

Curriculum Vitae

INFORMAZIONI PERSONALI

Nome SIMONPIETRO
Cognome AGNELLO
Recapiti Via Archirafi 36, Facolta' di Scienze, Dipartimento di Fisica e Chimica, 09123891703
E-mail simonpietro.agnello@unipa.it

FORMAZIONE TITOLI

Laurea: Fisica; 5 Giugno 1996; Palermo; votazione 110/110 con Lode e Menzione.

Dottorato di ricerca: Fisica; 6 Febbraio 2001; Università degli studi di Palermo.

Scuole specialistiche frequentate:

1. V Scuola Nazionale di Scienza dei Materiali. Ostuni (Br), 3-14 Ottobre 1994.
2. Scuola Nazionale di Fisica della Materia. Torino, 8-20 Settembre 1996.
3. III Scuola di Risonanza di Spin Elettronico. Brallo di Pregola (Pv), 28 Settembre - 6 Ottobre 1996.
4. Physique des verres: structure et dynamique. Cargese (Francia), 10-22 Maggio 1999.
5. Advanced Methods in Electron Paramagnetic Resonance Spectroscopy – Applications to Chemistry, Physics and Biology. Caorle (Ve), 12-19 Settembre 1999.
6. Defects in SiO₂ and related Dielectrics: Science and Technology. Erice (Tp), 8-20 Aprile 2000.
7. Powag 2002 Summer School on Photosensitivity in Optical Waveguides and Glasses, Saint-Petersburg (Russia) 17-21/6/2002.

ATTIVITA' DIDATTICA

- E' insegnante abilitato in Fisica (classe di concorso A038) presso la scuola secondaria di II grado come vincitore di concorso. Ha insegnato presso l'Istituto Statale di Istruzione Secondaria Superiore "G.Carducci" di Comiso (RG) dal 01.09.2001 al 31.10.2001 e successivamente è stato in aspettativa per motivi di studio per svolgere un assegno biennale di collaborazione alla ricerca presso l'Università di Palermo.

- Dal 10.05.2002 al 07.06.2002 attività didattica di supporto (contratto per 30 ore) al corso di base di "Biofisica e Biostrumentazione" per il corso di Laurea in Biotecnologie della Facoltà di Scienze MM. FF. NN. dell'Università degli Studi di Palermo.

- Nell'ambito dell'attività di ricercatore universitario presso l'Università degli Studi di Palermo, dal 01.01.2004 ha svolto le seguenti attività didattiche-formative:

1) A.A. dal 2004 al 2010

Assistenza a diversi moduli di laboratorio degli Insegnamenti per la Laurea in Fisica (Lab IV, Lab V, Lab VI, Lab VII, Laboratorio di Fisica Moderna).

2) A.A. 2004/2005

Insegnamenti a supplenza per i corsi quadrimestrali (Laurea Specialistica in Fisica)

a) "Fisica e Tecnologia dei Materiali Amorfi" 3 CFU.

b) *"Spettroscopia di Risonanza Magnetica"* 3 CFU.

3) A.A. 2005/2006

Insegnamenti a supplenza per i corsi quadrimestrali (Laurea Specialistica in Fisica)

a) *"Fisica e Tecnologia dei Materiali Amorfi"* 3 CFU.

b) *"Spettroscopia di Risonanza Magnetica"* 3 CFU.

4) A.A. 2005/2006

Insegnamento a supplenza per il corso semestrale (Laurea in Informazione Scientifica sul Farmaco, Facoltà di Farmacia)

a) *"Matematica e Fisica"* 7 CFU.

5) A.A. 2007/2008

Insegnamento a supplenza per il corso semestrale (Laurea Specialistica in Fisica)

a) *"Laboratorio di Fisica della materia I"* 4 CFU.

6) A.A. 2008/2009

Insegnamento a supplenza per il corso semestrale (Laurea Specialistica in Fisica)

a) *"Laboratorio di Fisica della materia I"* 2 CFU.

7) A.A. 2010/2011

Insegnamento a supplenza per il corso semestrale (Laurea Specialistica in Fisica)

a) *"Laboratorio di Fisica Generale"* 6 CFU.

8) A.A. 2011/2012

Insegnamento a supplenza per il corso semestrale (Laurea Specialistica in Fisica)

a) *"Laboratorio di Fisica Generale"* 6 CFU.

9) A.A. 2011/2012

Modulo all'interno del corso semestrale (Facolta' di Scienze MM.FF.NN)

a) "Tecnologie Fisiche Innovative" Resp. Prof. M. Leone.

10) A.A. 2012/2013

Insegnamento a supplenza per il corso semestrale (Laurea Specialistica in Fisica)

a) "Laboratorio di Fisica Generale" 6 CFU.

- Dal 2004

Relatore di diverse tesi di Laurea in Fisica sia di primo (6 tesi) sia di secondo livello (5 tesi).

Componente di commissioni di esami di profitto ed esami di Laurea in Fisica.

- Dal 2008

Membro del Collegio dei Docenti della *Scuola di Dottorato di Ricerca in Fisica* dell'Universita' degli Studi di Palermo.

Supervisore e Relatore di 3 tesi di Dottorato di ricerca in Fisica anche in **cotutela** con la Jean Monnet University, Saint-Etienne, France.

- A.A. 2005/2006

Insegnamento del modulo di Stato Solido per il corso di **Fisica Statistica** svolto nell'ambito della *Scuola di Dottorato di Ricerca in Fisica* dell'Universita' degli Studi di Palermo. Componente della relativa commissione d'esame.

- dall'A.A. 2011/2012

Insegnamento del corso di **Risonanza Magnetica Elettronica in Solidi Amorfi** per la *Scuola di Dottorato di Ricerca in Fisica* dell'Universita' degli Studi di Palermo. Componente della relativa commissione d'esame.

- A.A. 2007/2008 e 2010/2011

Membro della commissione degli esami di accesso alla *Scuola di Dottorato di Ricerca in Fisica* XXII e XXIV ciclo dell'Universita' degli Studi di Palermo.

