1. *Faraone Antonio* (Rel. Prof. G. Maisano, Corr. Prof. F. Wanderlingh): *Scattering di luce su sistemi dispersi.*
2. *Fazio Barbara* (Rel. Prof. P. Migliardo, Corr. Prof. F. Wanderlingh): *Applicazione della radiazione X emessa da anelli di accumulazione dell'ultima generazione ((ESRF)- Grenoble) in sistemi liquidi.*
3. *Mantarro Giuseppina* (Rel. Prof. M. Allegrini, Corr. Prof. V. Grasso): *Studio delle proprietà elettroniche di films preparati con la tecnica dell'ablazione Laser.*
4. *Parisi Paolo* (Rel. Prof. G. Mondio, Corr. Prof. F. Neri): *Spettroscopia elettronica.*
5. *Venuti Valentina* (Rel. Prof. P. Migliardo, Corr. C. Caccamo): *Proprietà vibrazionali e riorientazionali di liquidi polimerici viscoelastici liberi e confinati..*
6. *Capomolla Caterina* (Rel. Prof. D. De Pasquale, Corr. R. Barna'): *Misure dosimetriche con diodi al silicio di fasci radioterapici.*
7. *Coppolino Giuseppe* (Rel. Prof.ssa M.C. Abramo, Corr. Prof.ssa M. Cutroni): *Studio di fulleriti mediante simulazione di dinamica Molecolare.*
8. *Di Stefano Omar* (Rel. Prof. E. S. Giuliano, Corr. Prof. G. Mondio): *La tecnica della funzione di Green nella Fisica Moderna.*
9. *Gallias Karmenos* (Rel. Prof. G. Maisano, Corr. Prof. M. Cutroni): *Metodi di misura e parametri fisici nel controllo di qualità in radio diagnostica.*
10. *Gambadauro Patrizia* (Rel. Prof. F. Wanderlingh, Corr. Prof.ssa M. C. Abramo): *L'insegnamento della Fisica Moderna : metodologie e progettazione.*
11. *Signorino Teresa* (Rel. Prof. P. Migliardo , Corr. Prof. F. Wanderlingh) : *Analisi quantitativa delle proprietà vibrazionali di manufatti ceramici di interesse nel campo dei beni culturali.*
12. *Morgana Nicolo'* (Rel. Prof. B. Ginatempo, Corr. Prof. G. Mondio) : *Meccanismi elettronici per transizioni di fase in leghe metalliche : la transizione bainitica FCC B2 nella lega CuPd.*
13. *Aloisi Marco* (Rel. Prof. G. Neri, Corr. Dr. F. Broccio): *Contributi alla modellizzazione fisica di processi deformativi in aree vulcaniche italiane.*



14. *Barbarotto Paolo* (Rel. Prof. F. Wanderlingh, Corr. Prof. G. Maisano): *Radiazioni a R\_F\_ e microonde: interazioni con i tessuti biologici.*

15. *Frazzica Marcello* (Rel. G. Carini, Corr. Prof. C. Caccamo): *Eccitazioni magnetiche di bassa energia in vetri fosfati di terre rare.*

16. *Lipari Eugenio* (Rel. Prof. G. Maisano, Corr. Dr. F. Broccio): *Misure di piccole deformazioni mediante tecniche interferometriche.*

### **Tesi di Dottorato**

1. *Pietro Donato* (Tutore Prof. E. S. Giuliano): *Studio della densita' di momento elettronica in leghe metalliche disordinate.*

2. *Andrea Mandanici* (Tutore Prof.ssa M. Cutroni): *Processi di rilassamento non - Debye in sistemi disordinati.*

3. *Gaetana F. Rappazzo* (Tutore Prof. G. Giardina): *Competizione tra emissione di particelle e fissione nella diseccitazione dei nuclei pesanti.*

4. *Alessandro Sergi* (Tutore Prof. M. Ferrario): *Simulazione di sistemi disordinati di fosforo e selenio.*

## 8 - Linee di Ricerca

Le attività di Ricerca del Dipartimento si articolano in 12 linee di ricerca. Tra queste 4 sono linee teoriche in Fisica della Materia Condensata con carattere di base, 3 sono linee sperimentali in Fisica della Materia Condensata, 3 sono linee di Fisica Applicata in settori diversi e 2 sono di Fisica Nucleare.

Le pubblicazioni su riviste scientifiche internazionali in quest'anno solare sono 42.

Le ricerche svolte nel 1997 vengono sinteticamente descritte qui di seguito a cura degli stessi responsabili.

### 8.1 Proprietà Strutturali e Dinamiche in Liquidi Associati e Sistemi Dispersi.

#### *Partecipanti*

G. Maisano, V. Crupi, D. Lombardo, S. Magazu', D. Majolino, F. Mallamace, P. Migliardo, A. Musolino, R. Ponterio e V. Villari

Le ricerche condotte dal gruppo si sono consolidate nelle seguenti direzioni:

Le peculiarità delle fluttuazioni in acqua sottoraffreddata sono state studiate mediante un modello teorico mediante il quale è stato possibile analizzare l'andamento dei modi sonoro e termico e le caratteristiche dello scattering di raggi X e di luce vicino la spinodale.

Studi condotti sulle proprietà diffusive e statiche di soluzioni acquose di trealosio, mediante tecniche di correlazione di fotoni e scattering quasi elastico di neutroni, hanno portato alla distinzione di due diversi meccanismi di diffusione, uno legato alla diffusione continua dello zucchero e l'altro legato ai processi di diffusione a jump del solvente. Inoltre il confronto tra i modi di diffusione self e collettivo consentono di ottenere utili informazioni sui meccanismi di idratazione del trealosio. Informazioni complementari sullo stato di idratazione sono state inoltre ottenute tramite misure delle proprietà acustiche di queste soluzioni.

Misure di Rayleigh wing depolarizzata in propilene glycol confinata in vetri porosi hanno consentito di studiare gli effetti di dimensione finita in liquidi H-bondati, confrontando il modo riorientazionale delle molecole del sistema impedito. I risultati hanno mostrato il ruolo giocato da forti interazioni dipolari sul modo diffusivo molecolare all'interno dei nanopori.

Sono stati proseguiti gli studi sui fenomeni di interazione acqua-polimero in polimeri idrosolubili come il PEO. Misure di scattering quasielastico di neutroni realizzati con la tecnica della sostituzione isotopica, hanno permesso di valutare il differente comportamento dell'acqua di idratazione rispetto all'acqua di bulk della soluzione.

Studi comparati di scattering inelastico di neutroni, NMR e scattering di luce depolarizzato in sistemi alcolici hanno mostrato la presenza di due processi diffusivi rotazionali uno veloce ed uno lento. Il primo è legato al modo di rotazione dei gruppi CH<sub>3</sub>, il secondo alla rotazione dell'intera

molecola di alcool.

Sono stati inoltre studiati a mezzo di tecniche di scattering (Luce, X-ray e Neutroni), nonché di assorbimento (UV-visibile) i seguenti sistemi:

soluzioni di porfirine, dendrimeri, soluzioni di block-copolimeri e microemulsioni. E' stato evidenziato che porfirine e dendrimeri presentano lo stesso comportamento delle soluzioni colloidali. Inoltre abbiamo mostrato che, tramite una combinazione di tecniche di scattering e di UV-visibile, il processo di aggregazione frattalica di questi sistemi può essere dettagliato in maniera completa tramite la misura della concentrazione dei monomeri e di quella dei clusters.

Per quanto riguarda le microemulsioni si è studiato il loro comportamento alla separazione di fase. I corrispondenti risultati sulla cinetica di separazione e sui fattori di struttura scalati mostrano che il processo di separazione di fase in liquidi complessi è caratterizzato da una competizione fra la macro-phase separation e la micro-phase segregation che caratterizza le proprietà strutturali di questi sistemi.

#### *Pubblicazioni*

1. V. Crupi, S. Magazù, D. Majolino, P. Migliardo, U. Wanderlingh, Selective Study of the Diffusive Dynamics of Hydration Water in Polymeric Aqueous-Solutions. *Physica B* 1997, Vol 234, Iss JUN, pp 256-257
2. S. Magazù, M. P. Jannelli, P. Migliardo, U. Wanderlingh, Chain-Length Dependence and H-Bond Effects on Diffusive Processes of Alcohols by IQENS, DLS and NMR. *Physica B* 1997, Vol 234, Iss JUN, pp 355-356
3. S. Magazù, P. Migliardo, A. M. Musolino, M. T. Sciortino, Alpha,Alpha-Trehalose-Water Solutions. 1. Hydration Phenomena and Anomalies in the Acoustic Properties. *Journal of Physical Chemistry B* 1997, Vol 101, Iss 13, pp 2348-2351
4. S. Magazù, G. Maisano, D. Majolino, P. Migliardo, A.M. Musolino, V. Villari, Diffusive Properties of Alpha,Alpha-Trehalose-Water Solutions. *Progress of Theoretical Physics Supplement* 1997, Iss 126, pp 195-200
5. V. Crupi, S. Magazù, G. Maisano, D. Majolino, P. Migliardo, Dynamics of H-Bonded Systems in Nanosized Pores. *Progress of Theoretical Physics Supplement* 1997, Iss 126, pp 367-372
6. T. V. Lokotosh, S. Magazù, G. Maisano, N. P. Malomuzh, The Peculiarities of Fluctuations in Supercooled Water. *Journal of Molecular Structure* 1997, Vol 403, Iss 1-2, pp 143-152
7. F. Mallamace, N. Micali, S. H. Chen, Spinodal Decomposition in Systems Containing Surfactant Molecules. *Physica A* 1997, Vol 236, Iss 1-2, pp 149-161

8. F. Mallamace, N. Micali, S. H. Chen,  
Experimental Studies on Phase-Separation in Critical Microemulsion and Micellar Systems.  
*Physica A* 1997, Vol 235, Iss 1-2, pp 170-185

9. F. Mallamace, N. Micali, S. H. Chen,  
Spinodal Decomposition in Bicontinuous Microemulsions Studies by Ultra-Small-Angle-Time-Resolved Light Scattering.  
*J.Appl.Cryst.*, 1997, Vol.30, pp 1-8

10. G.Carini, V.Crupi, G.D'Angelo, D. Majolino, Yu B. Mel'nichenko, P. Migliardo,  
Relaxation dynamics of H-bonded liquids confined in porous silica gels by Rayleigh wing spectroscopy.  
*J. Chem. Phys.*, 1997, vol. 107, pp 2292

#### *Proceedings e Reports*

S. Magazù, D. Majolino, H.D. Middendorf, A.M. Musolino, M.T. Sciortino and U. Wanderlingh  
Trehalose-Water Solutions: an Important Bioprotective Liquid System. Diffusive Motions as Probed by Dynamics Light Scattering and IQENS.  
*Biological Macromolecular Dynamics* ISBN 0-940030-49-7  
Proceedings of a Workshop on Inelastic and Quasielastic Neutron Scattering in Biology, Institut Laue-Langevin, Grenoble, France, 14-15 October 1996.  
EDS. S. Cusack, H. Buettner, M. Ferrand, P. Langan and P. Timmins, Adenine Press 1997, pp 155.

