

## Curriculum vitae di Franco Ronconi

- Nato a Reggio nell'Emilia il 29 Giugno 1941.
- Laureato in Fisica presso l'Università degli Studi di Ferrara il 1 Marzo 1968 discutendo la tesi "Influenza dei processi irreversibili di origine elastica sulla forma del ciclo di Rayleigh", relatore Prof. Angelo Drigo.
- Tecnico laureato presso l'Istituto di Fisica dell'Università di Ferrara dal 1969 al 1980.
- Professore incaricato di Fisica generale presso la Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali dell'Università degli Studi di Ferrara, dal 1979 al 1981.
- Professore associato di Fisica presso la Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali dell'Università degli Studi di Ferrara dal 1980 al 2011. (Presenza di servizio: 8-4-1983, conferma in ruolo: 8-4-1986, in pensione dal 1 Novembre 2011).

### Attività didattica svolta presso l'Ateneo di Ferrara

Corso di laurea in Fisica:

- **Fisica generale I**, dall'a.a. 1979-1980 al 1980-1981.
- **Fisica dei metalli**, dall'a.a. 1997-1998 al 2002-2003.

Corso di Laurea specialistica in Fisica:

- **Proprietà magnetiche della materia**, a.a. 2002-2003.

Corso di Laurea in Scienze Biologiche:

- **Fisica** dall'a.a. 1982-1983 al 2010-2011.
- **Laboratorio di Fisica** dall'a.a. 1991-1992 al 1992-1993 e a.a. 2001-2002.
- **Laboratorio di metodologie fisiche**, dall'a.a. 2002-2003 al 2006-2007 (curriculum Biologico Molecolare).

Corso di laurea in Produzioni biologiche e risorse rinnovabili:

- **Fisica di base**, a.a. 2001-2002.
- **Laboratorio di metodologie fisiche**, a.a. 2001-2002.

Scuola diretta a fini speciali per tecnici in Biotecnologie:

- **Fisica I**, dall'a.a. 1991-1992 al 1995-1996.

Diploma Universitario in Biotecnologie agroindustriali:

- **Fisica**, a.a. 1996-1997.

Corso di laurea specialistica in Scienze Biomolecolari e Cellulari:

- **Applicazione di metodologie fisiche alla biologia I**, dall'a.a. 2003-2004 all'a.a. 2008-2009.
- **Applicazione di metodologie fisiche alla biologia II**, dall'a.a. 2003-2004 all'a.a. 2008-2009.
- **Laboratorio di metodologie fisiche**, a.a. 2002-2003.

Corso di laurea magistrale in Scienze Biomolecolari e Cellulari:

- **Applicazioni Fisiche alla Biologia**, dall'a.a. 2009-2010 all'a.a. 2010-2011.

### Servizi prestati nell'Ateneo di Ferrara

- dal 1987 al 1998: ..Membro della Giunta del Dipartimento di Fisica dell'Università di Ferrara.
- dal 1990 al 1994: ..Rappresentante del Rettore dell'Università di Ferrara nel Consiglio Direttivo del CISM (Consorzio Interuniversitario di Struttura della Materia).
- dal 1992 al 1998: ..Sostituto del Direttore del Dipartimento di Fisica dell'Università di Ferrara.
- dal 1996 al 1997: ..Membro della Commissione nominata dal Rettore dell'Università di Ferrara per l'assegnazione dei finanziamenti relativi alle grandi attrezzature scientifiche di Ateneo.
- dal 2006 al 2011: ..Vice direttore del Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Ferrara.

## **Organizzazione, direzione e coordinamento di gruppi di ricerca**

### **Organizzazione congressi internazionali**

- 1981: .....Membro del Comitato organizzatore della "European Conference on few and Several Body Problems in Nuclear Physics".
- 1985: .....Membro del Comitato organizzatore del "Third International Symposium on Radiation Physics".
- 1989: .....Revisore scientifico del "Third European Conference on Magnetic Materials and Applications".
- 1993: .....Membro del "National Advisory Committee" e Revisore scientifico della "11<sup>th</sup> International Conference on Soft Magnetic Materials".
- dal 2000 al 2003 ...Membro del "Publication Committee" e del "National Advisory Committee" del "International Conference of Magnetism (ICM)".

### **Organizzazione congressi nazionali**

- 1988: .....Coordinatore locale del Convegno scientifico annuale del Settore "Proprietà magnetiche degli stati aggregati" del GNSM-CNR (Gruppo Nazionale di Struttura della Materia del Consiglio Nazionale delle Ricerche).
- dal 1998 al 1999 ...Membro del Comitato scientifico dei convegni nazionali annuali del CNR "*Materiali nanofasici*".
- 2000: .....Coordinatore del simposio "Magnetism in low-dimensionality systems and at surfaces" dell'INFM (Istituto Nazionale per la Fisica della Materia).
- 2001: .....Coordinatore delle sezioni poster "Magnetismo" e "Metalli e leghe" dell'INFM.

### **Scuole nazionali**

- 1990: .....Membro del Comitato scientifico del XXII Corso Nazionale "*Proprietà magnetiche della materia*" del CNR.

### **Coordinamento nazionale dei gruppi di ricerca**

- dal 1993 al 1995 ...Membro della Giunta nazionale della Sezione "Magnetismo, metalli e superconduttività" del CISM.
- dal 1995 al 2003 ...Membro della Giunta nazionale della Sezione "Magnetismo, metalli e superconduttività" dell'INFM.
- dal 1995 al 1998 ...Membro del Consiglio Direttivo dell'INFM.