A.A. Dal 2004 al 2007

Organizzazione scientifica ed accompagnatore del viaggio di istruzione per il corso di Laurea in Fisica presso laboratori di ricerca di alto interesse scientifico (Laboratoire des Solides irradiates dell'Ecole Polytechnique di Palaiseau (Francia); Laboratori ENEA di Frascati; Laboratori Nazionali del Gran Sasso).

Dal 2001

Collabora con il gruppo di ricerca di *Fisica dei materiali amorfi* (Laboratory of Amorphous Materials Physics, <http://www.fisica.unipa.it/amorphous/>) del DiFi nella guida di laureandi, dottorandi e post-doc contribuendo alla loro formazione ed avviamento alla ricerca.

RICERCHE FINANZIATE

- Nel 2011 responsabile scientifico della **collaborazione internazionale** con il Department of Applied Chemistry, Graduate School of Urban Environmental Sciences, Tokyo Metropolitan University, finanziata dall'Università degli studi di Palermo.
- Nel 2013 Responsabile scientifico del progetto finanziato dall'Università degli Studi di Palermo "Proprietà fisiche di materiali nanostrutturati e mesoporosi di biossido di silicio: aspetti di base ed applicativi"

PUBBLICAZIONE

1. Agnello S, Boscaino R, Cannas M and Gelardi F.M; Journal of Non-crystalline solids (1998) Vol. 232-234, 323-328. "Gamma ray induced 11.8 mT ESR doublet in natural silica"
2. Agnello S, Boscaino R, Cannas M, Gelardi F.M. and Shakhmuratov R.N.; Physical Review A (1999) Vol. 59, 4087-4090. "Transient nutations decay: the effect of field-modified dipolar interaction"
3. Leone M, Agnello S, Boscaino R, Cannas M and Gelardi FM; Physical Review B (1999) Vol. 60, 11475-11481. "Conformational disorder in vitreous systems probed by photoluminescence activity in SiO₂".
4. Agnello S, Boscaino R, Cannas M, Gelardi FM and Leone M; Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B (2000) Vol. 166-167, 495-499. "Bleaching and thermal recovery of PL emissions in natural silica".
5. Agnello S, Boscaino R, Cannas M, Gelardi FM and Leone M; Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B (2000) Vol. 166-167, 465-469. "Generation of a 7.4 mT ESR doublet induced by g rays in amorphous-SiO₂".
6. Agnello S, Boscaino R, Cannas M, Gelardi FM and Leone M; Physical Review B (2000) Vol. 61, 1946-1951. "g ray induced bleaching in silica: conversion from optical to paramagnetic defects".
7. Cannas M, Agnello S, Boscaino R, Gelardi FM and Leone M; in *Nuclear and Condensed Matter Physics*, Ed. A. Messina, AIP 2000, 63-66. "Contributions to the Photoluminescence activity in the UV range in Amorphous SiO₂".
8. Agnello S, Boscaino R, Cannas M and Gelardi FM; in *Nuclear and Condensed Matter Physics*, Ed. A. Messina, AIP 2000, 7-10. "Defects induced by gamma irradiation in Silica".
9. Gelardi FM and Agnello S; in *Defects in SiO₂ and related dielectrics: Science and technology* Ed. G. Pacchioni, L. Skuja and D.L. Griscom (2000), 285-305, Kluwer Academic Publishers. "Gamma rays induced conversion of native defects in natural silica".
10. Agnello S, Boscaino R, Cannas M and Gelardi FM; Applied Magnetic Resonance (2000) Vol. 19, 579-585. "Creation of Paramagnetic defects by gamma irradiation in amorphous silica".
11. Leone M, Agnello S, Boscaino R, Cannas M and Gelardi FM; in *Silicon-based Materials and Devices* Ed H.S Nalwa, Academic Press San Diego (2001) Vol.2, 1-50. "Optical absorption, luminescence, and ESR spectral properties of point defects in silica".
12. Agnello S, Boscaino R, Gelardi FM and Boizot B; Journal of Applied Physics (2001) Vol. 89, 6002-6006. "Weak hyperfine interaction of E' centers in gamma- and beta-irradiated silica".
13. Agnello S, Boscaino R, Cannas M, and Gelardi FM; Physical Review B (2001) Vol. 64, 174423 1-5. "Instantaneous diffusion effect on spin-echo decay: Experimental investigation by spectral selective excitation".
14. Agnello S, Boscaino R, Cannas M, Gelardi FM, Boizot B and Petite G; Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B (2002) Vol. 191, 387-391. "Intrinsic defects induced by b-irradiation in silica".
15. Cannas M, Agnello S, Boscaino R, Costa S and Gelardi FM; Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B (2002) Vol. 191, 401-405. "Post-irradiation kinetics of UV Laser induced defects in silica"
16. Agnello S, Boscaino R, Cannas M, Gelardi FM and Leone M; in *Recent Res. Devel. Non-Crystalline Solids* Ed. S.G. Pandalai, Transworld Research Network, Trivandrum, India, (2002) Vol.2, 1-43. "Paramagnetic defects in amorphous silica".
17. Agnello S, Boscaino R, Buscarino G, Cannas M and Gelardi FM; Physical Review B (2002) Vol. 66, 113201 1-4. "Structural relaxation of E'g centers in amorphous silica".