S. Magazù, G. Maisano, H.D. Middendorf, P. Migliardo, A.M. Musolino, M.T. Sciortino and V. Villari  
Role of Hydrogen Bond on Trehalose-Water Interactions.  
*Biological Macromolecular Dynamics* ISBN 0-940030-49-7  
Proceedings of a Workshop on Inelastic and Quasielastic Neutron Scattering in Biology, Institut Laue-Langevin, Grenoble, France, 14-15 October 1996.  
EDS. S. Cusack, H. Buettner, M. Ferrand, P. Langan and P. Timmins, Adenine Press 1997, pp161.

G.Barone, S. Magazù, D. Majolino, P. Migliardo, R. Ponterio, S. Ioppolo, G. Spagnolo, G.Tigano.  
Towards The Historical Memory Discovery of the Messina Town: X Ray sem and FTIR Identification of Ancient Wares, pp 67  
Proceedings 4th International Symposium on the Conservation of Monuments in the Mediterranean, RHODES 6-11 May 1997, ED. A. Moropoulou, F. Zezza, E.Kollias, I.Papachristodoulou

G. Barone, S. Magazù, D. Majolino, P. Migliardo, R. Ponterio, S. Ioppolo, L. Pappalardo, N. F. Neri  
Spectroscopic Investigation on the sun dial of the Benedettini Monastery in Catania (Sicily) pp 51  
Proceedings 4th International Symposium on the Conservation of Monuments in the Mediterranean, RHODES 6-11 May 1997, ED. A. Moropoulou, F. Zezza, E. Kollias, I. Papachristodoulou.

G. Carini, V. Crupi, D. Majolino, P. Migliardo  
Rayleigh wing spectroscopy to study confined dynamics in nanosized pores.  
Proceeding of the International School of Physics "Enrico Fermi", Course CXXXIV, F. Mallamace

& H. E. Stanley (eds.), IOS Press, Amsterdam 1997

U. Wanderlingh, M. Cutroni and L. De Francesco  
Dynamics of Hydration Water on Lysozyme Surface by QENS and Dielectric Relaxation.

Biological Macromolecular Dynamics ISBN 0-940030-49-7.

Proceedings of a Workshop on Inelastic and Quasielastic Neutron Scattering in Biology, Institut Laue-Langevin, Grenoble, France, 14-15 October 1996.

EDS. S. Cusack, H. Buettner, M. Ferrand, P. Langan and P. Timmins, Adenine Press 1997, pg 171.

#### *Pubblicazioni su volume*

F. Mallamace and H. E. Stanley: Introduction to the Enrico Fermi Course on the Physics of Complex Fluids. "The physics of Complex systems" F. Mallamace and H.E.Stanley Ed.s (IOS press, Amsterdam 1997).

#### *Pubblicazione libri*

F. Mallamace and H. E. Stanley "The physics of Complex systems" (IOS press, Amsterdam 1997).

#### *Organizzazione congressi*

F. Mallamace: International Conference on the Morphology and Kinetics of Phase Separating Complex Fluids, Messina, Italy, June 24-28, 1997

#### *Partecipazioni a Congressi*

G. Maisano:

- 6th International workshop on disordered systems, Andalo, 3-7 Marzo 1997

- Congresso Nazionale INFM, Cagliari, 19-23-Maggio 1997

F. Mallamace:

-Vth International Bar-Ilan Conference on Frontiers in Condensed Matter Physics: Physics of Complex Systems.

Bar-Ilan University, Ramat-Gan Tel Aviv, Israel, 31March-3April 1997

Invited Speaker

-International Conference on The Morphology and Kinetics of Phase Separating Complex Fluids  
Messina, Italy June 24-28 1997

Invited Speaker

-Congresso SIF del Centenario

Como, 27-31 Ottobre 1997

Section Chair

-LAWNP'97

Latino American Workshop on Nonlinear Phenomena

Canela Brasil, 28 Sept.-3 Oct. 1997

Invited Speaker and member International advisory board

-FORUM-INFM Workshop on Equilibrium Structures and Dynamics of Polyelectrolytes Pisa, Scuola Normale Superiore . October 17 - 18, 1997

Invited Speaker

- Fifth Chemical Congress of North America. Special Topics in Physical Chemistry Surface & Interface Phenomena . Cancun, Messico, Nov. 11-14 1997

Invited Speaker

### *Collaborazioni*

-Proff. Piero Tartaglia e Francesco Sciortino, Università La Sapienza Roma,

-Prof. Antonio Coniglio Università' di Napoli,

-Prof. Mario Corti Università' di Milano,

-ITS-CNR Messina,

-Dip. di Chimica Inorganica Università di Messina,

-Proff. Rama Bansil e H. Eugene Stanley, Boston University USA,

-Prof. Sow-Hisn Chen, Massachusetts Institute of Technology USA,

-Prof. J. Earnshaw, Belfast University, UK,

-Prof. R. Klein, Konstanz University, Germany;

-Proff. M. Musso e A. Esenbahum, Slazburg University, Austria,

-Prof. P. Lesieur, Lure Orsay, France.

### *Finanziamenti*

Il Prof.F. Mallamace e' :

- responsabile del Progetto integrato CNR-Università di Messina:

"Processi dinamici in sistemi disordinati"

- responsabile del progetto di cooperazione scientifica Italia-Austria 1996-1999:

"Spectroscopic and Functional Investigation of Macromolecules of Biological Interest", VII accordo quadro Ministeri degli Esteri di Italia e Austria.

## **8.2 Materiali Amorfi.**

### *Partecipanti*

G. Carini, M. Cutroni, G. D'Angelo, M. Federico, G. Galli, A. Mandanici, A. Piccolo e G. Tripodo.

Misure di calore specifico a basse temperature (1.5-25 K) e di scattering Raman a bassa energia ( $\Delta\omega < 100 \text{ cm}^{-1}$ ) di xerogel di silice hanno permesso di determinare la dipendenza dalla frequenza del coefficiente di accoppiamento  $C(\omega)$  e della densità di stati vibrazionali di bassa energia  $g(\omega)$ . Differenti connettività del network non cambiano la forma spettrale dello scattering quasielastico, ma alterano la forma spettrale della  $C(\omega)$ . I risultati hanno permesso di attribuire gli shifts di frequenza del picco bosonico al contributo della  $C(\omega)$  ed alla densità di stati di Debye  $g_D(\omega)$ .

Misure di calore specifico a basse temperature (1-30K) e di scattering Raman a bassa energia ( $\Delta\omega < 100 \text{ cm}^{-1}$ ) di vetri metafosfati  $R(\text{PO}_3)_3$  contenenti gli ioni paramagnetici  $R = \text{Pr}_3^+, \text{Tb}_3^+, \text{Gd}_3^+, \text{Dy}_3^+$  evidenziano notevoli contributi magnetici.

Le transizioni elettroniche tra i livelli 4f del multipletto fondamentale di più bassa energia degli ioni magnetici, che hanno una apprezzabile popolazione termica a basse temperature e la cui degenerazione è rimossa tramite il campo cristallino (CEF splittings), sono la causa delle anomalie osservate. Il disordine topologico introduce deviazioni casuali negli arrangiamenti microscopici locali degli ioni magnetici, producendo una distribuzione quasi continua di livelli di bassa energia.

Studi di scattering Raman depolarizzato hanno permesso di confrontare la dinamica riorientazionale di molecole di propylene glycol liquido con quella di molecole confinate in pori (con dimensioni variabili da 25 a 75 Å) di un vetro, ottenuto tramite metodo sol-gel.

E' stato mostrato che gli effetti di confinamento sono responsabili del rallentamento dei processi riorientazionali collettivi dovuto all'influenza di forti interazioni dipolari sulla dinamica del liquido a legame idrogeno, che diffonde dentro i pori nanoscopici.

Le proprietà termiche e meccaniche di nuovi network polimerici semiinterpenetranti (IPN), basati su miscele di poliuretano lineare (PU) e dicianato trimerizzato crosslinked (TDC), rivelano l'esistenza di strutture caratterizzate dall'assenza di interazioni chimiche.

L'omogeneità macroscopica degli IPN è confermata dalla presenza di singole transizioni vetrose negli spettri termici e meccanici, la cui temperatura  $T_g$  cresce linearmente nell'intervallo di concentrazioni comprese tra il PU ed il TDC puri. Nella regione di temperature sotto  $T_g$  sono stati osservati due rilassamenti molecolari che sono stati attribuiti ai moti di rilassamento locale caratterizzanti ciascun componente polimerico.

Entrambi i rilassamenti esibiscono una marcata non-esponenzialità che è stata analizzata in termini di una distribuzione gaussiana di tempi di rilassamento.

I risultati di questo studio suggeriscono che il moto molecolare del TDC, attribuito ai gruppi fenilici nei crosslinks tra i gruppi cianati, è vincolato dall'inclusione del PU mentre quello del PU è favorito da più deboli interazioni intercatene che sono più deboli a causa di una maggiore separazione fra le catene stesse.

Sono in corso ricerche sulle proprietà meccaniche e dielettriche in sistemi disordinati. Il programma di ricerca verte sullo studio della risposta meccanica (5Hz-100 MHz) e dielettrica al variare della frequenza (1Hz-20GHz) e della temperatura (77K-300K) in solidi amorfi a conduzione ionica ed in liquidi molecolari sottoraffreddati.

-Lo studio effettuato su vetri a conduzione ionica ha rivelato che al crescere della frequenza si osserva un progressivo aumento della conducibilità  $\sigma_{ac}$  rispetto al valore  $\sigma_{dc}$ ; poiché quest'ultimo è legato alla diffusione ionica a lungo range attraverso il materiale, l'insorgere di interazioni mutue fra ioni mobili sembrerebbe essere responsabile dell'andamento dispersivo in frequenza della conducibilità  $\sigma_{ac}$ .

L'analisi della dipendenza della conducibilità dalla temperatura consente inoltre di determinare le energie di attivazione connesse con i vari processi coinvolti e di confrontarle con le energie di attivazione ricavate dai dati di misure ultrasoniche effettuate nel range di temperature 10K-300K.