### **Coordinamento locale dei gruppi di ricerca**

- dal 1986 al 2001 ...Rappresentante dei ricercatori dell'Unità di Ferrara afferenti al Settore "Proprietà magnetiche degli stati aggregati" del GNSM-CNR.
- dal 1988 al 1995 ...Rappresentante dei ricercatori dell'Unità di Ferrara afferenti alla Sezione nazionale "Magnetismo, metalli e superconduttività" del CISM.
- dal 1995 al 2011 ...Rappresentante dei ricercatori dell'Unità di Ricerca INFM di Ferrara afferenti alla Sezione "Magnetismo, metalli e superconduttività" dell'INFM.
- dal 1995 al 1998 ...Direttore dell'Unità di Ricerca INFM di Ferrara.

### **Coordinamento di progetti scientifici nazionali**

- 1990 .....Responsabile scientifico del sottoprogetto "*Produzione e studio di nuovi materiali magnetici amorfi*" relativo al Progetto Strategico "Fisica dello stato solido (magnetismo)" del CNR.
- 1995 e 1996 .....Responsabile scientifico locale del progetto "*Magnetoresistenza gigante in materiali nanostrutturati*" del CNR.
- 1997 .....Responsabile scientifico locale del progetto "*Ottimizzazione delle proprietà strutturali e magnetiche di materiali granulari nanofasici magnetoresistivi ottenuti mediante processo di meccanosintesi controllata*" del CNR.
- dal 1999 al 2001 ..."Scientific Manager" del Progetto di Ricerca Avanzata PRA-ELTMAG dell'INFM.: "*Electronic transport in magnetic granular systems*".

- dal 2005 al 2007 Responsabile scientifico locale del progetto PRIN-2005 " *Magneto-resistenza dipendente dallo spin in sistemi magnetici nanogranulari* ".
- dal 2007 al 2009 Responsabile scientifico locale del progetto PRIN-2007 " *Magneto-resistenza dipendente dallo spin nei sistemi magnetostrittivi* "

#### **Coordinamento di progetti scientifici locali**

- dal 1988 al 1990 ...Responsabile scientifico della ricerca " *Studio degli effetti del disordine strutturale sulle proprietà magnetiche ed elettriche di nuovi materiali prodotti mediante rapida solidificazione* " del MPI (Ministero Pubblica Istruzione).
- dal 1991 al 1993 ...Responsabile scientifico della ricerca " *Studio delle proprietà magnetiche ed elettriche di nuovi materiali aventi disordine strutturale* " fondi 60%.
- dal 1994 al 1996 ...Responsabile scientifico della ricerca " *Preparazione di materiali amorfi e nanostrutturati e studio delle loro proprietà fisiche* " fondi 60%.
- dal 1997 al 1999 ...Responsabile scientifico della ricerca " *Preparazione di materiali nanocristallini e studio delle loro proprietà fisiche* " fondi 60% e FAR.
- 1999 .....Responsabile scientifico della ricerca " *Apparato per misure magneto-ottiche in film spessi* " finalizzata all'acquisizione di attrezzature scientifiche dell'Ateneo di Ferrara.
- dal 2000 al 2007 ...Responsabile scientifico della ricerca " *Materiali magnetici nanostrutturati* " fondi FAR.

#### **Partecipazione a commissioni nazionali**

- dal 1997 al 2000 ...Membro delle Commissioni INFM per assegnazione di borse di studio post-doc e assegni di ricerca.
- dal 2001 al 2002 ...Membro delle Commissioni giudicatrice della procedura di valutazione comparativa presso le Università di Parma e di Napoli "Federico II".

### **Breve sintesi dell'attività scientifica**

L'attività scientifica ha riguardato lo studio della correlazione tra le proprietà magnetiche, termodinamiche, elettroniche e strutturali dei sistemi metallici, al variare della dimensione dei suoi elementi costitutivi.

L'attività scientifica svolta rientra nelle seguenti principali tematiche:

- Processi di magnetizzazione in strutture policristalline ferro e ferrimagnetiche,
- Proprietà strutturali, magnetiche ed elettroniche dei sistemi metallici amorfi,
- Meccanismi di crescita di nanostrutture metalliche 3D in vetri metallici,
- Evoluzione morfologica e strutturale di nanostrutture 1D controllata da processi di diffusione atomica in regime di metastabilità,
- Processi di crescita di film metallici sottili realizzati con la tecnica "Plasma-sputter deposition",
- Proprietà magnetiche e fenomeni di trasporto elettronico dipendente dallo spin in nanostrutture,
- Micromagnetismo delle nanoferriti in presenza di campi elettromagnetici,
- Evoluzione dei domini magnetici a strisce in film sottili ferromagnetici,
- Proprietà fisiche dei sistemi magnetici fononicamente disaccoppiati.

Inoltre, in collaborazione con il Prof. Antonio Springhetti dell'Istituto di Zoologia dell'Università di Ferrara, ha effettuato uno studio di magnetometria al fine di esaminare il grado di sensibilità del *Kaloterpes flavicollis* al gradiente del campo magnetico.

#### **Principali risultati raggiunti:**

- Ha analizzato nel 1973 in termini quantitativi le condizioni che devono essere soddisfatte per spiegare la conduzione del flusso magnetico nei ferromagneti policristallini mediante le equazioni magnetostatiche classiche di Poisson e Laplace .

