

Curriculum vitae et studiorum del dott. Vincenzo Berardi

- **Dati generali:**

Nome: Vincenzo Berardi.

nato a: Bari.

il: 3 dicembre 1961.

Attuale posizione: Professore associato, Politecnico di Bari,
I Facoltà di Ingegneria.

- **Studi:**

1980 Maturità Scientifica (Liceo Scientifico G. Salvemini Bari);

1986: 10 aprile. Laurea in Fisica (110/100 e lode) presso l'Università di Bari, tesi su *Fotoconducibilità in materiali semiconduttori*, relatori proff. R. Murri e V. Augelli;

1989: Dottore di Ricerca in Fisica presso l'Università FEDERICO II of Napoli, tesi su *Studio Sperimentale dei processi MPI-ATI e di ionizzazione multipla*, relatore prof. Salvatore Solimeno.

- **Posizioni lavorative ricoperte:**

2-11-1989 – 1-05-1991: Ricercatore CNR presso l'*Istituto di Metodologie Avanzate di Analisi Ambientale*, Area della Ricerca di Potenza

2-05-1991 – 30-09-1998: Ricercatore universitario (B01A), Università di Napoli (FEDERICO II), Facoltà di Scienze M.F.N.;

1-10-1998 – 31-10-2002: Ricercatore universitario (FIS/01), Università di Bari, Facoltà di Scienze M.F.N.;

dal 1 Novembre 2002 – : Professore associato (FIS/01), Politecnico di Bari, I Facoltà di Ingegneria;

- **Affiliazioni e attività organizzativa:**

dal 1990 al 2005: *INFN-Istituto Nazionale per la Fisica della Materia*, Unità di Napoli e dal 1998 unità di Bari

dal 1995 al 1998: *INO-Istituto nazionale di Ottica*, Unità di Napoli.

dal 2006 al 2007: *CNR - INFN-Istituto Nazionale per la Fisica della Materia, Laboratorio LIT³ - Bari.*

dal 2005 al 2008: *CNISM-Consortio Nazionale per le Scienze Fisiche della Materia*, coordinatore dell'Unità di ricerca del Politecnico di Bari.

dal 2004 a tutt'oggi: *INFN-Istituto Nazionale di Fisica Nucleare*, Sezione di Bari, collaborazione scientifica.

dal 2010 a tutt'oggi: *Componente della commissione scientifica ILO2 - Ufficio ILO del Politecnico di Bari.*

- **Permanenze all'estero:**

1998: dicembre, Clarendon Laboratory, Dipartimento di Fisica, Università di Oxford, coordinatore prof. J. Rayn.

1999: 5 agosto – 27 ottobre, University of Maryland, Baltimore County (UMBC), Dipartimento di Fisica, coordinatore prof. Y. Shih.

2000: 1 agosto – 31 ottobre, University of Maryland, Baltimore County (UMBC), Dipartimento di Fisica, coordinatore prof. Y. Shih.

2001: 1 agosto – 30 Settembre, University of Maryland, Baltimore County (UMBC), Dipartimento di Fisica, coordinatore prof. Y. Shih.

2002: 15 aprile – 30 giugno, University of Maryland, Baltimore County (UMBC), Dipartimento di Fisica, coordinatore prof. Y. Shih.

2003: 15 Gennaio – 28 Febbraio, University of Maryland, Baltimore County (UMBC), Dipartimento di Fisica, coordinatore prof. Y. Shih.

2003: 10 ottobre – 17 ottobre, University of Maryland, Baltimore County (UMBC), Dipartimento di Fisica, coordinatore prof. Y. Shih.

2003: 18 ottobre – 14 Novembre, Oak Ridge National Laboratories, Oak Ridge (TN), Center for Engineering Science Advanced Research - Computer Science and Mathematic Division, coordinatore, Dr. J. Bahren.

2004: 04 Agosto – 29 Agosto, University of Maryland, Baltimore County (UMBC), Dipartimento di Fisica, coordinatore prof. Y. Shih.

2006: 15 Ottobre – 15 Dicembre, University of Roma "La Sapienza" – Quantum Optics Group, Prof. F. De Martini and P. Mataloni.