-Lo studio della risposta meccanica e dielettrica di liquidi fragili sottoraffreddati ha evidenziato l'esistenza, in questi sistemi, dei processi di rilassamento non-Debye. La deviazione dalla risposta ideale alla Debye diventa più evidente al diminuire della temperatura, suggerendo che la dinamica

rilassamentale risulta sempre più influenzata da effetti cooperativi fra le varie unità microscopiche responsabili dei rilassamenti meccanici e dielettrici.

#### *Pubblicazioni*

1. A. Fontana, F. Rossi, G. Carini, G. D'Angelo, G. Tripodo, A. Bartolotta  
Low-Energy Vibration Excess in Silica Xerogels  
Physical Review Letters 78, 1078 (1997).
2. G. Carini, G. D'Angelo, G. Tripodo, A. Fontana, F. Rossi, G. A. Saunders  
Low-energy magnetic excitations in the Pr metaphosphate glass  
Europhysics Letters 40, 435 (1997).
3. A. Bartolotta, G. Di Marco, M. Lanza, G. Carini, G. D'Angelo, G. Tripodo, A. Fainleib, E.A. Slinchenko, V.P. Privalko  
Molecular Mobility in Semi-IPNs of Linear Polyurethane and Heterocyclic Polymer Networks  
J. Adhesion 64, 269 (1997).
4. U. Wanderlingh, M. Cutroni, L. De Francesco  
Dynamics of hydration water on lysozyme surface by QENS and dielectric relaxation  
Biological Macromolecular Dynamics Vol. 171 (1997)
5. P. Mustarelli, C. Tomasi, A. Magistris, M. Cutroni, A. Mandanici  
Structure and cation dynamics in AgI:Ag<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub> system: a 109Ag NMR study  
Phys. Rev. B 58, 9054 (1997).
6. G. Carini, V. Crupi, G. D'Angelo, D. Majolino, Yu B. Mel'nichenko, P. Migliardo,  
Relaxation dynamics of H-bonded liquids confined in porous silica gels by Rayleigh wing spectroscopy.  
J. Chem. Phys. 107, 2292 (1997).

#### *Relazioni su invito*

##### *G. Carini:*

1. "Low-energy magnetic excitations in rare-earth metaphosphate glasses", Sixth International Workshop on Disordered Systems, Andalo (Trento), Febbraio 1997.
2. "Low-energy vibrations in superionic glasses", International Conference on "Structure and Dynamics of Ionic Glasses", Rauschholzhausen Schloss (Marburg), Germany, Maggio 1997
3. "Soft vibrations and fragility in polymers", 3rd Int. Discussion Meeting on "Relaxations in complex systems", Vigo, Spain, Luglio 1997.

##### *M. Cutroni:*

1. "Mechanical and dielectric behaviour of some ionic glasses"  
International conference on structure and dynamics of ionic glasses. -Experiments, Model and Applications-, Schloss Rauschholzhausen, Marburg (Deutschland), 11-14 Maggio, 1997



2. "The microwaves conductivity in AgI:Ag<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub> ionic glasses"  
11th International conference on Solid State Ionics, Honolulu, Novembre 1997

3. "Mechanical and dielectric properties of supercooled liquids"  
3th International Discussion Meeting on Relaxations in Complex Systems, Vigo, Spagna, Luglio 1997

4. "Mechanical relaxation in (AgI)<sub>1-x</sub>(Ag<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub>)<sub>x</sub> ionic glasses"  
11th International Conference on Solid State Ionics, Honolulu, Novembre 1997

#### *Partecipazioni a Congressi*

1. "Analysis of the low temperature specific heat in polyethylene", G. Carini, G. D'Angelo, G. Tripodo, A. Bartolotta and G. Di Marco, *6th Int. Workshop on Disordered Systems*, Febbraio 1997, Andalo (Trento), Italy.

2. "Thermal and vibrational properties of silica xerogels", A. Fontana, F. Rossi, G. Carini, G. D'Angelo, G. Tripodo and A. Bartolotta, *6th Int. Workshop on Disordered Systems*, Febbraio 1997, Andalo (Trento), Italy.

3. "Specific heat in rare-earth ions in crystalline and glassy phosphate matrices", G. Carini, G. D'Angelo, G. Tripodo, A. Bartolotta, A. Fontana, F. Rossi and G. A. Saunders, *6th Int. Workshop on Disordered Systems*, Febbraio 1997, Andalo (Trento), Italy.

4. "Soft vibrational modes and fragility in polymers", G. Carini, G. D'Angelo, G. Tripodo, A. Bartolotta and G. Di Marco, *3rd Int. Discussion Meeting on Relaxations in Complex Systems*, July 1997, Vigo, Spain.

5. "Mechanical relaxations in semi-IPNs of linear polyurethane and heterocyclic polymer networks", G. Carini, G. D'Angelo, G. Tripodo, A. Bartolotta, G. Di Marco, A. Fainleb and V. Privalko, *3rd Int. Discussion Meeting on Relaxations in Complex Systems*, July 1997, Vigo, Spain.

#### *Collaborazioni*

-Prof. A. Magistris, Dr. P. Mustarelli, Università di Pavia;

-Prof. G. A. Saunders, School of Physics, University of Bath;

-Prof. K. Funke, Dr. C. Cramer, Dep. of Physics, University of Munster;

-Prof. G. Nimtz, Dr. R. Pelster, Dep. of Physics, University of Koln;

-Prof. V. Privalko, Inst. of Macromolecular Chemistry, National Academy of Sciences, Kiev, Ukraine;

-Prof. A. Fontana, Dr. F. Rossi, Dip. Di Fisica, Università di Trento.

#### *Finanziamenti*

M. Cutroni:

titolare di un finanziamento nell'ambito del programma di collaborazione scientifica internazionale Italia-Germania.

### 8.3 Proprietà Strutturali in Soluzioni macromolecolari.

#### *Partecipanti*

R. Giordano, F. Wanderlingh, U. Wanderlingh.

Sono state studiate tramite scattering di neutroni (QENS) campioni di lisozima a diversi livelli di idratazione:  $h=.05 \rightarrow h=.50$ . Utilizzando la sostituzione isotopica D-H, si è potuto estrarre il contributo dell'acqua di idratazione e si sono ottenute informazioni sulla dinamica veloce delle catene laterali delle proteine. Lo stesso sistema in condizioni di maggior diluizione è stato studiato tramite rilassamento dielettrico. In questo caso si è potuto estrarre il numero di idratazione e un tempo medio di rilassamento per l'acqua legata.

Sono state effettuate misure di scattering di neutroni a piccolo angolo in funzione della temperatura sull'archeobacterium *Sulfolobus solfataricus* e sulla sua sub-unità RNA (23S) per investigare sulla loro stabilità termica. Da lavori precedenti (1) si evince che la sub-unità RNA è meno stabile del ribosoma intero; invece, sembra che per l'assemblaggio dell'intero ribosoma sia richiesta una temperatura molto alta (circa 870°C). Per studiare il problema sono state effettuate misure SANS in funzione della temperatura in un range fra 50°C e 980°C. I risultati indicano un cambiamento di struttura nei due campioni intorno agli 800°C.

Sono state effettuate altre misure SANS sul *Sulfolobus* in funzione della temperatura e della concentrazione di magnesio.

Nel quadro di una uniforme comprensione delle proprietà strutturali e dinamiche di sistemi complessi, verrà sviluppata una ricerca per la costruzione di modelli teorici generali che, in particolare, potrebbero chiarire recenti risultati sperimentali in cui si evidenzia una dipendenza dalla frequenza della capacità termica in sistemi del tipo sopra menzionato.

Utilizzando la tecnica dello Scattering Compton di Neutroni (NCS), si sta indagando in un sistema modello (Acetalalide: ACN) per valutare la forma del potenziale a cui è assoggettato l'atomo di idrogeno coinvolto nel legame idrogeno tra le catene di ACN. Tale sistema è utilizzato come modello delle catene polipeptidiche presenti nelle strutture biologiche.

#### *Pubblicazioni*

1. U. Wanderlingh, R. Giordano, WW. Kagunya,  
Dynamics of Hydration Water in Lysozyme  
PHYSICA B 1997, Vol 234, Iss JUN, pp 210-212
2. P. Baglioni, C. M. C. Gambi, R. Giordano,  
SANS on fluorinated water-in-oil microemulsions  
PHYSICA B 1997, Vol 234, pp 295-296
3. P. Baglioni, C. M. C. Gambi, R. Giordano, P. Lo Nostro, J. Teixeira,

SANS on micellar solutions of octyl-18-crown-6  
PHYSICA B 1997, Vol 234, pp 300-302

4. G. Briganti, R. Giordano, P. Londei, F. Pedone,  
SANS measurements on sulfolobus solfataricus ribosome as a function of temperature and  
magnesium concentration  
PHYSICA B 1997, Vol 234, pp 225-227

5. G. D'arrigo, R. Giordano, J. Teixeira  
Small-angle neutron scattering study of binary and ternary aqueous solutions of 2-butoxyethanol  
and nonionic surfactant triethylene glycol monoethyl ether  
Journal of Molecular Structure 1997, vol.404. pp 319-334

#### *Pubblicazioni su volume*

P. Baglioni, C. M. C. Gambi, R. Giordano, J. Teixeira,  
Complexation of counter-ions in ionic micellar solutions: a small-angle neutron scattering study  
Colloid and Surfaces a: Physicochemical and Engineering Aspects, VOL. 121, 1997, pp 47-52

#### *Collaborazioni*

Prof. H.D.Middendorf del Clarendon Lab. di Oxford.

### **8.4 Proprietà Elettroniche e Stabilità di fase di Leghe Metalliche.**

#### *Partecipanti*

E. Bruno, P. Donato, B. Ginatempo, E.S. Giuliano e R. Ruggeri.

Lo studio preliminare delle proprietà elettroniche e di stabilità di fase di sistemi metallici ordinati e disordinati con un numero elevato di atomi per cella unitaria e per qualunque simmetria del reticolo e per potenziali ASA e Muffin-tin è stato realizzato con l'uso dei codici prodotti recentemente dal nostro gruppo ed, in prima applicazione, è stato testato su CuPd e Cu Pt e applicato ad altri sistemi metallici di interesse ed è stato oggetto di un lavoro inviato per la pubblicazione. Inoltre il calcolo della densità di momento degli elettroni in leghe metalliche ha consentito il confronto diretto fra lo studio teorico e gli esperimenti di annichilazione di positroni per la determinazione della Superficie di Fermi in questi sistemi. Questa linea di ricerca è stata oggetto di una tesi di dottorato e di un lavoro inviato recentemente per la pubblicazione.