- Ha rilevato nel 1977 in termini quantitativi l'origine fisica dell'effetto Matteucci basata sull'interazione tra i momenti magnetici atomici che generano l'effetto magnetostrittivo e il campo magnetico le cui variazioni determinano la forza elettromotrice prevista dalla teoria classica dell'elettromagnetismo. I risultati sono stati ottenuti, dopo aver messo a punto un appropriato programma di calcolo numerico per l'elaborazione dei dati sperimentali, utilizzando uno dei primi computer del CINECA.  
Il 30 nov. 1978, T.R. McGuire del "IBM Thomas J. Watson Research Center" di New York (U.S.A.) richiese l'autorizzazione di riportare i risultati ottenuti, in una nuova edizione del *Landolt-Börnstein*.
- Ha valutato sperimentalmente, dapprima in modo semiquantitativo e successivamente in modo quantitativo, i parametri che caratterizzano il grado d'ordine locale sia di tipo composizionale che topologico presenti nelle leghe ferromagnetiche amorfe.  
La conoscenza di questi parametri è essenziale per verificare la validità dei modelli strutturali proposti in letteratura riguardanti gli embrioni cristallini presenti nei solidi amorfi metallici. L'importanza di questo studio risiede nel fatto che, sia le proprietà fisiche dei vetri metallici, sia la formazione delle strutture nanocristalline, dipendono moltissimo dal valore di tali parametri.  
Questo risultato è stato ottenuto dopo aver avviato la tecnica di spettrometria Mössbauer e dopo aver messo a punto due programmi di calcolo numerico per effettuare una complessa analisi deconvolutiva degli spettri Mössbauer utilizzando il computer CRAY del CINECA
- Ha individuato nel 1993 un processo termodinamico in grado di separare temporalmente in matrici metalliche vetrose, il processo di nucleazione-crescita degli embrioni cristallini da quello della sola crescita dei nuclei stabili. Utilizzando questa nuova metodologia, è stato possibile controllare la dimensione delle nanostrutture cristalline disperse nella matrice amorfa.  
Questo risultato ha evidenziato inoltre l'applicabilità della teoria classica della nucleazione omogenea anche nei sistemi amorfi poliatomici per i quali fino ad allora si era ritenuto valere la sola teoria della nucleazione eterogenea. Tre anni dopo, A.Lindsay Greer dell'Università di Cambridge (U.K.) pervenne alla stessa conclusione studiando il processo di solidificazione delle fasi metalliche metastabili [A.L. Greer, *Met. and Mat. Trans. A*, 27A (1996) 547].  
Questi risultati sono stati ottenuti, dopo aver avviato la tecnica della calorimetria differenziale a scansione (DSC) e dopo aver messo a punto un metodo di analisi deconvolutiva dei segnali termici.
- Ha analizzato l'evoluzione morfologica unidirezionale dei cluster nanocristallini di ferro all'interno delle sferuliti eutettiche durante il processo di cristallizzazione di leghe metalliche amorfe. Ciò ha permesso di spiegare l'origine del notevole aumento dei campi magnetici iperfina osservato in letteratura.  
Ciò è stato possibile applicando alle leghe metalliche amorfe, appropriati processi termodinamici con la tecnica DSC. I campioni sono stati quindi esaminati con le tecniche di spettrometria Mössbauer, di microscopia elettronica in trasmissione (TEM) e di diffrazione neutronica a basso angolo (SANS).
- Ha esaminato l'evoluzione dei processi di cristallizzazione sulla superficie dei film ferromagnetici amorfi. Questo risultato originale è stato raggiunto adottando una metodologia basata sullo studio della correlazione tra le proprietà termodinamiche associate alla crescita di nanostrutture magnetiche e le variazioni delle loro proprietà magnetiche. Sono state confrontate tra di loro le informazioni di superficie ricavate con la tecnica magneto-ottica (SMOKE), con le informazioni di "bulk" ottenute con la calorimetria differenziale a scansione, con la termogravimetria in gradiente di campo e con la magnetometria a campione vibrante.
- Ha analizzato in termini quantitativi, la correlazione tra proprietà strutturali e proprietà di trasporto dei nanocristalli di biossido di titanio (TiO<sub>2</sub>) drogati in superficie con atomi di niobio.  
Questo studio ha importanti conseguenze di carattere applicativo nella sensoristica. Infatti, è stato dimostrato che la presenza di atomi di niobio rende possibile l'aumento della sensibilità e della velocità di diffusione delle molecole di gas sulla superficie dei nanocristalli evitando che essi

degradino per effetto delle elevate temperature alle quali devono essere sottoposti durante il normale funzionamento del sensore.

Per ottenere questo risultato, ha utilizzato le tecniche DSC e termogravimetrica e, in collaborazione con altri ricercatori, la microscopia TEM ad alta risoluzione (HRTEM) e la spettroscopia elettronica EELS.

- Ha rilevato per la prima volta l'influenza che la distribuzione dimensionale delle nanoparticelle magnetiche disperse in una matrice diamagnetica in un sistema granulare reale, ha sulla barriera di energia che separa due stati magnetici antiparalleli.

Questo risultato è stato raggiunto esaminando le proprietà magnetiche valutate con la tecnica magneto-ottica (SMOKE) dei film granulari cresciuti mediante "ac-magnetron sputtering" e dopo aver rilevato i diversi gradi di interazioni magnetiche tra le particelle nei diversi sistemi, anche con misure di magnetoresistenza.

- Ha ottenuto, per la prima volta, nanocristalli filiformi di  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  e di  $\text{Fe}_2\text{B}$  sviluppatasi sulla superficie di un film bistrato Fe/B. Tali nanocristalli filiformi sono stati cresciuti mediante reazioni allo stato solido attivate all'interno del film bistrato. Le proprietà inedite di tali nanocristalli filiformi sono state analizzate, in collaborazione con altri ricercatori, utilizzando la microscopia elettronica olografica.
- Ha ottenuto per la prima volta il disaccoppiamento fononico tra atomi di ferro nell'interfaccia del film bistrato Fe/Ag. Ha osservato inoltre che in seguito all'applicazione sequenziale di processi termici e di processi meccanici, questo fenomeno è presente anche in assenza in ordine strutturale, ossia nei sistemi granulari Fe-Ag. Valutando i risultati ottenuti con la spettroscopia Mössbauer e con la magnetometria Foner ha potuto constatare che tale disaccoppiamento ha interessato la quasi totalità degli atomi di ferro, persistendo tuttavia le interazioni magnetiche tra essi.
- Ha rilevato per la prima volta nei sistemi granulari nanostrutturati, l'inversione del fenomeno magnetoresistivo dipendente dallo spin degli elettroni di conduzione (GMR). Questo risultato è stato osservato nei film granulari del tipo metallo-isolante-metallo realizzati stimolando processi di diffusione atomica nei sistemi granulari metallici precursori che presentano GMR.