Attività Scientifica

1985-1987: *Fotoconducibilità in semiconduttori amorfi, Analisi dell'influenza della densità degli stati localizzati nella Gap del a-Si sui processi fotoconduttivi.*

Il problema della determinazione della densità degli stati localizzati presenti nella gap del a-Si è uno dei problemi principali dello studio di tale materiale, ciò perché si è in presenza di un quasi-continuo di livelli nella gap e la assenza di una struttura reticolare ordinata induce la scomparsa di alcune regole di selezione ottica aumentando la probabilità di assorbimento e rendendo tale materiale molto interessante per le applicazioni fotovoltaiche. Risulta allora importante determinare la densità degli stati inter-gap proprio a partire da misure di fotoconducibilità, essendo queste le misure più semplici ed al tempo stesso le più importanti da condurre su campioni di cui si voglia investigare la loro attitudine alla conversione fotovoltaica ad efficienze elevate. L'attività svolta ha condotto alla elaborazione di un modello che, a partire dalle ipotesi di Taylor sulla conducibilità in a-Si e di Cohen-Fritsche-Ovshinsky sulla forma funzionale della densità degli stati (DOS) localizzati presente nella gap del a-Si, generalizza tale forma funzionale sommando alle due code di banda (band-tail) due distribuzioni gaussiane di stati, e che si può risalire alla forma della DOS a partire dalle misure di fotoconducibilità. Inoltre, si è estesa l'analisi sulla forma funzionale della densità degli stati (DOS) allo studio dell'effetto di campo (FE) nei semiconduttori amorfi ed al suo possibile utilizzo per la caratterizzazione del a-Si.

Publicazioni:

- 1) V. Augelli, V. Berardi, R. Murri, L. Schiavulli, M. Leo, R. A. Leo and G. Soliani, *Analytical determination of the Density-of-Gap-States distribution in amorphous semiconductors.*, Phys.Rev. B **35**, 614 (1987);
- 2) V. Augelli, V. Berardi, R. Murri and L. Schiavulli, *Evaluation of Density of States distribution in amorphous silicon films by photoconductivity measurements*, J.non-Cryst.Solids **30**, 123 (1987);
- 3) V. Augelli, V. Berardi, R. Murri and L. Schiavulli, *Photoconductivity measurements as a tool for the Evaluation of the Density of States distribution in amorphous silicon*, Physica Scr. **38**, 188 (1988);

1987-1990: *Fisica Atomica sperimentale. Attività di ricerca svolta nel quadro del Dottorato di Ricerca.*

Sono stati studiati i processi di ionizzazione a molti fotoni (MPI), con sorgenti laser pulsate, con particolare attenzione ai fenomeni di ionizzazione sopra soglia (ATI). In particolare, è stato messo a punto un sistema laser Nd:YAG pulsato, mode-locked, la cui uscita è un treno di 8-9 impulsi della durata di 30ps separati da circa 7ns, uno di essi, il più energetico, viene selezionato e quindi amplificato per raggiungere una energia di 40mJ, effettuando, attraverso l'utilizzo di una metodologia specificatamente sviluppata nel corso dell'attività di tesi, una completa caratterizzazione della sorgente soffermandosi sia sui fenomeni legati

alla stabilità della durata dell'impulso che a quelli legati alla lunghezza di coerenza. In questo quadro, dopo aver progettato l'intero esperimento realizzando anche una camera di scattering munita di due spettrometri a tempo di volo in modo da registrare contemporaneamente sia il segnale ionico che quello elettronico, le misure condotte hanno permesso di verificare la teoria di Geltmann relativa alla ionizzazione multipla in campi laser intensi.

Pubblicazioni:

- 4) R. Bruzzese, V. Berardi, F. Cappiello, S. Solimeno, N. Spinelli, A. Cutolo and L. Zeni, *Experimental investigation of macropulse fluctuations in a picosecond neodymium-doped yttrium aluminium garnet laser*, J.Phys.D: Appl.Phys. **21**, 1710 (1988);
- 5) A. Cutolo, L. Zeni, V. Berardi, R. Bruzzese, S. Solimeno and N. Spinelli, *Measurement of pulse lengthening with pulse energy increase in single picosecond Nd:Yag laser pulses*, J.Appl.Phys. **65**, 2187 (1989);
- 6) A. Cutolo, L. Zeni, V. Berardi, R. Bruzzese, S. Solimeno and N. Spinelli, *Mode size and time duration fluctuations in a picosecond Nd:Yag Laser*, Opt. Lett. **14**, 494 (1989);
- 7) V. Berardi, R. Bruzzese, F. Esposito, S. Solimeno, N. Spinelli and S. Bakhramov, *Electron Theory of Multiple Ionisation of Xenon by Intense Laser Pulse*, Il Nuovo Cimento **13D**, 423 (1991);