18. Agnello S, Boscaino R, Cannas M, Gelardi FM and Leone M; *Radiation Effects and Defects in Solids* (2002) Vol. 157, 615-619. "UV and vacuum-UV properties of Ge related centers in gamma irradiated silica".
19. Cannas M, Agnello S, Boscaino R, Gelardi FM, Leone M and Boizot B; *Radiation Effects and Defects in Solids* (2002) Vol. 157, 1045-1049. "Optical properties of oxygen-deficiency related centers in amorphous SiO₂ investigated by synchrotron radiation".
20. Grandi S, Mustarelli P, Agnello S, Cannas M and Cannizzo A; *J. of Sol-Gel Science and Tech.* (2003) Vol. 26, 915-918. "Sol-gel GeO₂ -doped SiO₂ glasses for optical applications".
21. Agnello S, Boscaino R, Cannas M, Gelardi FM, Leone M and Boizot B; *Physical Review B* (2003) Vol. 67, 33202 1-4. "Competitive relaxation processes of oxygen deficient centers in silica".
22. Agnello S, and Boizot B; *Journal of Non-Crystalline solids* (2003) Vol.322, 84-89. "Transient visible-UV absorption in beta irradiated silica".
23. Agnello S, Boscaino R, Cannas M, Gelardi FM, La Mattina F, Grandi S and Magistris A; *Journal of Non-Crystalline solids* (2003) Vol.322, 134-138. "Ge related centers induced by gamma irradiation in sol-gel Ge-doped silica".
24. Cannas M, Agnello S, Boscaino R, Gelardi FM, Grandi S and Mustarelli PC; *Journal of Non-Crystalline solids* (2003) Vol. 322, 129-133. "Ultraviolet emission lifetime in Si and Ge oxygen deficient centers in silica".
25. Cannas M, Agnello S, Boscaino R, Costa S, Gelardi FM, Messina F; *Journal of Non-Crystalline solids* (2003) Vol.322, 90-94. "Growth of H(II) centers in natural silica after UV laser exposure".
26. Boizot B, Agnello S, Reynard B, Boscaino R and Petite G; *Journal of Non-Crystalline solids* (2003) Vol.325, 22-28. "Raman spectroscopy study of b-irradiated silica glass".
27. Agnello S, Boscaino R, Cannas M, Cannizzo A, Gelardi FM, Grandi S and Leone M; *Physical Review B* (2003) Vol. 68, 165201 1-5. "Temperature and excitation energy dependence of decay processes of luminescence in Ge-doped silica".
28. Cannizzo A, Agnello S, Boscaino R, Cannas M, Gelardi FM, Grandi S and Leone M; *Journal of Physics and Chemistry of Solids* (2003) Vol. 64, 2437-2443. "Role of vitreous matrix on the optical activity of Ge-doped silica".
29. Agnello S, Boscaino R, Cannas M, Gelardi FM, Leone M; in *Conference Proceedings* Eds. G. Mondio and L. Silipigni, SIF Bologna, Italia, (2003) Vol. 84, 59-68. "Luminescence of oxygen-deficient centers in silica under vacuum-ultraviolet excitation".
30. Cannas M, Agnello S, Boscaino R, Gelardi FM, Trukhin A; *Radiation Measurements* (2004) Vol. 38, 507-510. "Photoluminescence in g-irradiated a-quartz investigated by synchrotron radiation".
31. Agnello S, Boscaino R, Cannas M, Cannizzo A, Gelardi FM, Grandi S, Leone M; *Radiation Measurements* (2004) Vol. 38, 645-648. "Spectral heterogeneity of oxygen-deficient centers in Ge-doped silica".
32. Cannas M, Agnello S, Gelardi FM, Boscaino R, Trukhin AN, Liblik P, Lushchik C, Kink MF, Maksimov Y, Kink RA; *Journal of Physics: Condensed Matter* (2004) Vol. 16, 7931-7939. "Luminescence of g-radiation-induced defects in a-quartz".
33. Agnello S, Boscaino R, Buscarino G, Gelardi FM; *Journal of Non-Crystalline solids* (2004) Vol. 345-346, 505-508. "Experimental evidence for two different precursors of E'_g centers in silica".
34. Agnello S, Cannas M, Gelardi FM, Radzig VA; *Physica Status Solidi (C)* (2005) Vol 2, 600-603. "Photoluminescence time decay of surface oxygen deficient centers in un-doped and Ge-doped silica".
35. Buscarino G, Agnello S, Gelardi FM; *Physical Review Letters*, (2005) Vol. 94 125501 1-4. "Delocalized nature of the E'_d center in amorphous silicon dioxide".
36. Agnello S, Boscaino R, La Mattina F, Grandi S, Magistris A; in *Proceedings of WFOPC2005*, Eds. S Riva-Sanseverino and M. Artiglia, IEEE Operations Center, Piscataway NJ (USA), (2005) 422-426. "Optical Properties and Photosensitivity of Vacuum Synthesized Ge-doped Sol-Gel Amorphous SiO₂".
37. Cannizzo A, Agnello S, Cannas M, Chiodini N, Leone M, Paleari A; *Journal of Non-Crystalline solids* (2005) Vol. 351, 1937-1940. "Temperature dependence of luminescence decay in Sn-doped silica".
38. Agnello S, Boscaino R, Buscarino G, Gelardi FM; *Journal of Non-Crystalline solids* (2005) Vol. 351, 1801-1804. "Modifications of optical absorption band of E'_g center in silica".
39. Agnello S, Buscarino G, Gelardi FM; *Journal of Non-Crystalline solids* (2005) Vol. 351, 1787-1790. "Growth of paramagnetic defects by gamma rays irradiation in oxygen-deficient silica".
40. Anedda A, Carbonaro CM, Corpino R, Agnello S; *Journal of Non-Crystalline solids* (2005) Vol. 351, 1784-1786. "Photoluminescent and paramagnetic centers in gamma irradiated porous silica".
41. Cannizzo A, Agnello S, Grandi S, Leone M, Magistris A, Radzig VA; *Journal of Non-Crystalline solids* (2005) Vol. 351, 1805-1809. "Luminescence activity of surface and interior Ge-oxygen deficient centers in silica".
42. Agnello S, Boscaino R, La Mattina F, Grandi S, Magistris A; *Journal of Sol-Gel Science and Technology* (2006) Vol. 37, 63-68. "Hydrogen-related paramagnetic centers in Ge-doped Sol-Gel silica induced by g-ray irradiation".
43. Buscarino G, Agnello S, Gelardi FM; *Physical Review B* (2006) Vol. 73, 45208 1-8. "Characterization of E'_d and triplet point defects in oxygen deficient amorphous silicon dioxide".
44. Agnello S, Nuccio L; *Physical Review B* (2006) Vol.73, 115203 1-6. "Thermal stability of gamma-irradiation-induced oxygen-deficient centers in silica".
45. Buscarino G, Agnello S, Gelardi FM; *Modern Physics Letters B* (2006) Vol. 20, 451-474 "Investigation on the microscopic structure of E' center in amorphous silicon dioxide by electron paramagnetic resonance spectroscopy".
46. Buscarino G, Agnello S, Gelardi FM; *Journal of Physics: Condensed Matter* (2006) Vol. 18, 5213-5219 "Hyperfine structure of the E'_d centre in amorphous silicon dioxide".
47. Buscarino G, Agnello S, Gelardi FM; *Physical Review Letters* (2006) Vol. 97, 135502 1-4 "29Si Hyperfine structure of the E' center in amorphous silicon dioxide".
48. Buscarino G, Agnello S; *Journal of Non-Crystalline solids* (2007) Vol.353, 577-580 "Experimental evidence of E'_g centers generation from oxygen vacancies in a-SiO₂". (DOI: 10.1016/j.jnoncrysol.2006.12.031)
49. Buscarino G, Agnello S, Gelardi FM, Parlato A; *Journal of Non-Crystalline solids* (2007) Vol.353, 518-521 "Electron paramagnetic resonance investigation on the hyperfine structure of the E'_d center in amorphous silicon dioxide". (DOI: 10.1016/j.jnoncrysol.2006.10.019).
50. Nuccio L, Agnello S, Boscaino R, Boizot B, Parlato A; *Journal of Non-Crystalline solids* (2007) Vol.353, 581-585 "Generation of oxygen deficient point defects in silica by and irradiation". (DOI: 10.1016/j.jnoncrysol.2006.10.027)