Infine è stato completato e pubblicato uno studio sul melting di reticoli bidimensionali di Abrikosov mediante il funzionale densità.

#### *Pubblicazioni*

1. E. Bruno, B. Ginatempo,  
Algorithms for Korringa-Kohn-Rostoker Electronic-Structure Calculations in Any Bravais Lattice  
Physical Review B-Condensed Matter, 1997, Vol 55, Iss 19, pp 12946-12955

2. J.M.M. Roco, E. Bruno  
Two-Dimensional density-functional approach to the Abrikosov vortex lattice melting  
Physical Review B, vol. 56 , pp. 9122-9127, 1997

#### *Pubblicazioni su libri*

E. Bruno, B. Ginatempo,  
Electronic Topological Transitions and Compositional Order in CuPd and CuPt Alloys  
Properties of Complex Inorganic Solids, p. 301, A. Gonis, A. Meike and P. E. A. Turchi Eds.,  
Plenum Press, New York, USA (1997).

2. E. Bruno and B. Ginatempo,  
A KKR and KKR-CPA Code for any Bravais Lattice,  
Properties of Complex Inorganic Solids, p. 441, A. Gonis, A. Meike and P. E. A. Turchi Eds.,  
Plenum Press, New York, USA (1997).

#### *Comunicazioni a Congressi*

B. Ginatempo  
-INFMeeting di Chia Laguna (CA) (maggio)  
-Incontro Scientifico Sezione D INFM - Settore D GNSM (congiunto), Milano (1-2/12)

#### *Collaborazioni*

-Florida Atlantic University di Boca Raton(USA), Dept. of Physics, gruppo facente capo al Prof. R.G. Jordan,  
-University of Warwick (GB), Dept. of Physics, gruppo facente capo al Prof. J.B. Staunton (visitata a Giugno),  
-University of Bristol (GB), Dept. of Physics, gruppo facente capo al Prof. B.L. Gyorffy (visitato a Giugno),  
-Prof. J.M.M. Roco, Universita' di Salamanca (Spagna),  
-Prof. J. B. Staunton, Universita' di Warwick (UK),

### **8.5 Effetto Auger, Teoria delle Proprietà Elettroniche di Metalli e Semiconduttori.**

#### *Partecipanti*

G. Cubiotti e R. Ruggeri.

Sono stati proseguiti gli studi teorici e sperimentali sulle proprietà del SiC.  
In particolare, sono state calcolate la struttura elettronica (mediante il metodo LMTO-ASA) e le proprietà ottiche. In tutti i casi di interesse sono stati ben riprodotti i dati sperimentali.  
Sono stati continuati gli studi sulle impurezze di tipo d in metalli d. Sono ancora in corso gli studi sperimentali, mediante spettroscopia UPV, e gli studi teorici.  
Sono stati avviati gli studi teorici relativi alla possibilità di simulare la presenza della superficie dei

solidi mediante distribuzioni di dipoli elettrici.

#### *Pubblicazioni*

1. G. Cubiotti, Y. N. Kucherenko, V. N. Antonov,  
A Theoretical-Study of the Local Electronic-Structures of SiC Polytypes  
Journal of Physics-Condensed Matter, 1997, Vol 9, Iss 1, pp 165-175
2. G. Cubiotti, Y.Kucherenko, A. Yaresko , A. Perlov and V. Antonov.  
Electronic States and Optical Properties of Cubic SiC Containing Paired Antisite Defects.  
J. Electr. Spectr. 88-91, 957 1997
3. G. Mondio, A. D. Laine, A. M. Mezzasalma, G. Cubiotti, Yu N. Kucherenko.  
The Reflectivity spectra of Al<sub>3</sub>Ni and AlNi<sub>3</sub>  
Journal of Electron Spectroscopy 1997, vol. 85, pp 1-7

#### *Comunicazioni a Congressi*

G. Cubiotti  
"Electronic states and optical properties of cubic SiC"  
Int. Conference on Electron Spectroscopy, Chiba, Giappone, Settembre 1997.

#### *Collaborazioni*

-Prof. Yuri Kucherenko, Kiev  
-Prof. Peter Weightman , Liverpool  
-Prof Klaus Wandelt , Bonn

### **8.6 Sistemi Modello in Fisica della Materia Condensata.**

#### *Partecipanti*

G. Fiumara, M. Donato, P.V. Giaquinta, G. Giunta, S. Prestipino e F. Saija.

E' stato studiato il diagramma di fase di alcuni modelli di fluidi alla luce di un recente criterio basato sull'analisi dei contributi all'entropia statistica, associati a correlazioni fra due e più particelle, nella fase disordinata [P. V. Giaquinta & G. Giunta, Physica A 187 (1992) 145].

In particolare, sono stati investigati il modello di sfere rigide con un'interazione attrattiva di tipo Yukawiano [1] ed un sistema di sferocilindri rigidi [2].

Nel primo caso sono state descritte, all'interno dello stesso criterio, sia la transizione gas-liquido che il congelamento nella fase solida, utilizzando per il calcolo delle funzioni strutturali teorie approssimate (MSA, teorie perturbative).

Il modello di sferocilindri rigidi, utilizzato per la descrizione degli effetti di volume escluso nei cristalli liquidi, è stato studiato invece con tecniche di simulazione numerica (metodo Monte Carlo a pressione costante).

L'analisi dell'entropia consente in questo caso di risolvere i contributi orientazionali rispetto a quelli

traslazionali. Questa separazione risulta particolarmente efficace ed illuminante in prossimità della transizione dalla fase isotropa alla fase nematica ed alla fase smettica.

E' stato calcolato inoltre con tecniche numeriche (Monte Carlo) il quarto coefficiente del viriale di una miscela simmetrica binaria di sfere rigide non additive [3].

Infine, è stata studiata la stabilità strutturale di un fluido alla luce delle condizioni di stabilità numerica dei metodi iterativi utilizzati per la soluzione delle equazioni integrali (Ornstein-Zernike) per le funzioni di correlazione spaziale. In tale contesto, è stata introdotta una "misura" della stabilità del fluido fornita dall'esponente di Lyapunov che è associato alla "dinamica" perturbata del ciclo iterativo. Questo esponente è stato calcolato all'interno di alcune note approssimazioni (PY, HNC).

### *Pubblicazioni*

1. F. Saija, G. Fiumara, P. V. Giaquinta  
5th Virial-Coefficient of a 2-Component Mixture of Hard Discs  
Molecular Physics 1997, Vol 90, Iss 4, pp 679-681
2. F. Saija, G. Fiumara, P. V. Giaquinta  
4th Virial-Coefficient of hard-body mixtures in two and three dimensions  
Molecular Physics 1997, Vol. 92, Iss. 6, pp1089
3. S. Prestipino, E. Tosatti  
Disordered Flat Phase in a Solid-on-Solid Model fcc(111) Surface.  
Surface Science 1997, Vol 377, Iss 1-3, pp 509-513

### *Collaborazioni*

- Prof. G. Pastore, Università degli Studi di Trieste
- Prof. Yaakov Rosenfeld, Nuclear Research Center Negev, Israel
- Prof. Richard J. Wheatley, Dept. of Chemistry, University of Nottingham, UK

## **8.7 Simulazione e Teoria di Fluidi Multicomponenti e Sistemi Dinamici non Lineari.**

### *Partecipanti*

M.C. Abramo, C. Caccamo, D. Costa, G. Faggio, G. Giunta, G. Malescio e G. Pizzimenti.

Si sono proseguite le indagini sulla possibile esistenza di una fase liquida per un modello del C60, effettuando calcoli di dinamica molecolare e di coesistenza di fase nel Gibbs ensemble. La prima metodologia di indagine ha consentito di stabilire che eventuali impurezze presenti nella matrice solida di C60, potrebbero non essere rimovibili con un riscaldamento del campione a temperature relativamente basse, come si fa nella preparativa di esperimenti di fusione ad alta temperatura.

Pertanto l'osservata amorfizzazione della fullerite, che precede il formarsi della fase liquida potrebbe essere dovuta a impurezze residue e non ad un'intrinseca instabilità del materiale a temperature dell'ordine di 1000 C. Parallelamente, l'indagine effettuata col Gibbs ensemble Monte Carlo usando un numero molto elevato di particelle, ha confermato i dati di coesistenza fluido-

vapore già ottenuti per via teorica, i quali indicano che per il modello prescelto di C<sub>60</sub> esiste una fase liquida tra i 1600 e i 1800 K; l'accordo ottenuto tra teoria e simulazione risulta essere ottimo. Si sono anche proseguiti gli studi sulla eventuale esistenza di una segregazione di fase liquido-liquido in miscele di sfere dure, utilizzando teorie in cui sia possibile imporre il vincolo della consistenza termodinamica come la Rogers-Young e la modified hypernetted chain approximation. Emerge da queste indagini l'indicazione che un'eventuale separazione di fase di tipo liquido-liquido è probabilmente preceduta da una separazione di tipo fluido-solido il cui insorgere può essere messo in evidenza usando un criterio di congelamento, sviluppato da altri autori, che si basa sul comportamento dei contributi a molti corpi all'entropia di eccesso del fluido stesso.

Infine, lo studio del comportamento dinamico dei cicli iterativi usati per risolvere le equazioni integrali per la funzione di distribuzione di coppia, ha permesso di chiarire il significato fisico della perdita di soluzione numerica di tali equazioni nella regione di alta densità. E' stato inoltre possibile evidenziare che la soglia di stabilità strutturale del fluido è preceduta da una ristretta regione nella quale questa quantità va incontro ad un rapido deterioramento.

### *Pubblicazioni*

1. M. C. Abramo, C. Caccamo

A Molecular-Dynamics Study of Impurity Desorption from Solid Clusters of Rigid C-60 Molecules.

Journal of Chemical Physics 1997, Vol 106, Iss 15, pp 6475-6482

2. C. Caccamo, D. Costa, A. Fucile

A Gibbs Ensemble Monte-Carlo Study of Phase Coexistence in Model C-60.

Journal of Chemical Physics 1997, Vol 106, Iss 1, pp 255-263

3. C. Caccamo, G. Pellicane

Ry Theory Investigation of Phase Coexistence in Hard-Sphere Mixtures.

Physica A 1997, Vol 235, Iss 1-2, pp 149-158

4. C. Caccamo, G. Pellicane, E. Inciso

Percus-Yevick Bridge Functions in a Thermodynamic Self-consistent Theory of Hard Sphere Mixtures.