1991-1997: *Fisica Atomica sperimentale. Studio della ionizzazione di atomi e molecole per impatto elettronico, degli effetti di plasma in esperimenti di fisica atomica. Sviluppo di tecniche di spettrometria di Massa a tempo di volo.*

Esperimenti di ionizzazione di H₂, D₂, e CO₂ con fasci di elettroni.

Nel quadro di questa attività ho collaborato alla misura della distribuzione di energia cinetica di H⁺ e D⁺, identificando, nell'intervallo di energia investigato, il contributo degli stati autoionizzanti nel processo di ionizzazione dissociativa, nonché la produzione dei complessi di collisione H₃ e D₃ a lunga vita media. Ho inoltre realizzato una misura di vita media di tali complessi basata sull'analisi della forma degli spettri di massa ottenuti con la tecnica della spettrometria a tempo di volo. Nello studio della ionizzazione per impatto elettronico della molecola di CO₂ ho collaborato alla misura della distribuzione di energia cinetica dei frammenti. In tal modo è stato possibile valutare il contributo dei processi indiretti alla autoionizzazione del CO₂, misurando la soglia per la produzione del C²⁺, e valutando anche i possibili canali di produzione.

Studio dei fenomeni collettivi di carica spaziale in esperimenti di fisica atomica su bersagli gassosi.

Nel quadro di tale linea di ricerca ho approfondito lo studio di alcuni effetti secondari che si verificano in sistemi gassosi con particolare attenzione ai fasci atomici procedendo alla caratterizzazione dell'intrappolamento della radiazione di risonanza a $\lambda=53.7$ nm ($3^1P \rightarrow 1^1S$) in un fascio di atomi di elio eccitato trasversalmente per mezzo di un fascio di elettroni. In seguito a tale processo un fotone di risonanza, emesso da un atomo per diseccitazione radiativa, viene continuamente riassorbito e riemesso all'interno del mezzo gassoso, a causa della

grande quantità di atomi nello stato fondamentale presenti nel mezzo. I risultati conseguiti mostrano che anche nei fasci atomici, nonostante questi siano di dimensioni ridotte, l'intrappolamento della radiazione di risonanza può essere rilevante negli esperimenti di spettroscopia ottica.

Finanziamenti ricevuti:

- **1996.** CNR Progetto coordinato *Studio delle correlazioni elettroniche con spettroscopie di coincidenza.*, coordinatore nazionale prof. G. Stefani (Univ. ROMA III).

Pubblicazioni:

- 8) F. Esposito, N. Spinelli, R. Velotta and V. Berardi, *Dead Time Corrections in Time of Flight Spectrometry*, Rev.Sci.Instrum. **62**, 2822 (1991);
- 9) V. Berardi, N. Spinelli, R. Velotta, M. Armenante and A. Zecca, *Experimental analysis of H₃ and D₃ molecules autoionization*, Phys. Rev. A **47**, 986 (1993);
- 10) F. Giammanco, M. Armenante, V. Berardi, N. Spinelli, R. Velotta, *Continuous electron beam focusing induced by collective plasma interactions in D₂ and H₂*, Phys. Rev. E **47**, 1960 (1993);
- 11) G. Arena, V. Berardi, N. Spinelli, R. Velotta, M. Armenante, *Electron impact ionisation of H₂ (D₂) molecules: kinetic energy distributions of H⁺ (D⁺)*, Int. J. Mass Spectrom. Ion Phys. **127**, 57 (1993);
- 12) V. Berardi, N. Spinelli, T. M. Di Palma, R. Velotta, M. Armenante, F. Giammanco, *Neutral long lived collision complex production in e--impact ionisation of H₂ and D₂ molecules: influence of collective effects*, Anales de Fisica **90**, 267 (1994);
- 13) V. Berardi, N. Spinelli, R. Velotta, M. Armenante, F. Giammanco, *Space-charge effects in electron impact experiments*, Anales de Fisica **90**, 262 (1994);
- 14) R. Velotta, P. Di Girolamo, V. Berardi, N. Spinelli, M. Armenante, *Kinetic Energy Distributions of charged fragments from CO₂ dissociative ionisation*, J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys. **27**, 2051 (1994);
- 15) F. Giammanco, V. Berardi, N. Spinelli, R. Velotta, *Electron beam focussing by collective effects*, in **Plasma Collective Effects in Atomic Physics**, ed. by F. Giammanco and N. Spinelli, pp.108-126 (Edizioni ETS, Pisa, 1996).
- 16) A. Amodeo, V. Berardi, R. Capobianco, G. Pica and N. Spinelli, *VUV resonance radiation trapping in an effusive He beam*, J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys. **30**, 483 (1997);