51. Agnello S, Chiodini N, Paleari A, Parlato A; Journal of Non-Crystalline solids (2007) Vol.353, 573-576 "E' centers induced by g irradiation in sol-gel synthesized oxygen deficient amorphous silicon dioxide". (DOI: 10.1016/j.jnoncrysol.2006.10.026)
52. Messina F, Agnello S, Boscaino R, Cannas M, Grandi S, Quartarone E; Journal of Non-Crystalline solids (2007) Vol.353, 670-673 "Optical properties of Ge-oxygen deficient centers embedded in silica films". (DOI:10.1016/j.jnoncrysol.2006.10.033)
53. Agnello S, Buscarino G, Cannas M, Messina F, Grandi S, Magistris A; Physica Status Solidi (C) (2007) Vol. 4, 934-937 "Structural inhomogeneity of Ge-doped amorphous SiO₂ probed by photoluminescence lifetime measurements under synchrotron radiation". (DOI 10.1002/pssc.200673779)
54. Cannas M, Agnello S, Boscaino R, Gelardi FM, Trukhin A; Physica Status Solidi (C) (2007) Vol. 4, 968-971 "Excitation processes of the blue luminescence in crystalline SiO₂ probed by synchrotron radiation measurements". (DOI 10.1002/pssc.200673793)
55. Buscarino G, Agnello S, Parlato A; Physica Status Solidi (C) (2007) Vol. 4, 1301-1304 "Electron paramagnetic resonance line shape investigation of the ²⁹Si hyperfine doublet of the E'_g center in a-SiO₂". (DOI 10.1002/pssc.200673727)
56. Sporea D. G, Sporea A, Agnello S, Nuccio L; Study of color centers in optical fibers to be used for ITER plasma diagnostics (DOI: 10.1117/12.756745) in ROMOPTO 2006: Eighth Conference on Optics, edited by Valentin I. Vlad, Proceedings of SPIE Vol. 6785 (SPIE, Bellingham, WA, 2007) Article 6785 1T 1-6.
57. Agnello S, Alessi A, Gelardi FM, Boscaino R, Parlato A, Grandi S, Magistris A; European Physical Journal B (2008) Vol. 61, 25-31 "Effect of oxygen deficiency on the radiation sensitivity of sol-gel Ge-doped amorphous SiO₂" (DOI: 10.1140/epjb/e2008-00025-1).
58. Alessi A, Agnello S, Gelardi FM, Grandi S, Magistris A, Boscaino R; Optics Express (2008) Vol. 16, 4895-4900 "Twofold coordinated Ge defects induced by gamma-ray irradiation in Ge-doped SiO₂" (DOI:10.1364/OE.16.004895).
59. Buscarino G, Boscaino R, Agnello S, Gelardi FM; Physical Review B (2008) Vol. 77, 155214 1-5 "Optical absorption and electron paramagnetic resonance of the E'_a center in amorphous silicon dioxide" (DOI: 10.1103/PhysRevB.77.155214).
60. Agnello S, Buscarino G, Gelardi FM, Boscaino R; Physical Review B (2008) Vol. 77, 195206 1-7 "Optical absorption band at 5.8 eV associated with the E'_g centers in amorphous silicon dioxide: Optical absorption and EPR measurements" (DOI: 10.1103/PhysRevB.77.195206).
61. Nuccio L, Agnello S, Boscaino R; Journal of Physics: Condensed Matter (2008) Vol. 20, 385215 (8pp) "Annealing of radiation induced oxygen deficient point defects in amorphous silicon dioxide: evidence for a distribution of the reaction activation energies" (DOI: 10.1088/0953-8984/20/38/385215).
62. Alessi A, Agnello S, Gelardi FM, Boscaino R; Physica Status Solidi (B) (2008) Vol. 245, 2128-2131 "Ge-doping dependence of gamma-ray induced germanium lone pair centers in Ge-doped silica" (DOI: 10.1002/pssb.200879589).
63. Nuccio L, Agnello S, Boscaino R; Applied Physics Letters (2008) Vol. 93, 151906 "Intrinsic generation of OH groups in dry silicon dioxide upon thermal treatments" (DOI: 10.1063/1.2998581).
64. Brichard B, Agnello S, Nuccio L, Dusseau L; IEEE TRANSACTIONS ON NUCLEAR SCIENCE (2008) Vol. 55, 2121-2125- "Comparison Between Point Defect Generation by g-rays in Bulk and Fibre Samples of High Purity Amorphous SiO₂" (DOI: 10.1109/TNS.2008.2001706).