Physical Review E 1997, VOL. 56, Iss. 6, pp 6954

### *Comunicazioni a Congressi*

M.C.Abramo

“Impurity Desorption from Solid Clusters of rigid C<sub>60</sub> molecules: A Molecular Dynamics Study”

Comunicazione Poster al Congresso Nazionale di Fisica della Materia Chia Laguna, Cagliari, 19-23 maggio 1997.

## **8.8 Studio di reazioni tra ioni pesanti alle energie dei tandem**

### *Partecipanti*

R. C. Barnà, V. D'Amico, D. De Pasquale, S. Feminò, A. Italiano, F. Mezzanares, L. Torrisi, A. Trifirò, M. Trimarchi (laureanda)

Esperimento PLICS: è stata completata l'analisi comparativa tra diversi processi quasi elastici, relativi al sistema  $11\text{ B} + 12\text{ C}$  che è stato studiato in un ampio range energetico (da 5 a 40 MeV nel C.M.). Oltre allo scattering elastico ed anelastico, è stato studiato il trasferimento di pochi nucleoni, in particolare di quattro e cinque nucleoni. Le reazioni di transfer di pochi nucleoni possono considerarsi un utile strumento per lo studio delle relazioni tra dinamica della reazione e struttura nucleare. In uno schema semplificato si possono considerare i nucleoni trasferiti come un'unità singola, "congelata" che viene trasferita come un tutt'uno simultaneamente. Una trattazione più precisa richiede invece che in un tale processo venga preso in considerazione un meccanismo di transfer sequenziale, ovvero un nucleone seguito dagli altri, ed è inoltre interessante valutare i differenti pesi dei vari contributi. Nonostante i progressi fatti nella comprensione di diverse proprietà delle reazioni di transfer, alcuni aspetti devono essere chiariti. I processi di fusione giocano un ruolo fondamentale nelle reazioni nucleari in un ampio range di energie. La ben nota dipendenza dall'energia della sezione d'urto prevista da diversi modelli appare contraddetta per taluni sistemi. Per studiare tale comportamento anomalo, sono stati studiati gli spettri inclusivi di p, ff ed eiettili pesanti provenienti dalla reazione  $11\text{ B} + 12\text{ C}$  a 70 ed 80 MeV di energia del  $11\text{ B}$ .

Esperimento PARECO: gli spettri energetici delle coincidenze b, mostrano una forte asimmetria avanti-indietro rispetto al piano perpendicolare alla direzione di rinculo del nucleo B. Questa marcata asimmetria, non riproducibile in termini di convenzionali calcoli evaporativi, suggerisce l'emissione di particelle c dal frammento B in una fase di pre-equilibrio e dopo un tempo di decadimento confrontabile con quello della DIC. Tali emissioni conservano la "memoria" della parte iniziale del processo a 3 corpi, cosicché lo studio di questi processi fornisce un potente mezzo d'indagine del meccanismo di reazione ed in particolare della dissipazione dell'energia nella DIC. I sistemi nucleari  $16\text{ O} + 58\text{ Ni}$  ed  $16\text{ O} + 48\text{ Ti}$  sono stati studiati entrambi presso l'acceleratore Vivitron dell'IReS di Strasburgo alle energie di 96, 133 MeV (target 58 Ni) e 101 MeV (target 48 Ti), rispettivamente. I dati, raccolti mediante il sistema multirivelatore ICARE, sono stati opportunamente trattati e separati dal contributo proveniente dal break-up del proiettile, e quindi analizzati con l'ausilio di un modello semiclassico.

Esperimenti CHIMERA e REVERSE: è stato affrontato il problema relativo allo smaltimento del calore accumulato dall'elettronica delle corone del multirivelatore. Sono stati effettuati ulteriori studi di analisi stocastica e simulazioni per le varie condizioni di funzionamento prevedibili, con particolare riferimento a intensità e pulsaggio del fascio e risoluzione temporale previste. Lo stesso apparato sperimentale è stato utilizzato per la rivelazione dei prodotti di reazioni realizzate in cinematica inversa, quali Sn su bersagli medio-leggeri.

Progetto di un telescopio sottomarino per neutrini (esperimento NEMO, già NESTOR): uno dei problemi aperti in astrofisica delle particelle riguarda l'origine delle particelle altamente energetiche nei raggi cosmici. I neutrini, come pure i fotoni, non subendo la deflessione dei campi magnetici galattici offrono la possibilità di identificare le loro sorgenti mediante il "source tracking back". L'astronomia dei neutrini costituirà un complemento ed una estensione della tradizionale astronomia fl, data la debole interazione dei neutrini con il fondo infrarosso. Sono state avanzate diverse proposte di costruzione di un telescopio per neutrini, ed il primo problema da affrontare



consiste nelle notevoli dimensioni di un tale apparato; i flussi di neutrino attesi da sorgenti astrofisiche richiedono un rivelatore con un'area efficace dell'ordine dei  $10^6 \text{ m}^2$  in modo da risultare confrontabile con il range, in acqua, di  $\text{Ø}$  da 103 TeV: è quello che viene chiamato il “km<sup>3</sup> Neutrino Telescope”, che rappresenta uno degli obiettivi fondamentali dell'Astroparticle Physics. Lo sviluppo dei codici di simulazione è tuttora in corso.

### *Publicazioni*

1. A. Italiano, A. Trifiro', G. Pisent and A. Strazzeri

Study of peripheral heavy-ion collisions by residue-particle angular correlations  
Nuovo Cim. A 110 (1997) 781.

2. S. Pirrone, S. Aiello, N. Arena, Seb. Cavallaro, S. Femino', G. Lanzalone, G. Politi, F. Porto, S. Romano and S. Sambataro

Complete and incomplete fusion in the reaction  $^{35}\text{Cl} + ^{12}\text{C}$  at the energy range 70-154 MeV  
Phys. Rev. C55 (1997) 2482.

3. M. Trimarchi

Studio dei meccanismi di reazione nelle collisioni profondamente anelastiche fra ioni pesanti tramite l'analisi dell'emissione sequenziale di particelle cariche: la reazione  $^{16}\text{O} + ^{48}\text{Ti}$  ad  $E_{\text{CM}} = 133 \text{ MeV}$

Tesi di laurea, luglio 1997, unpublished.

### *Comunicazioni a Congressi*

R. Barna', V. D'Amico, D. De Pasquale, A. Italiano, M. Licandro, A. Trifiro', L. Jarczyk, B. Kamys, M. Kistryn, A. Magiera, Z. Rudy, A. Strzalkowski

“The  $^{11}\text{B} + ^{12}\text{C}$  system in the C.M. energy range from 5 to 40 MeV: a comparative study of different reaction mechanisms”

Preprint INFNCT/3/97.

R. Barna', V. D'Amico, D. De Pasquale, A. Italiano, M. Licandro, F. Mezzanares

“Limitazione della sezione d'urto di fusione per il sistema  $^{12}\text{C} + ^{11}\text{B}$  ad  $E_{\text{CM}} = 36:5$  e  $41:7$  MeV”

LXXX Congresso S.I.F., Como, 27-31 ottobre 1997.

R. Barna', V. D'Amico, D. De Pasquale, A. Italiano, M. Licandro, F. Mezzanares, L. Jarczyk, B. Kamys, M. Kistryn, A. Magiera, Z. Rudy, A. Strzalkowski

“Few-nucleon transfer in  $^{11}\text{B} + ^{12}\text{C}$  system in the C.M. energy range from 5 to 40 MeV” Sixth Int. Conf. on Nucleus-Nucleus Collisions, Gatlinburg - June 2-6, 1997.

### *Collaborazioni*

-IRES (Strasburgo),

-COSY (Jülich)

-Jagellonian University (Cracovia).

## 8.9 Fissione indotta da ioni pesanti e residui di evaporazione

### *Partecipanti*

P. D'Agostino, G. Fazio, G. Giardina, G. F. Rappazzo, R. Sturiale

L'attività di ricerca ha riguardato lo studio della dinamica della fissione indotta da ioni pesanti, la competizione tra il processo di fissione e la diseccitazione del nucleo composto caldo attraverso la emissione di particelle leggere.

In tale studio vengono considerati gli effetti dissipativi sulla dinamica della fissione e valutate le barriere di fissione efficaci, nei vari casi di nuclei pesanti ed altamente fissili (compresi nella regione tra il torio ed il nobelio).

Sono state ottenute ed analizzate le funzioni di eccitazione dei singoli residui di evaporazione, anche allo scopo di avere informazioni sulla molteplicità delle particelle leggere emesse prima della fissione che costituisce il 95 - 99.9 % della cascata di diseccitazione dei nuclei rispetto alla sezione d'urto di fusione.

Lo studio ha evidenziato l'importanza e la sensibilità della trattazione dinamica del processo di fissione che rappresenta il principale e quasi totale canale di diseccitazione del nucleo composto. L'analisi delle sezioni d'urto dei residui di evaporazione ha potuto mettere in evidenza l'influenza delle correzioni di shell (dipendenti dal momento angolare e dalla temperatura nucleare) nella barriera di fissione, e quella delle forze dissipative (viscosità nucleare in funzione dell'energia di eccitazione e della massa del nucleo).

Sono state investigate le reazioni  $^{20}\text{Ne} + ^{208}\text{Pb}$  e  $^{27}\text{Al} + ^{197}\text{Au}$ , ed analizzate le sezioni d'urto dei residui di evaporazione  $^{218-226}\text{U}$  dopo la emissione di  $x$  neutroni. E' stato inoltre studiato l'esperimento  $^{20,22}\text{Ne} + ^{232}\text{Th}$ , e sono stati analizzati i residui di evaporazione  $^{245-248}\text{Fm}$ . Dall'analisi e dai risultati ottenuti si può concludere che al primo stadio di emissione di un neutrone da parte del  $^{254}\text{Fm}$  (con energia di eccitazione di circa 70 MeV), il nucleo composto possiede una piccola barriera di fissione (circa 0.7 MeV) e non vi è quindi una forte restrizione per la produzione dei residui di evaporazione.

Negli esperimenti si è fatto uso del separatore cinematico VASSILISSA, in dotazione presso il Flerov Laboratory del JINR di Dubna.

E' stato possibile, inoltre, avere informazione sul rapporto  $\Gamma_n / \Gamma_{\text{tot}}$  (in funzione dell'energia) allo stadio iniziale della cascata di diseccitazione dei nuclei composti U e Fm, ottenuti nelle sopra menzionate reazioni.

L'attività di ricerca ha riguardato anche l'indagine sui tempi di vita nucleari con il metodo del blocking, e la sensibilità del blocking dip sia sui frammenti primari che su quelli ottenuti a seguito del decadimento in volo (frammenti secondari).