Precedentemente, altri autori hanno osservato questo tipo di inversione della GMR solo nei sistemi fisicamente diversi, ossia nei film cristallini multistrato [Manish Sharma et al., P.R.L., 82 (1999) 616; J.M. De Teresa et al., P.R.L., 82 (1999) 4288].

Data la rilevanza del fenomeno osservato e la complessità dei processi coinvolti nella transizione del film granulare da metallico a isolante, lo studio di questo fenomeno è stato approfondito nell'ambito del Progetto triennale di Ricerca Avanzata PRA-ELTMAG dell'INFM: "Electronic Transport in MAGnetic granular system".

### **Tecniche sperimentali utilizzate**

Per effettuare i suddetti studi, ha utilizzato le seguenti tecniche sperimentali commerciali:

- Spettrometria nucleare Mössbauer,
- Calorimetria differenziale a scansione,
- Termogravimetria differenziale a scansione,
- Magnetometria SQUID (Superconducting Quantum Interference Device),
- Spettrometria di massa abbinata alle tecniche "Fast Atom Bombardment", "Direct insertion", Particle beam", Gas Chromatography" per lo studio dei sistemi nello stato solido, liquido e gassoso (Apparecchiatura di Ateneo);

e ha progettato e utilizzato le seguenti tecniche sperimentali:

- Termogravimetria in gradiente di campo magnetico,
- "dc-magnetron sputter deposition" con camera da UHV *multitarget* per la crescita di film metallici semplici, multistrato e granulari con i metodi sia delle deposizioni sequenziali, sia mediante codeposizione. *Con questa apparecchiatura è possibile*

*ottenere la massima variabilità dei parametri di processo, l'inserzione di tecniche d'analisi operanti in tempo reale durante la deposizione dei film metallici,*

- “Total X-ray Fluorescence spectroscopy” direttamente inserita nella camera di sputtering per la caratterizzazione strutturale dei film durante la loro crescita,
- “Ion beam sputtering” per la deposizione di film isolanti o semiconduttori,
- “Mössbauer spectroscopy angle-resolved”. *Con questa tecnica, avente caratteristiche di assoluta unicità, è possibile valutare la direzione del vettore campo magnetico iperfine e rilevare quindi nuovi fenomeni associati alle anisotropie delle interazioni iperfini.*

I risultati scientifici sono stati presentati mediante comunicazioni orali in 55 congressi internazionali e in 17 simposi nazionali, e mediante poster in 47 convegni internazionali. Questi risultati sono stati raccolti in modo organico in 85 pubblicazioni di diffusione internazionale.

Parte dei risultati più significativi è stata inquadrata in un contesto più esteso per ragioni didattiche e presentati in 2 scuole internazionali e 2 scuole nazionali di magnetismo.

I principali risultati scientifici ottenuti, sono stati citati da altri autori in:

- 96 articoli su riviste internazionali (fonte I.S.I., a partire dal 1990,
- 1 enciclopedia scientifica internazionale: Landolt-Börnstein.

### **Elenco delle pubblicazioni di Franco Ronconi**

- [1] D.Candolfo, A.Cecchetti e F.Ronconi:  
"Influenza della produzione di salti Barkhausen di origine meccanica sul ciclo di Rayleigh in fili di Fe"  
**Ric. Sci., 12 (1968) 1155**
- [2] G.Buttino, F.Ronconi e G.Zini:  
"Effetto della velocità di variazione del campo di misura sulla permeabilità di ferriti sottoposte a campi magnetici rotanti"  
**Annali Univ. Ferrara, 5 (1968) 51**
- [3] G.Buttino, A.Cecchetti e F.Ronconi:  
"Sulla permeabilità reversibile di fili di Fe percorsi da corrente alternata"  
**Ric. Sci., 39 (1969) 318**
- [4] A.Cecchetti, G.Ferrari and F.Ronconi:  
"Propagation of reversible magnetization changes along iron and ferrite wires"  
**Annali Univ. Ferrara, 11 (1972) 157**
- [5] A.Cecchetti, G.Ferrari and F.Ronconi:  
"Conduction of magnetic flux along ferromagnetic wires and ferrite rods"  
**J. Appl. Phys., 44 (1973) 5196**
- [6] G.Bordin, A.Cecchetti, G.Cecchi, M.Poppi and F.Ronconi:  
"Magnetostrictive hysteresis loop of ferrites in alternating fields"  
**Phys. Stat. Sol.(a), 35 (1976) k161**
- [7] G.C.Cecchi, A.Drigo and F.Ronconi:  
"Circular magnetization of nickel and ferrite twisted tubular polycrystalline samples in axial magnetic fields"