65. Messina F, Agnello S, Cannas M, Parlato A; J. Phys. Chem. A (2009) Vol. 113, 1026-1032 "Room Temperature Instability of E' Centers Induced by Irradiation in Amorphous SiO₂" (DOI: 10.1021/jp8054813).
66. Nuccio L, Agnello S, Boscaino R; Physical Review B (2009) Vol. 79, 125205 1-8 "Role of H₂O in the thermal annealing of the E'_g center in amorphous silicon dioxide" (DOI: 10.1103/PhysRevB.79.125205).
67. Vaccaro G, Agnello S, Buscarino G, Nuccio L, Grandi S, Mustarelli P; Journal of Applied Physics (2009) Vol.105, 093514 1-6 "²⁹Si attribution of the 1.3 mT hyperfine structure of the E'_g centers in amorphous SiO₂" (DOI:10.1063/1.3116556).
68. Agnello S, Cannas M, Messina F, Nuccio L, Boizot B; Journal of Non-Crystalline solids (2009) Vol. 355, 1042-1045 "In situ observation of b-ray induced UV optical absorption in a-SiO₂: Radiation darkening and room temperature recovery" (doi: 10.1016/j.jnoncrysol.2009.01.042).
69. Buscarino G, Vaccaro G, Agnello S, Gelardi FM; Journal of Non-Crystalline solids (2009) Vol. 355, 1092-1094 "Variability of the Si-O-Si angle in amorphous-SiO₂ probed by electron paramagnetic resonance and Raman spectroscopy" (doi: 10.1016/j.jnoncrysol.2008.12.017).
70. Nuccio L, Agnello S, Boscaino R, Brichard B; Journal of Non-Crystalline solids (2009) Vol. 355, 1046-1049 "Effects of high pressure thermal treatments in oxygen and helium atmospheres on amorphous silicon dioxide and its radiation hardness" (doi:10.1016/j.jnoncrysol.2008.11.030).
71. Alessi A, Agnello S, Gelardi FM, Parlato A, Grandi S; Journal of Non-Crystalline solids (2009) Vol. 355, 1050-1053 "Concentration growth and thermal stability of g-ray induced germanium lone pair center in Ge-doped sol-gel a-SiO₂" (doi: 10.1016/j.jnoncrysol.2008.11.032).
72. Alessi A, Agnello S, Grandi S, Parlato A, Gelardi FM; Physical Review B (2009) Vol. 80, 014103 1-6 "Refractive index change dependence on Ge(1) defects in g-irradiated Ge-doped silica" (DOI: 10.1103/PhysRevB.80.014103).
73. Buscarino G, Agnello S, Gelardi FM; Europhysics Letters (2009) Vol. 87, 26007 1-4 "Structural modifications induced by electron irradiation in SiO₂ glass: Local densification measurements" (DOI: 10.1209/0295-5075/87/26007).
74. Buscarino G, Agnello S, Gelardi FM, Boscaino R; Physical Review B (2009) Vol. 80, 094202 1-11 "Polyamorphic transformation induced by electron irradiation in a-SiO₂ glass" (DOI: 10.1103/PhysRevB.80.094202).
75. Alessi A, Agnello S, Sporea D G, Oproiu C, Brichard B, Gelardi F M; Journal of Non-Crystalline solids (2010) Vol. 356, 275-280 "Formation of optically active oxygen deficient centers in Ge-doped SiO₂ by - and b-ray irradiation" (doi: 10.1016/j.jnoncrysol.2009.11.016).
76. Sporea D, Agnello S, Gelardi F M; *in* Frontiers in Guided Wave Optics and Optoelectronics, Bishnu Pal (Ed.), ISBN: 978-953-7619-82-4, INTECH, (Available from: <http://sciendo.com/articles/show/title/frontiers-in-guided-wave-optics-and-optoelectronics>), 2010, 49-66. "Irradiation effects in optical fibers"
77. Buscarino G, Agnello S, Gelardi FM, Boscaino R; J. Phys.: Condens. Matter. (2010) Vol. 22, 255403 1-7 "The role of impurities in the irradiation induced densification of amorphous SiO₂" (DOI:10.1088/0953-8984/22/25/255403).
78. Alessi A, Agnello S, Messina F, Gelardi FM; Journ. Of Luminescence (2010) Vol. 130, 1866-1871 "Irradiation induced