### *Pubblicazioni e Proceedings*

1. G. Giardina

“Evaporation residues by the formation of heavy nuclei”

J. Phys. G 23, 1285 (1997).

2. F. Malaguti, G. Giardina, and P. Olivo

“Dechanneling in single-crystals due to in-flight secondary decay: a method for measuring short nuclear lifetimes”

Nucl. Instr. and Meth. B 129, 341 (1997)

3. G. Fazio

“The Shroud of Turin before new experiments”

Shroud News 104, 3 (1997)

4. G. Giardina

“Decay of neutron-deficient excited heavy nuclei”

Isvestia Accad. Nauka (Mosca) 61, 2458 (1997).

5. D. O. Eremenko, G. Giardina, F. Malaguti, B. Mellado, S. Yu. Platonov, O. V. Fotina, O. A. Yuminov

“Angular distribution of fission fragments for nuclei having two classes of excited states”  
Isvestia Accad. Nauka (Mosca) 61, 24 (1997).

6. P. D'Agostino, Ans. D'Arrigo, G. Fazio, G. Giardina, M. Herman, A. Lamberto, R. Palamara, G. F. Rappazzo, G. Reffo, R. Sturiale

“Dynamical effects on the de-excitation of the heavy- and superheavy-nuclei”

Proc. of the Int. Conf. on “Nuclear Data for Science and Technology” (Trieste), SIF (1997) p. 174,  
ed. G. Reffo, A. Ventura and C. Grandi.

7. D. O. Eremenko, V. A. Drozdov, G. Giardina, O. V. Fotina, F. Malaguti, B. Mellado, G. F. Rappazzo, S. Yu. Platonov, O. A. Yuminov

“Angular distribution of fission fragments as a probe of low energy fission dynamics”

Proc. of the Int. Conf. on “Nuclear Data for Science and Technology” (Trieste), SIF (1997) p. 371,  
ed. G. Reffo, A. Ventura and C. Grandi.

8. D. O. Eremenko, O. V. Fotina, G. Giardina, V. O. Kordyukevich, F. Malaguti, S. Yu. Platonov, and O. A. Yuminov

“Decay of nuclei with two classes of excited states”

Proc. of the Int. Conf. on “Nuclear Data for Science and Technology” (Trieste), SIF (1997) p. 374,  
ed. G. Reffo, A. Ventura and C. Grandi.

9. D. O. Eremenko, O. V. Fotina, G. Giardina, S. Yu. Platonov, O. A. Yuminov

“Level density dependence of the transient states on the nuclear shape symmetry in actinide nuclei”

Proc. of the Int. Conf. on “Nuclear Data for Science and Technology” (Trieste), SIF (1997) p. 814, ed. G. Reffo, A. Ventura and C. Grandi.

10. R. N. Sagaidak, V. I. Chepigin, A. P. Kabachenko, J. Rohac, Yu. Ts. Oganessian, A. G. Popeko, A. V. Yeremin, Ans. D'Arrigo, G. Fazio, G. Giardina, M. Herman, R. Ruggeri, and R. Sturiale  
“Fission-evaporation competition in excited uranium and fermium nuclei”  
JINR E7-97-275, Dubna, 1997.

11. D.O. Eremenko, O. V. Fotina, G. Giardina, F. Malaguti, B. Mellado, S. Yu. Platonov, G. F. Rappazzo, E. I. Sirotinin, O. A. Yuminov

“Angular distribution of fission fragments for nuclei having two classes of excited states”

Proc. Int. Symp. on “Large-Scale Collective Motion of Atomic Nuclei” (Brolo) (Singapore: World Scientific), 1997, p. 136, ed. G. Giardina, G. Fazio and M. Lattuada

12. D.O. Eremenko, O. V. Fotina, G. Giardina, A. Lamberto, F. Malaguti, S. Yu. Platonov, E. I. Sirotinin, O. A. Yuminov

“Light particle multiplicity in heavy ion induced reactions”

Proc. Int. Symp. on “Large-Scale Collective Motion of Atomic Nuclei” (Brolo) (Singapore: World Scientific), 1997, p. 157, ed. G. Giardina, G. Fazio and M. Lattuada

13. O.Yu. Goryunov, P. D'agostino, G. Fazio, G. Giardina, A. P. Undunko, A. A. Shvedov, Ans. D'arrigo

“Reaction mechanisms in the  $^{27}\text{Al}$ ,  $^{24}\text{Mg}(^{14}\text{N},\text{X})$  reactions”

Proc. Int. Symp. on “Large-Scale Collective Motion of Atomic Nuclei” (Brolo) (Singapore: World Scientific), 1997, p. 215, ed. G. Giardina, G. Fazio and M. Lattuada

14. A. D'Arrigo, G. Giardina, M. Herman, A. Lamberto, G. F. Rappazzo, G. Reffo, R. Sturiale, A. Taccone

“Influence of the dynamical nuclear deformation on the statistical decay of highly excited nuclei”

Proc. Int. Symp. on “Large-Scale Collective Motion of Atomic Nuclei” (Brolo) (Singapore: World Scientific), 1997, p. 233, ed. G. Giardina, G. Fazio and M. Lattuada

15. A. D'Arrigo, D. O. Eremenko, N. V. Eremin, O. V. Fotina, E. Fioretto, E. Fuschini, G. Giardina, F. Malaguti, A. Moroni, S. Yu. Platonov, R. A. Ricci, E. I. Sirotinin, R. Sturiale, G. Vannini, L. Vannucci, O. A. Yuminov

“Search for shell effects in excited heavy nuclei”

Proc. Int. Symp. on “Large-Scale Collective Motion of Atomic Nuclei” (Brolo) (Singapore: World Scientific), 1997, p. 346, ed. G. Giardina, G. Fazio and M. Lattuada

16. F. Malaguti, P. Olivo, G. Giardina

“Dechanneling in single-crystals due to in-flight secondary decay: a method for measuring short nuclear lifetimes”

Proc. Int. Symp. on “Large-Scale Collective Motion of Atomic Nuclei” (Brolo) (Singapore: World Scientific), 1997, p. 352, ed. G. Giardina, G. Fazio and M. Lattuada

17. G. Fazio, G. Giardina, V. S. Olkhovsky, S. A. Omelchenko

“On interference effects in heavy-ion collision with emission of two particles”

Proc. Int. Symp. on “Large-Scale Collective Motion of Atomic Nuclei” (Brolo) (Singapore: World Scientific), 1997, p. 425, ed. G. Giardina, G. Fazio and M. Lattuada

18. A.A. Shvedov, V. I. Medvedev, I. N. Vishnevsky, O. Yu. Goryunov, V. V. Ostashko, I. V. Matiyshuk, A. E. Valkov, B. F. Synuta, S. V. Adamenko, I. N. Didenko, G. Fazio, G. Giardina, A. Lamberto, R. Palamara

“Study and procedures on the production and extraction of the  $^{67}\text{Ga}$  radioisotope by the  $p + {}^{\text{nat}}\text{Zn}$  reaction”

Proc. Int. Symp. on “Large-Scale Collective Motion of Atomic Nuclei” (Brolo) (Singapore: World Scientific), 1997, p. 429, ed. G. Giardina, G. Fazio and M. Lattuada

19. P. D'Agostino, I. M. Egorova, D. O. Eremenko, O. V. Fotina, G. Giardina, F. Malaguti, S. Yu. Platonov, E. I. Sirotinin, A. Uguzzoni, O. A. Yuminov

“New “slowing-down” experimental technique for investigation of formation and decay of heavy and superheavy nuclei”

Proc. Int. Symp. on “Large-Scale Collective Motion of Atomic Nuclei” (Brolo) (Singapore: World Scientific), 1997, p. 446, ed. G. Giardina, G. Fazio and M. Lattuada

20. G. Fazio, G. Giardina, V. L. Shablov

“The post-collisional interaction in the many-particle reactions with the formation of light nuclei resonances near threshold”

Proc. Int. Symp. on “Large-Scale Collective Motion of Atomic Nuclei” (Brolo) (Singapore: World Scientific), p. 595, ed. G. Giardina, G. Fazio and M. Lattuada

21. E.V. Tkalya, N. V. Eremin, G. Giardina

“Investigation of the NEET process at heavy nuclei”

Proc. Int. Symp. on “Large-Scale Collective Motion of Atomic Nuclei” (Brolo) (Singapore: World Scientific), 1997, p. 633, ed. G. Giardina, G. Fazio and M. Lattuada

22. A.N. Andreyev, D. D. Bogdanov, Ans. D'arrigo, G. Fazio, G. Giardina, M. Herman, A. Lamberto, O. N. Malyshev, Yu. Ts. Oganessian, R. Palamara, A. G. Popeko, G. F. Rappazzo, R. N. Sagaidak, R. Sturiale, G. M. Ter-Akopian, A. V. Yeremin

“Fission-evaporation competition in excited uranium and fermium isotopes”

Proc. Int. Symp. on “Large-Scale Collective Motion of Atomic Nuclei” (Brolo) (Singapore: World Scientific), 1997, p. 687, editors G. Giardina, G. Fazio and M. Lattuada

23. D.O. Eremenko, O. V. Fotina, G. Giardina, F. Malaguti, V. O. Kordyukevich, S. Yu. Platonov, E. I. Sirotinin, O. A. Yuminov

“Decay time of excited heavy nuclei”

Proc. Int. Symp. on “Large-Scale Collective Motion of Atomic Nuclei” (Brolo) (Singapore: World Scientific), 1997, p. 708, editors G. Giardina, G. Fazio and M. Lattuada

24. G. Giardina, Ans. D'Arrigo, and R. Sturiale

“Research on the  $^{292}_{114}$  superheavy nucleus formation”

“Proc. of the 8th International Conference on Nuclear Reaction Mechanisms” (Varenna), 1997, Suppl. N.111, Ric. Scient. Ed. Perm. Univ. Milano, p. 435, editor E. Gadioli

25. G. Giardina, A. Lamberto, R.N. Sagaidak, V.I. Chepigin, D.D. Bogdanov, Yu.Ts. Oganessian, A.G. Popeko, A.P. Kabachenko, G.M. Ter-Akopian, A.V. Yeremin, A. D'Arrigo, G. Fazio, M. Herman, G.F. Rappazzo, R.Sturiale, R. Palamara

“Fission-evaporation competition in excited uranium and fermium isotopes”

Scient. Report 1995-1996 JINR, Dubna 1997, p.45

#### *Comunicazioni a Congressi*

1. G. Giardina, A. D'Arrigo, A. K. Nasirov

“Evaporation residue formation in the de-excitation of highly fissile nuclei”

Int. Conf. on Modern Problems of Nuclear Physics (Samarkand), 1997, abstract p. 49