**J. Appl. Phys., 48 (1977) 369**

- [8] G.C.Cecchi and F.Ronconi:  
"Matteucci effect in nickel tubular samples"  
**J. Appl. Phys., 48(1977) 5375**
- [9] A.Cecchetti, G.Fratucello, I.Ortalli, M.Poppi and F.Ronconi:  
"Characterization of Fe-Ni alloys by Mössbauer spectroscopy"  
**Annali Univ. Ferrara, 9 (1979) 85**
- [10] P.Allia, A.Ferro Milone, F.Vinai, G.Fratucello and F.Ronconi:  
"Mössbauer spectroscopy of amorphous Fe-Si-B alloys with different free volume content"  
**J. Appl. Phys., 53 (1982) 7750**
- [11] E.Colombo, G.B.Fratucello and F.Ronconi:  
"A study of magnetic properties of f.c.c. iron films grown on nickel substrates by Mössbauer spectroscopy"  
Proceedings of the Indian National Science Academy, Physical Sciences, S.V. (1982) 444
- [12] G.Fratucello, F.Ronconi, P.Allia, G.P.Soardo and F.Vinai:  
"Magnetic hyperfine field distribution and structural relaxation of amorphous  $\text{Fe}_{81.5}\text{B}_{14.5}\text{Si}_4$  prepared with different quenching rates"  
**J. Magn. Magn. Mater., 31-34 (1983) 1591**
- [13] G.Zini, F.Ronconi, F.Masoli and G.Buttino:  
"Enhancement of permeability in ferrite toroids subjected to rotating magnetic fields"  
**J. Appl. Phys., 54 (1983) 2121**
- [14] E.Colombo, G.B.Fratucello, A.Poggi and F.Ronconi:  
"Structure's parameters in amorphous Fe-B-Si"  
in: "**Application of the Mössbauer Effect: Materials Science**", Editors: Yu.M.Kagan, I.S.Lyubutin, (Gordon and Breach Science Publisher, Amsterdam, Netherlands, 1985), 1291
- [15] I.Ortalli, A.Vera, G.Fratucello and F.Ronconi:  
"Mössbauer effect in Fe-Ni alloys near 32% Ni region"  
**Hyp. Interact., 28 (1986) 1025**
- [16] E.Colombo, G.Fratucello, A.Poggi and F.Ronconi:  
"Magnetic hyperfine field of Fe interfaced with Ni, Cu, Ni/Cu and Cu/Ni"  
**J. Magn. Magn. Mater., 54-57 (1986) 814**
- [17] E.Colombo, G.Fratucello and F.Ronconi:  
"Ferromagnetism of f.c.c. iron films grown on nickel"  
**J. Magn. Magn. Mater., 66 (1987) 331**
- [18] E.Colombo, O.Donzelli, G.B.Fratucello and F.Ronconi:  
"A study of Fe grown on muscovite with Mössbauer spectroscopy"  
**Hyp. Interact., 34 (1987) 567**
- [19] O.Donzelli, G.Fratucello, F.Ronconi, P.Allia, F.Vinai and A.Vera:

"Magnetic aftereffect and Mössbauer spectroscopy in amorphous Fe<sub>80</sub>B<sub>20</sub> ribbons prepared with different quenching rates"

**J. de Physique, 49 (1988) C8-1319**

- [20] G.B.Fratucello, E.Colombo, O.Donzelli and F.Ronconi:  
"Magnetic properties of Fe layers grown on Ni"  
**J. de Physique , 49 (1988) C8-1697**
- [21] G.Fratucello, F.Ronconi, E.Colombo and O.Donzelli:  
"Study of the Fe-Ni interface by Mössbauer spectroscopy"  
Proceedings of the 12th International Colloquium on Magnetic Films and Surfaces, (1988), 78
- [22] G.B.Fratucello, F.Ronconi, O.Donzelli and E.Colombo:  
"Study of the Fe-Ni interface by conversion electron Mössbauer spectroscopy"  
**Hyp. Interact., 45 (1989) 255**
- [23] O.Donzelli, G.Fratucello and F.Ronconi:  
"Bond Short-Range Order in Amorphous Ribbons"  
**Helvetica Physica Acta, 62 (1989) 802**
- [24] O.Donzelli, G.Fratucello and F.Ronconi:  
"Mössbauer spectroscopy and short range order in ferromagnetic alloys obtained by rapid solidification"  
in: "**Fundamental and Applicative Aspects of Disordered Magnetism**", Editors: P.Allia, D.Fiorani and L.Lanotte (World Scientific, Singapore, 1989), 138-153
- [25] G.Braga, O.Donzelli, G.Fratucello and F.Ronconi:  
"Structural relaxation effect on the hyperfine parameters in Fe<sub>80</sub>B<sub>20</sub> amorphous alloys"  
**Hyp. Interact., 59 (1990) 537**
- [26] E.Colombo, O.Donzelli, G.B.Fratucello and F.Ronconi:  
"The Ni-Fe interface: hyperfine magnetic field and magnetic anisotropy"  
**J. Magn. Magn. Mater., 93 (1991) 597**
- [27] O.Donzelli, G.Fratucello and F.Ronconi:  
"Short range order at the surfaces of annealed amorphous Fe<sub>40</sub>Ni<sub>40</sub>P<sub>14</sub>B<sub>6</sub> ribbons"  
**Hyp. Interact., 69 (1991) 725**
- [28] O.Donzelli, G.Fratucello and F.Ronconi:  
"Oxidation state and short range order at the surfaces of Fe<sub>40</sub>Ni<sub>40</sub>P<sub>14</sub>B<sub>6</sub> amorphous ribbons"  
**Hyp. Interact., 69 (1991) 779**
- [29] O.Donzelli, G.Fratucello, F.Ronconi, J.Tejada, Z.Rachid and X.X.Zhang:  
"Magnetic properties of (111)Cu/Fe multilayers"  
**Hyp. Interact., 68 (1991) 303**
- [30] E.Colombo, O.Donzelli, G.B.Fratucello and F.Ronconi:  
"Mössbauer spectroscopy of the Fe/Ni interface"  
in: "**Science and Technology of Nanostructured Magnetic Materials**", Editors: G.C.Hadjipanayis and Gary A. Prinz (Plenum Press, New York, U.S.A.,1991), 209