79. Vaccaro G, Buscarino G, Agnello S, Messina G, Carpanese M, Gelardi FM; *European Physical Journal B* (2010) Vol. 76, 197-201 "Structural properties of the range-II- and range-III order in amorphous-SiO₂ probed by electron paramagnetic resonance and Raman spectroscopy".
80. Vaccaro G, Agnello S, Buscarino G, Gelardi FM; *Journal of Physical Chemistry C* (2010) Vol. 114, 13991-13997 "Thermally Induced Structural Modification of Silica Nanoparticles Investigated by Raman and Infrared Absorption Spectroscopies".
81. Buscarino G, Ardizzone V, Vaccaro G, Agnello S, Gelardi FM; *Journal of Applied Physics* (2010) Vol. 108, 074314 1-9 "[Atomic force microscopy and Raman investigation on the sintering process of amorphous SiO₂ nanoparticles](#)". (doi: 10.1063/1.3481670).
82. Vaccaro L, Vaccaro G, Agnello S, Buscarino G, Cannas M; *Solid State Communications* (2010) Vol.150, 2278-2280 "Wide
83. Alessi A, Agnello S, Ouerdane Y, Gelardi FM; *J. Phys.: Condens. Matter.* (2011) Vol. 23, 015903 "Dependence of the emission properties of the germanium lone pair center on Ge doping of silica". (doi:10.1088/0953-8984/23/1/015903).
84. Agnello S, Iovino G, Buscarino G, Boscaino R, Costa F; *Journal of Sol-Gel Science and Technology* (2011) Vol. 58, 56-61 "Effects of thermal treatments in controlled atmosphere on the Ce oxidation state in Ce-Ti-Eu doped SiO₂ sol-gel glasses". (DOI 10.1007/s10971-010-2355-x).
85. Vaccaro G, Agnello S, Buscarino G, Cannas M, Vaccaro L; *Journal of Non-Crystalline solids* (2011) Vol. 357, 1941-1944 "Structural and luminescence properties of amorphous SiO₂ nanoparticles" (doi:10.1016/j.jnoncrysol.2010.10.040).
86. Alessi A, Agnello S, Gelardi FM, Messina G, Cannas M (Eds); *Journal of Non-Crystalline solids* (2011) Vol. 357, 1900-1903 "Influence of Ge doping level on the EPR signal of Ge(1), Ge(2) and E'Ge defects in Ge-doped silica" (doi:10.1016/j.jnoncrysol.2010.11.108).
87. Alessi A, Girard S, Marcandella C, Agnello S, Cannas M, Boukenter A, Ouerdane Y; *Journal of Non-Crystalline solids* (2011) Vol. 357, 1966-1970 "X-ray irradiation effects on a multistep Ge-doped silica fiber produced using different drawing conditions" (doi:10.1016/j.jnoncrysol.2010.10.038).
88. Alessi A, Girard S, Cannas M, Agnello S, Boukenter A, Ouerdane Y; *Optics Express* (2011) Vol. 19, 11680-11690 "Evolution of Photo-induced defects in Ge-doped fiber/preform: influence of the drawing" (DOI:10.1364/OE.19.011680).
89. Agnello S, Cannas M, Vaccaro L, Vaccaro G, Gelardi FM, Leone M, Militello V, Boscaino R; *Journal of Physical Chemistry C* (2011) Vol. 115, 12831-12835 "Near-Infrared emission of O₂ embedded in amorphous SiO₂ nanoparticles" (DOI: 10.1021/jp2035554).
90. Costa F, Fregonese D, Agnello S, Cannas M; *Glass Technology-European Journal of Glass Science and Technology Part A* (2011) Vol.52, 185-189 "Stability of sol-gel silica glass for CPV and Ultraviolet LED applications".
91. Vaccaro G, Buscarino G, Agnello S, Sporea A, Oproiu C, Sporea DG, Gelardi FM; *Journal of Physical Chemistry C* (2012) Vol. 116, 144-149 "Structure of amorphous SiO₂ nanoparticles probed through the E'g centers". (DOI: 10.1021/jp2073842).
92. Alessi A, Girard S, Cannas M, Agnello S, Boukenter A, Ouerdane Y; *Journal of Lightwave Technology* (2012) Vol.30, 1726-1732 "Influence of drawing conditions on the properties and radiation sensitivities of pure-silica-core optical fibers". (DOI: [10.1109/JLT.2012.2188827](#)).
93. Scaffaro R, Maio A, Agnello S, Glisenti A; *Plasma Processes and Polymers* (2012) Vol. 19, 503-512 "Plasma functionalization of multiwalled carbon nanotubes and their use in the preparation of Nylon 6-based nanohybrids". (DOI: 10.1002/ppap.201100140).
94. Iovino G, Agnello S, Gelardi FM, Boscaino R; *Journal of Physical Chemistry C* (2012) Vol. 116, 11351-11356 "O₂ diffusion in amorphous SiO₂ nanoparticles probed by outgassing". (DOI: 10.1021/jp3006734).
95. Alessi A, Agnello S, Gelardi FM *in Germanium: Properties, Production and Applications*, Regina V. Germano (Ed.), ISBN: 978-1-61209-205-8, Nova Science Publishers (Series: Chemical Engineering Methods and Technology) 2012, 75-150. "Properties and Generation by Irradiation of Germanium Point Defects in Ge-Doped Silica".
96. Buscarino G, Agnello S, Gelardi FM, Boscaino R; *Journal of Non-Crystalline solids* (2013) Vol. 361, 9-12 "Properties of methyl radical trapped in amorphous SiO₂ and in natural SiO₂-clathrate Melanophlogite" (doi:10.1016/j.jnoncrysol.2012.10.034)
97. Alessi A, Agnello S, Buscarino G, Gelardi FM; *Journal of Non-Crystalline solids* (2013) Vol. 362, 20-24 "Raman and IR investigation of silica nanoparticles structure" (doi:10.1016/j.jnoncrysol.2012.11.006)
98. Buscarino G, Agnello S, Parlato A, Gelardi FM; *Journal of Non-Crystalline solids* (2013) Vol. 362, 152-155 "Investigation on the generation process of HO₂* radicals by γ -ray irradiation in O₂-loaded fumed silica" (doi:10.1016/j.jnoncrysol.2012.11.040)
99. Alessi A, Iovino G, Buscarino G, Agnello S, Gelardi FM; *Journal of Physical Chemistry C* (2013) Vol. 117, 2616-2622 "Entrapping of O₂ molecules in nanostructured silica probed by photoluminescence".
100. Spallino L, Vaccaro L, Agnello S, Cannas M; *Journ. Of Luminescence* (2013) Vol. 138, 39-43 "Effects induced by UV laser radiation on the blue luminescence of silica nanoparticles".
101. Agnello S, Cannas M, Iovino G, Vaccaro L, Gelardi FM; *Phys. Stat. Sol. C* (2013) Vol. 10, 654-657 "Photoluminescence and diffusion properties of O₂ molecules in amorphous SiO₂ nanoparticles" (DOI 10.1002/pssc.201200718)
102. Vaccaro L, Spallino L, Agnello S, Buscarino G, Cannas M; *Phys. Stat. Sol. C* (2013) Vol. 10, 658-661 "Defect-related visible luminescence of silica nanoparticles" (DOI10.1002/pssc.201200730)
103. Massaro M, Riela S, Cavallaro G, Saladino ML, Agnello S, Noto R; *International Journal of Organic Chemistry* (2013) Vol. 3, 26-34 "Properties and Structural Studies of Multi-Wall Carbon Nanotubes-Phosphate Ester Hybrids" (doi:10.4236/ijoc.2013.31A003)
104. Alessi A, Agnello S, Buscarino G, Gelardi FM; *Journ. Of Raman Spectr.* (2013) Vol. XXX, XX-XX "Structural properties of core and surface of silica nanoparticles investigated by Raman spectroscopy" *IN PRESS*
105. Iovino G, Agnello S, Gelardi FM, Boscaino R; *Journal of Physical Chemistry C* (2013) Vol. 117, 9456-9462 "Effects of Pressure, Temperature, and Particles Size on O₂ Diffusion Dynamics in Silica Nanoparticles". (doi:dx.doi.org/10.1021/jp312614j)