2. G. Giardina, A. K. Nasirov

“The role of entrance channel in fusion reaction dynamics”

Int. Conf. on Modern Problems of Nuclear Physics (Samarkand), 1997, abstract p. 48

3. P. D'Agostino, A. D'Arrigo, G. Fazio, G. Giardina, A. Lamberto, G. F. Rappazzo, R. Sturiale, R. Palamara

“Effetti della dinamica sulla fusione-fissione e competizione fissione-evaporazione nei sistemi nucleari medi e pesanti”

83 Congresso SIF, Como, 1997, abstract p. 45

4. D.O. Eremenko, O. V. Fotina, Yu. L. Parfenova, S. Yu. Platonov, O. A. Yuminov, E. Fuschini, F. Malaguti, G. Giardina, R. Ruggeri, R. Sturiale, A. Moroni, E. Fioretto, R. A. Ricci, L. Vannucci, G. Vannini  
 “Evidenza di effetti di shell nel tempo di fissione di nuclei pesanti”  
 83 Congresso SIF, Como, 1997, abstract p. 45
  
5. D. O. Eremenko, O. V. Fotina, Yu. L. Parfenova, S. Yu. Platonov, O. A. Yuminov, E. Fuschini, F. Malaguti, A. D’Arrigo, G. Giardina, R. Sturiale, G. Vannini, A. Moroni, E. Fioretto, R. A. Ricci, L. Vannucci  
 “Investigation of shell effecties in the fusion-fission heavy ion reactions”  
 47 Internazional Conference on Properties of Nuclei far of the Stability Valley (Obninski), 1997, abstract p. 186
  
6. P. D’Agostino, A. D’Arrigo, G. Fazio, G. Giardina, M. Herman, A. Lamberto, R. Palamara, G. F. Rappazzo, G. Reffo, R. Sturiale  
 “Dynamical effects on the de-excitation of the heavy-and superheavy-nuclei”  
 International Conference on nuclear data for science and technology, (Trieste), 1997, abstract p. 26
  
7. A. D’Arrigo, D. O. Eremenko, O. V. Fotina, G. Giardina, F. Malaguti, B. Mellado, S. Yu. Platonov, E. I. Sirotinin, O. A. Yuminov  
 “Angular distribution of fission fragments for nuclei as a probe of low energy fission dynamics”  
 International Conference on nuclear data for science and technology, (Trieste), 1997, abstract p. 28
  
8. D. O. Eremenko, O. V. Fotina, G. Giardina, V. O. Kordyukevich, F. Malaguti, S. Yu. Platonov, E. I. Sirotinin, R. Sturiale, O. A. Yuminov  
 “Decay of nuclei with two classes of excited states”  
 International Conference on nuclear data for science and technology, (Trieste), 1997, abstract p. 29
  
9. D. O. Eremenko, O. V. Fotina, G. Giardina, A. Lamberto, G. F. Rappazzo, S. Yu. Platonov, O. A. Yuminov  
 “Level density dependence of the transient states on the nuclear shape symmetry in actinide nuclei”  
 International Conference on nuclear data for science and technology, (Trieste), 1997, abstract p. 117
  
10. G. Giardina and A. K. Nasirov  
 “The role of entrance channel in fusion reaction dynamics”  
 VI International Shool Seminar on heavy ion physics (Dubna), 1997, abstract p. 45
  
11. G. Giardina  
 “Fission - evaporation competition in heavy nuclei”  
 VI International Shool Seminar on heavy ion physics (Dubna), 1997, abstract p. 166
  
12. A. D’Arrigo, D. O. Eremenko, E. Fioretto, O. V. Fotina, E. Fuschini, G. Giardina, F. Malaguti, A. Morone, Yu. L. Parfenova, S. Yu. Platonov, R. A. Ricci, R. Sturiale, G. Vannini, L. Vannucci, O. A. Yuminov  
 “Experimental evidence of shell effects in the fission time of heavy nuclei”

VI International School Seminar on heavy ion physics (Dubna), 1997, abstract p. 175

13. D.O. Eremenko, V. A. Drozdov, O. V. Fotina, S. Yu. Platonov, O. A. Yuminov, B. Mellado, G. Giardina, F. Malaguti

“Fragment angular distribution as a probe of low energy fission dynamics in nuclei having two glasses of excited states”

VI International School Seminar on heavy ion physics (Dubna), 1997, abstract p. 179

14. I. M. Egorova, D. O. Eremenko, O. V. Fotina, G. Giardina, F. Malaguti, S. Yu. Platonov, A. Uguzzoni, O. A. Yuminov,

“New slowing down experimental technique for investigation of formation and decay of heavy and superheavy nuclei”

VI International School Seminar on heavy ion physics (Dubna), 1997, abstract p. 211

15. G. Giardina, P. D'Agostino, A. D'Arrigo, G. Fazio, M. Herman, A. Lamberto, R. Palamara, G. F. Rappazzo and R. Sturiale,

“Formation and decay of heavy and superheavy nuclei”

VI International Conference on nucleus-nucleus collisions (Gatlinburg), 1997, abstract p. P078

16. G. Giardina, A. Lamberto, R. N. Sagaidak, V. I. Chepigin, D. D. Bogdanov, Yu. Ts. Oganessian, A. G. Popeko, A. P. Kabachenko, G. M. Ter-Akopian, A. V. Yeremin, A. D'Arrigo, G. Fazio, M. Herman, G. F. Rappazzo, R. Sturiale, R. Palamara

“Fission evaporation competition in excited uranium and fermium isotopes”

VI International School Seminar on heavy ion physics (Dubna), 1997, abstract p. 175

17. A. D'Arrigo, D. O. Eremenko, E. Fioretto, O. V. Fotina, E. Fuschini, G. Giardina, F. Malaguti, A. Moroni, Yu. L. Parfenova, S. Yu. Platonov, R. A. Ricci, R. Sturiale, G. Vannini, L. Vannucci, O. A. Yuminov

“Shell effects and fission times in heavy nuclei”

International Conference on Shell Model (Stockholm), 1997, abstract p. 26

### *Collaborazioni*

-Flerov Laboratory del JINR di Dubna

-Bogoluibov Laboratory of Theoretical Physics, Dubna

-INR di Kiev

-IAEA di Vienna

-Institute of Nuclear Physics di Mosca

## **8.10 Uso di fasci di protoni in Radioterapia**

### *Partecipanti*

L. Torrioni, G. Cuttone, S. Aiello, R. Barnà, D. De Pasquale, L. Calabretta, A. Rovelli, O. Troja, D. Rifuggiato, M. Brai, A. Bartolotta, G. Della Mea e S. Onori.



E' stata studiata la fattibilità di adoperare fasci di protoni di energia compresa tra 10 MeV e 100 MeV per la terapia dei tumori superficiali.

I fasci di protoni permettendo di localizzare in profondità la dose depositata, si prestano meglio dei fasci di elettroni e di quelli di fotoni ad essere adoperati in radioterapia.

Presso il Laboratorio Nazionale del Sud, dove un tandem ed un ciclotrone permettono di accelerare le particelle desiderate, sono stati studiati i metodi di invio del fascio in aria, della misura di fluenza e della dose al paziente. In particolare si è approfondito lo studio di scintillatori plastici tessuto-equivalente e di camere ad ionizzazione sottili per monitorare "on line" il fascio terapeutico.

Tale attività è tutt'ora in corso e viene finanziata dall'INFN con i progetti "Catana" e "Cascade", dei quali l'ultimo vede il Prof. Torrisi come responsabile Nazionale.

## **8.11 Studio di Biomateriali**

### *Partecipanti*

L. Torrisi, C. Gentile, G. Compagnini, O. Puglisi e R. Percolla.

Lo studio di materiali biocompatibili è affrontato dal punto di vista di analisi e di processi di materiali polimerici con fasci ionici. Uno ione energetico attraversando un polimero cede parte della sua energia attorno alla traccia dello ione inducendo fenomeni di "scission" e di "cross-links" molecolari che alterano la struttura del polimero irraggiato. In PVDF le molecole danneggiate mostrano una maggiore solubilità delle altre al punto che un "etching" chimico può rimuoverle lasciando dei microfori attorno alla traccia dello ione. E' così possibile creare dei microfiltri con pori regolabili tra circa 100 nm ed 1 um che conferiscono alla struttura una elevata selettività. Le dosi adoperate non debbono superare circa  $10^{12}$  ioni/cm<sup>2</sup> altrimenti si va in un regime di sovrapposizione delle tracce. Recentemente si sta studiando la possibilità di "graftare" molecole di PS all'interno dei microfori per realizzare delle strutture dotate di particolari anisotropie direzionali. Questa ricerca è finanziata in parte dall'INFN ed in parte dal MURST con dei progetti di cui il Prof. L. Torrisi è responsabile.

## **8. 12 Fisica dell'Ambiente**

### *Partecipanti*

L. Torrisi, F. Benyaich, C. Gentile, A. Maakhtari e G. Foti.

In riferimento alla collaborazione della Nostra Università con quella di Meknes (Marocco), anche nel 1997 si è continuato nelle indagini fisiche di campioni di interesse ambientale prelevati presso alcune regioni del Marocco ed analizzate presso le Università di Messina e di Catania. In particolare sono stati analizzati sedimenti provenienti da alcuni laghi artificiali della regione del Marocco del Nord. Le tecniche adoperate hanno sfruttato la fluorescenza X indotta da fasci di particelle cariche (protoni ed elettroni) e da fotoni per determinare il contenuto in oligoelementi a concentrazioni dell'ordine del ppm. Sono state adoperate pure analisi di Rutherford backscattering

di ioni elio da 2 MeV per la determinazione della composizione di matrice. Ulteriori indagini si sono avvalse di microscopia elettronica a scansione, a trasmissione e a contrasto di fase. Di particolare interesse è stato lo studio delle concentrazioni di elementi tossici, come Hg, Ni e Pb, riscontrati in tracce nei sedimenti analizzati.

Il progetto di collaborazione scientifica Italia-Marocco è finanziato dal CNR Italiano e dall'equivalente ente Marocchino.