- [31] O.Donzelli, G.Fratucello 93 (1991) and F.Ronconi:  
 "Growth of magnetic thin film, multilayers and superlattices"  
 in: "**Magnetic properties of matter**", Editors: G.Asti, D.Fiorani and F.Lucari, (World Scientific Publishing Co., Singapore, 1991), 479-491
- [32] D.Fiorani, L.Lanotte and F.Ronconi:  
 "Low temperature magnetic properties of  $\text{Fe}_{40}\text{Ni}_{40}\text{P}_{14}\text{B}_6$  amorphous ribbons"  
**J. Magn. Magn. Mater.**, 104-107 (1992) **141**
- [33] Donzelli, G.B.Fratucello, F.Ronconi, D.Fiorani, and A.M.Testa:  
 "Magnetic properties of Fe/Ni multilayers grown on mylar"  
**J. Magn. Magn. Mater.**, 104-107 (1992) **1859**
- [34] E.Colombo, O.Donzelli, G.B.Fratucello and F.Ronconi:  
 "Static magnetization direction in fcc (111) Fe/Ni multilayers"  
**J. Magn. Magn. Mater.**, 104-107 (1992) **1857**
- [35] O.Donzelli, G.Fratucello, F.Ronconi, D.Fiorani and A.M.Testa:  
 "Magnetic behaviour of iron-nickel multilayers"  
**J. Magn. Magn. Mater.**, 121 (1993) **220**
- [36] F.Malizia and F.Ronconi:  
 "Nucleation-and-growth process in  $\text{Fe}_{80}\text{B}_{20}$  amorphous alloys"  
**Phil. Mag. B**, 68 (1993) **869**
- [37] F.Malizia and F.Ronconi:  
 "Grain-growth process during crystallization of  $\text{Fe}_{80}\text{B}_{20}$  amorphous alloys"  
**J. Appl. Phys.**, 74 (1993) **6988**
- [38] F.Malizia and F.Ronconi:  
 "Nanocrystalline materials from crystallization of  $\text{Fe}_{80}\text{B}_{20}$  amorphous alloy"  
 in: "**Nanophase Materials: Synthesis - Properties - Applications**", Editors: George C.Hadjipanayis and R.W. Siegel (Kluwer Academic Publishers, 1993), 717
- [39] D.Candolfo, F.Malizia, F.Ronconi and G.Zini:  
 "Magnetization of pressureless sintered Fe-B powder"  
**J. Magn. Magn. Mater.**, 133 (1994) **463**
- [40] D.Fiorani, F.Malizia, F.Ronconi and A.M.Testa:  
 "Magnetic properties of  $\text{Fe}_{80}\text{B}_{20}$  alloys with nanocrystalline structures"  
**J. Magn. Magn. Mater.**, 133 (1994) **295**
- [41] F.Malizia and F.Ronconi:  
 "DSC and Mössbauer studies of  $\text{Fe}_{80}\text{B}_{20}$  crystallization"  
 in: "**Crystallization and Related Phenomena in Amorphous Materials**" Vol.321, Editors: M.Libera, T.E.Haynes, P.Cebe, J.Dickinson (Materials Research Society, Pittsburgh, 1994), 355
- [42] F.Malizia, F.Ronconi, P.Allia, M.Knobel, P.Tiberto and F.Vinai:  
 "Mössbauer analysis of crystallization in Joule-heated  $\text{Fe}_{80}\text{B}_{20}$ "

**J. Magn. Magn. Mater., 140-144 (1995) 313**

- [43] A.Deriu, F.Malizia, F.Ronconi, M.Vittori Antisari:  
"Morphological characterization of bcc-Fe nanostructures in eutectic spherulites"  
**Mat. Sci. Forum, 195 (1995) 117**
- [44] A.Deriu, F.Malizia, F.Ronconi, M.Vittori Antisari, S.M.King:  
"Microstructural characterization of Fe<sub>80</sub>B<sub>20</sub> eutectic spherulites by small angle neutron scattering and transmission electron microscopy"  
**J. Appl. Phys., 79 (1996) 2296**
- [45] P.Nelli, L.E.Depero, M.Ferroni, S.Gropelli, V.Guidi, F.Ronconi, L.Sangaletti, G.Sberveglieri:  
"Sub-ppm NO<sub>2</sub> sensors based on nanosized thin films of Titanium-Tungsten oxides"  
**Sensors and Actuators, B31 (1996) 89**
- [46] E.Illekova, F.Malizia, F.Ronconi:  
"The complex DSC analysis of the first crystallization peak of Fe<sub>80</sub>Si<sub>10</sub>B<sub>10</sub> metallic glass"  
**Thermochim. Acta, 283 (1996) 91**
- [47] P.Vavassori, L.Callegaro, E.Puppin, F.Malizia, F.Ronconi:  
"Surface magnetic characterization of FeB amorphous ribbons"  
**J. Magn. Magn. Mater., 157-158 (1996) 171**
- [48] D.Fiorani, F.Malizia, F.Ronconi, M.Vittori Antisari:  
"Magnetic properties of partially crystallized Fe<sub>80</sub>B<sub>20</sub> amorphous alloys"  
**J. Magn. Magn. Mater., 157-158 (1996) 159**
- [49] P.Vavassori, E.Puppin, F.Ronconi:  
"Evolution of coercivity during the early stages of Fe<sub>80</sub>B<sub>20</sub> crystallization"  
**J. Appl. Phys., 80 (1996) 6920**
- [50] D.Fiorani, F.Malizia, F.Ronconi, M.Vittori Antisari:  
"Physical properties of partially crystallized Fe<sub>80</sub>B<sub>20</sub> amorphous alloys"  
in: "**Metastable Phases and Microstructures**" Vol. 400, Editors: R.Bormann, G.Mazzone, R.D.Shull, R.S.Averback, R.F.Ziolo (Materials Research Society, Pittsburgh, U:S:A:1996), 341
- [51] T.Dolidze, F.Malizia, F.Ronconi, O.Donzelli:  
"Crystallization of amorphous Fe<sub>78</sub>Si<sub>9</sub>B<sub>13</sub> alloy"  
**Mat. Sci. Forum, 235-238 (1997) 463**
- [52] P.Vavassori, F.Ronconi, E.Puppin:  
"Bulk and surface magnetic study of Fe<sub>80</sub>B<sub>20</sub> crystallization"  
**J. Appl. Phys., 81 (1997) 4643**
- [53] F.Malizia, A.Deriu, F.Ronconi:  
"Magnetic correlation in Fe<sub>80</sub>B<sub>20</sub> studied by magnetic small angle neutron scattering"  
**Physica B, 234-236 (1997) 1003**
- [54] P.Vavassori, E.Puppin, F.Ronconi:  
"Surface crystallization and magnetic properties of amorphous Fe<sub>80</sub>B<sub>20</sub> alloy"