A. Materiali amorfi

L'attività scientifica svolta, documentata da diverse pubblicazioni su riviste scientifiche internazionali con referee e da contributi presentati a congressi (come riportato negli elenchi allegati), è principalmente consistita nello studio della SiO₂ amorfa (silice) pura e drogata e dei suoi difetti di punto. La silice è un materiale ampiamente diffuso in natura di largo interesse applicativo per le sue particolari caratteristiche ottiche, elettriche e meccaniche. Ad esempio, il legame covalente tra gli atomi, fornisce al materiale un'ottima resistenza chimica e meccanica. Inoltre, l'ampia gap tra la banda di valenza e la banda di conduzione, pari a circa 9 eV, rende il materiale trasparente in un ampio intervallo dello spettro elettromagnetico, dall'infrarosso all'ultravioletto da vuoto, ed un buon isolante elettrico. Queste proprietà sono modificate dalla presenza di difetti strutturali a livello atomico, noti come *difetti di punto*. Essi possono essere indotti sia nei processi di crescita del materiale sia durante il suo utilizzo e svolgono un ruolo ambivalente. Infatti, per alcune applicazioni essi degradano le proprietà chimico-fisiche del materiale; invece, per altre, i difetti sono necessari proprio per ottenere delle modifiche controllate delle stesse proprietà (e.g.: modulazione dell'indice di rifrazione; passivazione di legami incompleti all'interfaccia Si-SiO₂ nei dispositivi MOS; trappole di carica per sensori di radiazione;...). In questo contesto, la silice è largamente investigata per comprendere quali elementi la rendano sensibile alla formazione dei difetti di punto. Inoltre, in virtù delle applicazioni, largo interesse si è sviluppato per la caratterizzazione delle proprietà fisiche e strutturali dei materiali di silice nella forma bulk, di fibre ottiche e di nanoparticelle. L'interesse per la silice, a parte gli aspetti applicativi, è anche dovuto al fatto che essa rappresenta un materiale prototipo per lo studio delle proprietà degli amorfi, vista la sua semplice composizione chimica. Le relazioni tra la struttura amorfa, che introduce diversi gradi di libertà strutturali, ed i meccanismi di formazione dei difetti di punto rappresentano un ulteriore campo di investigazione, recentemente esteso anche alle forme nanostrutturate della silice.

I difetti di punto presenti nella silice si possono raggruppare in due classi: intrinseci ed estrinseci. I primi sono essenzialmente dovuti agli atomi della stechiometria del materiale, Si ed O, in configurazioni sotto o sovra-coordinate (legami Si-Si, Si-O-O-Si, ...), come molecole interstiziali (O₂, O₃,...) od infine in configurazioni con legami incompleti (O Si*, O Si-O*,...). I secondi, i difetti estrinseci, sono dovuti alla presenza di elementi differenti da Si ed O (come elementi alcalini, H, Ge,.....), in varie configurazioni di legame o come atomi o molecole interstiziali. Dal punto di vista energetico, la presenza dei difetti modifica la distribuzione dei livelli energetici del materiale "ideale" introducendo nuovi livelli tra banda di valenza e banda di conduzione, e causando la comparsa di bande ottiche ed anche di segnali paramagnetici.

Per le ragioni sopra riassunte, al fine di individuare le proprietà della silice e dei suoi difetti di punto, determinare le loro strutture microscopiche, ed investigare i meccanismi alla base della loro formazione è stato fondamentale nell'attività scientifica descritta nel seguito l'uso di differenti tecniche spettroscopiche e l'applicazione di differenti tipologie di trattamenti controllati al materiale.

Nell'attività di ricerca svolta, i difetti di punto e la silice pura e drogata sono stati caratterizzati principalmente con spettroscopia di risonanza magnetica elettronica (EPR), di assorbimento ottico (OA), di fotoluminescenza (PL) e spettroscopia Raman. In taluni casi è stato eseguito lo studio delle proprietà di rilassamento degli stati eccitati dei difetti anche tramite misure risolte in tempo (impiegando anche radiazione di sincrotrone che consente una risoluzione temporale di 0.2 ns) ed in funzione della temperatura, nel range da 4 a 300 K. Al fine di distinguere le caratteristiche particolari di un dato materiale da quelle generali, sono stati confrontati diversi tipi di silice prodotti con tecniche standard differenti ed anche forniti da diversi produttori, includendo sia le preparative tradizionali sia la tecnica sol-gel, sia materiali bulk, fibre ottiche e nanoparticelle. Lo studio è stato condotto sia su difetti indotti nel processo di produzione del materiale che indotti, in maniera controllata, dai seguenti trattamenti dei materiali: irraggiamento con radiazioni ionizzanti di alta energia (raggi UV, g, b, particelle,..); trattamenti termici fino ad alte temperature (~1000°C), sia in atmosfera ambiente che in atmosfera controllata (O₂, He, H₂O) e pressioni fino a ~350 bar.

Le problematiche maggiormente investigate riguardano la caratterizzazione e la generazione di difetti legati all'ossigeno *deficienza*, i processi di diffusione di piccole molecole nella silice e le modifiche strutturali di materiali bulk e nanostrutturati. I difetti investigati sono tra i più diffusi nella silice e costituiscono un argomento di interesse nel campo scientifico anche perché ritenuti responsabili della fotosensibilità del materiale e del meccanismo di intrappolamento di carica nei dispositivi elettronici. In particolare, sono stati studiati i **centri E'**, di cui sono note diverse tipologie (E' , E'b, E'g, E' ,...) ma i cui modelli microscopici, le proprietà ottiche e magnetiche non erano state chiarite completamente. Tramite lo studio svolto, che ha incluso i meccanismi di formazione e la stabilità termica, sono stati apportati notevoli e rilevanti contributi per chiarire le strutture microscopiche dei difetti e le loro caratteristiche spettroscopiche con particolare riferimento ai centri E' , E'g ed E' . Rilevanti risultati sono stati trovati anche in merito ai meccanismi di formazione per irraggiamento di questi difetti, tramite anche misure ottiche in situ, e sulla loro stabilità in relazione a processi di diffusione di piccole molecole interstiziali in silice, in connessione anche con i trattamenti termici. L'indagine ha anche coinvolto le **vacanze di ossigeno** (O Si-Si O) ed i **centri dicoordinati** (O=X**, dove X=Si, Ge, Sn). In questo caso sono state chiarite le proprietà ottiche dei difetti con particolare riferimento alle proprietà di inomogeneità indotte dall'intorno amorfo e sono stati investigati i meccanismi di rilassamento dagli stati elettronici eccitati, evidenziando la forte correlazione tra proprietà dinamiche e struttura microscopica del difetto. Nel caso