### *Pubblicazioni*

1. L. Torrasi, C. La Mela and G. Foti  
Doppler-Broadening of positron annihilation in a biological environment  
The Quartely Jour. of Nuclear Medicine 41(1), 18, 1997
2. L. Torrasi, G. Cuttone, A. Rovelli, G. Bellia, L. Barone Tonghi, L. Raffaele and M. Licandro  
Energy loss measurements of 27 MeV protons irradiating water-equivalent materials  
Nucl. Instr. and Methods in Phys. Res. B 129, 147, 1997
3. L. Torrasi, G. Cuttone, A. Rovelli, D. Rifuggiato, R. Imbiscuso and L. Raffaele  
Bragg-curve measurements for 24 MeV protons irradiating plastic-water  
Physica Medica XIII(3), 117, 1997
4. L. Torrasi, R. Barna', D. De Pasquale, A. Trifiro', G. Cuttone and A. Rovelli  
On line measurements of proton flux by high energy backscattering spectroscopy  
Nucl. Instr. and Methods in Phys. Res. B 132, 534, 1997
5. L. Torrasi  
Radiation damage in polyvinyltoluene (PVT) induced by 50-400 keV helium beams  
Rad. Eff. and Def. in Solids, in press, 1997
6. M. A. Fragala', G. Compagnini, L. Torrasi e O. Puglisi  
Ion beam assisted unzipping PMMA  
Nucl. Instr. and Methods in Phys. Res. B, in press, 1997
7. F. Benyaich, A. Makhtari, L. Torrasi e G. Foti  
PIXE and XRF comparison for applications to sediments analysis  
Nucl. Instr. and Methods in Phys. Res. B 132, 481, 1997
8. L. Torrasi  
Microfilters for biomedicine obtained by swift ion processing  
Bio-Med. Mater. and Eng. 7, 303, 1997
9. G. Cuttone, C. Marchetta, L. Torrasi, G. Della Mea, A. Quaranta, V. Rigato and S. Zandolin  
"Surface treatment of HV electrodes for superconducting cyclotron beam extraction"  
IEEE Trans. on Dielectrics and Electrical Insulation 4(2), 218, 1997
10. L. Torrasi, G. Cuttone, M. Kaidi, C. Gentile, A. Makhtari, G. Della Mea, A. Quaranta and V. Rigato

"Titanium nitride insulation for the deflector of superconducting cyclotron"  
IEEE Trans. on Dielectrics and Electrical Insulation 4(3), 300, 1997

*Proceedings and reports*

L. Calcagno, G. Ciavola, S. Carturan, G. Cuttone, G. Della Mea, G. Foti, G. Maggioni, C. Marchetta, P. Maniscalco, A. Quaranta, U. Pieri, G. Raia, V. Rigato, M. Spolaore, L. Torrisi and S. Zandolin

"Surface treatments of HV electrodes for superconducting cyclotron beam extraction"  
LNL-INFN Report 1996, 159, 118/97, 1997

L. Torrisi, S. Aiello, A. Amato, L. Barone Tonghi, R. Barnà, A. Bartolotta, G. Bellia, M. Brai, L. Calabretta, G. Capua, G. Cuttone, D. De Pasquale, A. M. Gueli, R. Imbiscuso, M. Licandro, S. Lo Nigro, L. Raffaele, D. Rifuggiato, S. Santamaria, O. Troja

"Progetto CASCADE: risultati preliminari"  
Proc. AIFS '97, Radiazioni in Medicina: qualità e sicurezza, TO, 92, 1997

L. Raffaele, G. Cuttone, D. Rifuggiato, A. Rovelli, L. Torrisi, O. Troja, A. Amato, L. Barone Tonghi, A. Cro, A. Gueli and M. Licandro

"Dosimetria su fasci di protoni da 30 MeV al LNS"  
Proc. AIFS '97, Radiazioni in Medicina: qualità e sicurezza, TO, 75, 1997

G. Cuttone, L. Calabretta, D. Rifuggiato, A. Rovelli, L. Torrisi, A. Reibaldi, G. A. Nicoletti, F. Marano, G. Privitera, L. Raffaele, S. Aiello, O. Troja, M. Brai A. Bartolotta

"Il progetto CATANA per l'utilizzo di fasci di protoni da 70 MeV a scopo radioterapico al LNS: stato e prospettive"

Proc. AIFS '97, Radiazioni in Medicina: qualità e sicurezza, TO, 70, 1997

A. Bartolotta, M. Brai, G. Cuttone, P. Fattibene, G. Ferrara, S. Onori, A. Rovelli, A. Sansone Santamaria, G. Teri and L. Torrisi

"I primi risultati relativi alla caratterizzazione di fasci di protoni tramite dosimetria a termoluminescenza e con risonanza di spin elettronico"

Proc. AIFS '97, Radiazioni in Medicina: qualità e sicurezza, TO, 81, 1997

L. Torrisi et Al.

"BICO2: La seconda campagna MIDIA di interconfronto dei WBC in Italia"

Rapporto MIDIA 3/97 a cura di G. Tarroni, P. Battistini e C.M. Castellani, Ed. ENEA, Bologna, 1997

*Partecipazioni a Congressi*

L. Torrisi et Al.

C.N. AIFS '97, "Radiazioni in Medicina: qualità e sicurezza", Torino, Marzo 1997

L. Torrisi et Al.

Int. Conf. on "Nuclear Data for Science and Technology", Trieste, Maggio 1997

L. Torrisi et Al.

"Dosimetri a scintillazione in radioterapia"  
Boll. SIF 1997

L. Torrasi et Al.  
"Dosimetria con fasci di protoni per il progetto Catana"  
XXX Congr. AIRP, L'Aquila 23-26 Sett. '97

L. Torrasi et Al.  
"First test of the microwave discharge source MIDAS"  
7th Int. Conf. on Ion sources (ICIS '97), Taormina (ME), 7-13 sept.1997

L. Torrasi et Al.  
"Ion Beam irradiation of PMMA"  
REI-9 Conference, Knoxville (USA), 13-19 Sett. 1997

L. Torrasi et Al.  
Int. Conf. "Nuclear data for science and technology"  
SIF, Bologna, 1997

#### *Pubblicazioni su libri*

Atti del Simposio "Biomateriali e loro applicazioni in Biomeccanica"  
Editori G. Frazzetta ed L. Torrasi, Publ. Area della Ricerca del CNR di Catania, Catania, 1997

L. Raffaele, S. Aiello, L. Barone Tonghi, A. Bartolotta, M. Brai, L. Calabretta, G. Cuttone, E. Egger, A. Gueli, S. Lo Nigro, D. Rifuggiato, A. Rovelli, L. Torrasi, O. Troja, A. Reibaldi, G.A. Nicoletti, F. Marano and G. Privitera  
"Use of 70 MeV proton beam for medical applications at INFN-LNS: Catana Project"  
From "Nuclear data for science and technology", Int. Conf. Proc. V.59, pp.1668-1673, G. Reffo, A. Ventura and C. Grandi (Eds.), SIF Bologna 1997

#### *Organizzazione Congressi*

Organizzatore del Congresso "Biomateriali e loro applicazioni in Biomeccanica", Promosso dalle Università di Messina, Catania e dal CNR. Svolto presso l'Area della Ricerca del CNR di Catania il 20-21 Giugno 1997.

#### *Collaborazioni*

-Gruppo di Fisica Medica diretto dal Prof. G. Foti della Università di Catania su problematiche di Fisica applicata allo studio di biomateriali.

-Gruppo di ricerca diretto dal Dr. G. Cuttone del LNS di Catania su problematiche riguardanti la terapia con fasci ionici in seno al progetto nazionale INFN denominato "CATANA".

-Gruppo di ricerca diretto dal Prof. G. Della Mea del LNL di Padova su problematiche riguardanti studi di superfici di materiali metallici e ceramici.

-Gruppo di ricerca diretto dal Prof. F. Benyaich dell'Università di Meknes (Marocco) su problematiche di Fisica ambientale. Collaborazione finanziata dal CNR (Italia) e dal CNCPRST (Marocco).



## A Contatti: telefono e posta elettronica

Nome	Tel. 090 676 xxxx	E-mail
ABRAMO M. C.	5050	abramo@vulcano.unime.it
BARNA' C.	5028	barna@alpme2.me.infn.it
BONSIGNORE F.	5034	
BRUNO E.	5233	bruno@vulcano.unime.it
CACCAMO C.	5044	caccamo@vulcano.unime.it
CARINI G.	5014	carini@imeuniv.unime.it
CELONA S.	5038	
COSIO DANIELE	5037	
COSIO DOMENICO	5037	
CUBIOTTI G.	5043	cubiotti@vulcano.unime.it
CURRAO M.	5234	
CUTRONI M.	5013	cutroni@dsme01.messina.infm.it
D'AGOSTINO P.	5024	dagostin@nucleo.unime.it
D'AMICO V.	5027	damico@alpme2.me.infn.it
DE PASQUALE D.	5028	depasquale@alpme2.me.infn.it
DONATO P.	5031	
DUCA S.	5034	
FARO M.	5236	
FAZIO G.	5029	fazio@nucleo.unime.it
FEDERICO M.	5015	federico@www.unime.it
FEMINO' S.	5023	
FIorentino F.	5037	
FURCI V.	5235	
GALLI G.	5012	galli@imeuniv.unime.it
GENTILE C.	5022	
GIAQUINTA P.V.	5045	giaquint@vulcano.unime.it
GIARDINA G.	5029	giardina@nucleo.unime.it
GINATEMPO B.	5046	bg@ginestra.unime.it
GIORDANO R.	5020	giordano@dsme01.messina.infm.it
GIULIANO E. S.	5047	esg@ginestra.unime.it
GRASSO S.	5035	
INTERDONATO S.	5036	interdon@dsme01.messina.infm.it
ITALIANO A.	5021	italiano@alpme2.me.infn.it
MAGAZU' S.	5010	magazu@dsme01.messina.infm.it
MAISANO G.	5017	maisano@dsme01.messina.infm.it
MAJOLINO D.	5010	majolino@dsme01.messina.infm.it
MALESCIO G.	5230	malescio@vulcano.unime.it
MALLAMACE F.	5016	mallamac@www.unime.it
MENTO F.	5033	

MEZZANARES F.	5026	
MIGLIARDO P.	5018	migliard@dsme01.messina.infm.it
PAGANO F.	5049	
PARISI L.	5235	
PIZZIMENTI G.	5048	pizzim@vulcano.unime.it
RANDO S.	5042	rando@dsme01.messina.infm.it
ROMANO L.	5025	romano@mvxme1.me.infn.it
RUGGERI A.	5022	ruggeri@mvxme1.me.infn.it
RUGGERI R.	5046	ruggeri@vulcano.unime.it
SALVATI G.	5051	
SIDOTI V.	(391478)	
SILIPIGNI C.	5051	
TORRISI L.	5052	torrisi@alpme2.me.infn.it
TRIPODO G.	5032	tripodo@dsme01.messina.infm.it
WANDERLINGH F.	5011	wanderf@dsme01.messina.infm.it
WANDERLINGH U.	5010	wanderu@gramigna.unime.it