**J. Appl. Phys.**, **82** (1997) 6177

- [55] P.Vavassori, F.Ronconi, M.Traldi, E.Puppin:  
"Surface crystallization and frequency dependence of ac coercivity in Fe<sub>80</sub>B<sub>20</sub> amorphous alloy"  
**J. Magn. Magn. Mater.**, **177-181** (1998) 127
- [56] M.Angiolini, A.Deriu, F.Malizia, G.Mazzone, A.Montone, F.Ronconi, M.Vittori Antisari:  
"Structural refinement of Ag-Fe blends during high energy ball milling"  
**Mat. Sci. Forum**, **269-272** (1998) 397
- [57] G.Bordin, G.Buttino, D.Candolfo, A.Cecchetti, F.Ronconi, M.Poppi,:  
"Thermal analysis in nanostructured alloys obtained by Co-based amorphous ferromagnets"  
**Journal de Physique IV**, **8** (1998) PR2-91
- [58] D.Bisero, G.Bordin, M.Minelli, F.Ronconi, F.Spizzo, A. Baraldi, S.Lizzit, G.Paolucci, L.Pareti, G.Turilli:  
"Effects of atomic diffusion processes in Co-Cu multilayer-granular films"  
**Nanostructured Mater.**, **11** (1999) 769
- [59] M.Ferroni, M.C.Carotta, V.Guidi, G.Martinelli, F.Ronconi, O.Richard, D.Van Dyck, J.Van Landuyt:  
"Structural characterization of Nb-TiO<sub>2</sub> nanosized thick-films for gas sensing application"  
**Sensors and Actuators**, **B 68** (2000) 140
- [60] F.Spizzo, F.Ronconi, P.Vavassori, G.Bordin, D.Bisero, L.Pareti, G.Turilli:  
"Relationship between thermally activated atomic diffusion processes in Co-Cu nanoscale granular films and electric/magnetic properties"  
in: "**Nanophase and Nanocomposite Materials III**" Vol. 581, Editors: S.Komarneni, J.Parker, H.Hahn (Materials Research Society, Pittsburgh, 2000), 609
- [61] M.Ferroni, M.C.Carotta, V.Guidi, G.Martinelli, F.Ronconi, M.Sacerdoti, E.Traversa:  
"Preparation and characterization of nanosized titania sensing film"  
**Sensors and Actuators**, **B 77** (2001) 163
- [62] P. Vavassori, E. Angeli, D. Bisero, F. Spizzo and F. Ronconi:  
"Role of particle size distribution on the temperature dependance of coercive field in sputtered Co/Cu granular films"  
**Applied Physics Letters** **79** (2001) 2225
- [63] F. Spizzo, E. Angeli, D. Bisero, P. Vavassori and F. Ronconi:  
"Fragmentation of cobalt layers in Co/Cu multilayers monitored by magnetic and magnetoresistive measurements"  
**Applied Physics Letters** **79** (2001) 3293
- [64] P.Allia, M.Coisson, J.Moya, V.Selvaggini, P.Tiberto, F.Vinai, E.Angeli, D.Bisero, F.Ronconi, F.Spizzo, P.Vavassori, G.Albanese, A.Deriu, I.Bergenti, E.Bonetti, L.Del Bianco, L.Pasquini, L.Salvini, M.Baricco, E.Bosco, P.Rizzi:  
"Magnetic and magnetotransport properties of bulk granular magnetic systems"  
Proceeding of 7<sup>th</sup> European Conference on Advanced Materials and Processes, 2001, Ed. CD