dei centri dicroordinati Si e Ge, l'indagine si è estesa ancora ai meccanismi di generazione e di stabilità termica impiegando allo scopo anche materiali drogati con Ge. Questo studio ha permesso di evidenziare specifici processi di generazione e conversione dei difetti, e di mettere in luce la formazione di queste tipologie di difetti da siti imperturbati. Quest'ultimo risultato, in particolare, suggerendo la possibilità di indurre difetti in maniera controllata anche dopo il processo di fabbricazione, costituisce un significativo contributo per gli aspetti applicativi legati alla fotosensibilità del materiale ed ai processi di fotosensibilità delle fibre ottiche. In questo contesto il legame tra l'ossigeno deficienza dei materiali drogati e la formazione di specifici difetti di punto ha anche consentito di chiarire la relazione tra variazioni dell'indice di rifrazione del materiale e la formazione di difetti paramagnetici. Inoltre, sono stati messi in luce peculiari processi di conversione tra difetti ottici e paramagnetici, legati alla fotosensibilità dei materiali drogati. Questi studi sono stati estesi per coinvolgere i materiali di produzione delle fibre ottiche e allo studio delle stesse fibre. I meccanismi di reazione dei difetti con piccole molecole sono stati investigati con trattamenti termici in atmosfera controllata consentendo di isolare gli effetti di specifiche molecole in grado di diffondere nella silice.

I meccanismi di irraggiamento sono stati investigati in diversi intervalli di dosi sia con misure in situ sia ex situ. I processi sono stati studiati fino ad alte dosi di irraggiamento chiarendo l'effetto responsabile di modifiche strutturali ed il legame con la formazione di difetti di punto, nonché la relazione con le impurezze del materiale.

Le proprietà di modifica indotte da trattamenti termici sono state studiate in materiali bulk ed in materiali nanostrutturati. In questi ultimi, tramite opportuni trattamenti termici, sono stati investigati i processi di modifica strutturale e di innesco del processo di sintering tra le nanoparticelle, processo che prelude alla formazione di materiali bulk e di particolare interesse per la produzione di materiali di nuovo interesse tecnologico.

Sempre nell'ambito di materiali nanodimensionali, è stata investigata la struttura di nanoparticelle di silice mostrando nuovi aspetti legati alla loro conformazione. Inoltre, è stato investigato il processo di diffusione di molecole nelle nanoparticelle fornendo rilevanti informazioni esportabili a sistemi nanostrutturati presenti in dispositivi elettronici e sistemi per applicazioni in fotonica. In questo contesto è stato possibile dimostrare delle specifiche proprietà ottiche delle nanoparticelle dovute a difetti di punto indotti da specifici trattamenti termici o dalla diffusione di molecole di ossigeno. Questi studi sono di particolare interesse per le applicazioni di nanoprobe ed hanno consentito di sottoporre una proposta di brevetto che ha ricevuto parere positivo.

B. Fenomeni transitori coerenti nella interazione radiazione-materia

L'attività di ricerca su fenomeni di risonanza magnetica transitori in centri di spin modello con particolare riguardo al decadimento delle nutazioni e dell'*echo di spin* da anni ricopre un notevole interesse per la comprensione dei meccanismi di interazione radiazione materia in sistemi a due livelli. Questo studio è stato condotto sfruttando la spettroscopia di risonanza magnetica in seconda armonica in uno spettrometro a microonde "non standard". Si è evidenziata così la dipendenza del fenomeno di decadimento delle nutazioni anche dalla concentrazione di spin. Questo risultato ha portato all'ipotesi che il decadimento origina dall'interazione dipolare in accordo con recenti modelli teorici. Il decadimento dell'*echo di spin* è un fenomeno particolarmente rilevante in sistemi di spin inomogenei in quanto consente di determinare le concentrazioni dei centri attraverso il meccanismo di diffusione istantanea. Questo meccanismo è stato investigato eccitando selettivamente un sistema inomogeneo all'interno della sua riga di risonanza ed è stata evidenziata la dipendenza della velocità di decadimento dell'*echo di spin* dalla posizione spettrale confermando le teorie esistenti sulla dinamica del decadimento dell'*echo*.

C. Autooscillazioni nelle risonanze magnetiche

Durante il lavoro di tesi di laurea è stato condotto uno studio sperimentale del fenomeno di instabilità, noto come autooscillazioni, dello stato stazionario nell'assorbimento di un sistema magnetico ordinato in cui vengono eccitate onde di

spin. Sono stati investigati campioni di differenti dimensioni ed aventi diversi valori della magnetizzazione di saturazione di un sistema prototipo, lo YIG (Yttrium-Iron-Garnet), al fine di comprendere gli effetti di questi parametri sulle autooscillazioni e nel tentativo di individuare comportamenti di dinamica caotica previsti per questi sistemi complessi. Lo studio è stato condotto sfruttando la spettroscopia di rivelazione di seconda armonica in condizioni di pompaggio parallelo.

AMBITI DI RICERCA

webpage: <http://fisicaechimica.unipa.it/agnello/>

Attività di ricerca:

- Proprietà spettroscopiche e strutturali della SiO₂ amorfa pura e drogata e dei suoi difetti di punto.
- Sistemi nanostrutturati.
- Regimi transitori coerenti della risonanza magnetica in sistemi modello di spin elettronico.
- Instabilità delle onde di spin in sistemi magnetici ordinati.

Aree di competenza:

- Fisica dei solidi amorfi.
- Sistemi nanostrutturati.
- Danni da radiazione nei solidi.
- Interazione radiazione-materia.
- Instabilità in sistemi complessi.
- Metodologie spettroscopiche (assorbimento ottico, fotoluminescenza, Raman, Risonanza magnetica, microonde).
- Metodologie criogeniche.
- Metodologie termiche.