- [65] P. Vavassori, E. Angeli, D. Bisero, F. Spizzo and F. Ronconi:  
 “Particle Size Distribution and Temperature Dependence of Coercivity and Remanence in Sputtered Co/Cu Granular Films”  
**Phys. Stat. Sol. (a), 2 (2002) 423**
- [66] F.Spizzo, E.Angeli, D.Bisero, P.Vavassori, F.Ronconi:  
 “GMR effect across the transition from multilayer to granular structure”  
**J. Magn. Magn. Mater., 242-245 (2002) 473**
- [67] F.Spizzo, E.Angeli, D.Bisero, A.Da Re, F.Ronconi, P.Vavassori, I.Bergenti, A.Deriu, A.Hoell:  
 “Small-angle neutron scattering measurements with polarised neutrons on Fe-Ag magnetic granular systems”  
**J. Appl. Crystal., 36 (2003) 826**
- [68] D. Bisero, E. Angeli, L. Pizzo, F. Spizzo, P. Vavassori and F. Ronconi:  
 “Transport properties and magnetic disorder/order transition in Fe<sub>x</sub>Ag<sub>100-x</sub> films”  
**J. Magn. Magn. Mater., 262 (2003) 84**
- [69] D. Bisero, E. Angeli, F. Spizzo, P. Vavassori, and F. Ronconi:  
 “Coercive field vs temperature in Fe/Ag nanogranular films”  
**J. Magn. Magn. Mater., 262 (2003) 116**
- [70] F. Spizzo, E. Angeli, D. Bisero, F. Ronconi, P. Vavassori, P. Allia, V. Selvaggini, M. Coisson, P.Tiberto, F. Vinai:  
 “GMR as a function of temperature in FeAg granular samples: the effect of magnetic interactions”  
**J. Magn. Magn. Mater., 262 (2003) 88**
- [71] P. Vavassori, E. Angeli, D. Bisero, F. Spizzo, F. Ronconi:  
 “Spin-dependent transport in granular films with mixed length-scale magnetic coherence”  
**J. Magn. Magn. Mater., 262 (2003) 52**
- [72] P. Vavassori, F. Spizzo, E. Angeli, D. Bisero, and F. Ronconi:  
 “Evolution from multilayer to granular behaviour via Cobalt layers fragmentation in Co/Cu multilayers”  
**J. Magn. Magn. Mater., 262 (2003) 120**
- [73] F. Spizzo, E. Angeli, D. Bisero, A. Da Re, F. Ronconi, P. Vavassori, I. Bergenti, A. Deriu, A. Hoell, H. J. Lauter:  
 “SANS measurements with polarised neutrons on FeAg magnetic granular samples: compositional and magnetic morphology”  
**J. Magn. Magn. Mater., 262 (2003) 124**
- [74] F. Spizzo, F. Ronconi, F. Albertini, F. Casoli, L. Pareti, G. Turilli, A. Mazuelas, C. Ferrero, G. Ghiringhelli, A. Tagliaferri, H. Metzger:  
 “Size and ordering of sputtered Co nanoparticles in Co/Cu multilayers”  
**Nuclear instruments and methods B, 200 (2003) 142**
- [75] F.Spizzo, E.Angeli, D.Bisero, A.Da Re, F.Ronconi, P.Vavassori, I.Bergenti, A.Deriu, A. Hoell:  
 “FeAg magnetic granular systems: a sans study with polarised neutrons”

**Physica B, 335 (2003) 119**

- [76] F.Spizzo, E.Angeli, D.Bisero, A.Da Re, F.Ronconi, P.Vavassori, I.Bergenti, A.Deriu, A. Hoell:  
"Small-angle neutron scattering measurements with polarised neutrons on Fe-Ag magnetic granular systems"  
**J. Appl. Phys. Crystal., 36, (2003) 826**
- [77] I.Bergenti, A.Deriu, E.Bosco, M.Baricco, E.Angeli, D.Bisero, A.Da Re, F.Ronconi, F.Spizzo, P.Vavassori:  
"Small angle neutron scattering investigation of Au/Fe alloys with GMR behaviour"  
**J. Magn. Magn. Mater., 272-276 (2004) 1554**
- [78] G. Albanese, A. Deriu, J. Moya, E. Angeli, D. Bisero, A. Da Re, F. Ronconi, F. Spizzo, P. Vavassori, M. Baricco, E. Bosco:  
"Mössbauer investigation of Au/Fe alloys with giant magnetoresistance properties"  
**J. Magn. Magn. Mater., 272-276 (2004) 1545**
- [79] F.Spizzo, E.Angeli, D.Bisero, A.Da Re, F.Ronconi, P.Vavassori:  
"Mössbauer investigation of sputtered Fe<sub>x</sub>Ag<sub>100-x</sub> films"  
**J. Magn. Magn. Mater., 272-276 (2004) 1169**
- [80] D. Bisero, P. Vavassori, A. Da Re, F. Ronconi:  
"On the role of the soft layer in exchange-spring hard/soft magnetic bilayers"  
**Phys. Stat. Sol. (c), 1 (2004) 3352**
- [81] I. Bergenti, A. Deriu, F. Spizzo, F. Ronconi, E. Bosco, M. Baricco  
"Small angle scattering investigation of nanostructured binary Au-Fe alloys"  
**Physica B, 350 (2004) E91**
- [82] P.Allia, F.Celegato, M.Coisson, A.Da Re, F.Ronconi, F.Spizzo, P.Tiberto, F.Vinai:  
"Temperature dependence of spontaneous magnetisation in granular Au<sub>80</sub>Fe<sub>20</sub> Films"  
**J. Magn. Magn. Mater., 290-291 (2005) 580**
- [83] F.Spizzo, C.Ferrero, A.Mazuelas, F.Albertini, F.Casoli, L.Nasi, F.Ronconi, T.H.Metzger:  
"Co layer fragmentation effect on magnetoresistive and structural properties of nanogranular Co/Cu multilayers"  
**J. Appl. Crystal., 105 (2009) 123533-1**
- [84] L. Del Bianco, F. Spizzo, M. Tamisari, E. Bonetti, F. Ronconi, D. Fiorani:  
"Changing the magnetism of amorphous FeSiB by mechanical milling"  
**J. Phys. Cond. Matter, 22 (2010) 296010**
- [85] M. Tamisari, F. Spizzo, M. Sacerdoti, G. Battaglin, F. Ronconi:  
"Correlation between structural and giant magnetoresistance properties of Fe–Ag nanogranular films"  
**Journal of Nanoparticle Research, 13 (2011) 5203**