1995-1998: *Fisica dell'Atmosfera. Sviluppo ed applicazione di sistemi Lidar per il Remote Sensing Ottico dell'Atmosfera.*

Nell'ambito della Fisica dell'Atmosfera ho partecipato, occupandomi della progettazione del sistema di acquisizione e della sorgente laser, alla realizzazione di due sistemi Lidar a retrodiffusione Raman; il primo progettato e realizzato durante il periodo di attività come ricercatore a tempo determinato presso il CNR (Istituto di Metodologie Avanzate di Analisi Ambientale, Area della Ricerca di Potenza), il secondo presso il Dipartimento di Scienze Fisiche dell'Università di Napoli. La successiva attività di ricerca ha riguardato lo studio dei parametri che

caratterizzano la composizione chimico fisica dell'atmosfera mediante l'applicazione di metodi di remote sensing ottico. Ho eseguito diverse campagne di misura riguardanti: i) l'evoluzione del carico aerosolico stratosferico dovuto all'eruzione del vulcano Piñatubo (Filippine); ii) la misura della concentrazione di vapor d'acqua e iii) la misura di profili di trasparenza. Nel settembre 1994 ho partecipato alla campagna di misure Lidar correlate con la NASA nell'ambito dell'esperimento LITE (Lidar In space Technology Experiment).

Pubblificazioni:

- 17) V. Cuomo, P. Di Girolamo, R. V. Gagliardi, G. Pappalardo, N. Spinelli, R. Velotta, A. Boselli, V. Berardi, B. Bartoli, *Lidar measurements of atmospheric transmissivity*, Il Nuovo Cimento **18C**, 209 (1995);
- 18) P. Di Girolamo, R. V. Gagliardi, G. Pappalardo, R. Velotta, V. Berardi, N. Spinelli, *Two wavelength lidar analysis of stratospheric aerosol size distribution*, J. Aerosol Sci. **26**, 989 (1995).
- 19) P. Di Girolamo, G. Pappalardo, N. Spinelli, V. Berardi, R. Velotta, *Lidar observations of the stratospheric aerosol layer over Southern Italy in the period 1991-1995*, J. Geophys Res. **101**, 18765 (1996);
- 20) G. Arena, V. Berardi, P. Di Girolamo, R. Gagliardi, N. Spinelli *Air humidity measurements by Raman lidar: preliminary results* in **Selected Papers on Laser Beam Diagnostics** Robert N. Hindy and Jeffrey H. Hunt, Editors, SPIE Milestone Series vol.126, 249 (1996);
- 21) V. Cuomo, P. Di Girolamo, F. Esposito, G. Pappalardo, C. Serio, N. Spinelli, M. Armenante, B. Bartoli, V. Berardi, R. Bruzzese, C. Bellecci, G. E. Caputi, F. De Donato, P. Gaudio, M. Valentini, H. Melfi, M. P. McCormick, *The LITE Correlative Measurements Campaign in Southern Italy: Preliminary Results*, Appl. Phys. B **64**, 553 (1997);
- 22) G. Pappalardo, P. Ambrico, A. Amodeo, V. Berardi, A. Boselli, R. Capobianco, P. Di Girolamo, N. Spinelli, R. Velotta, *Multiparametric tunable Lidar system based on IR OPO laser sources*, Proc. SPIE **3104**, 158-166 (1997);
- 23) G. Pappalardo, V. Cuomo, N. Spinelli, P. Di Girolamo, V. Berardi, R. Bruzzese, *Southern Italy correlative Lidar measurements for L.I.T.E.*, in **Advances in Atmospheric Remote Sensing with Lidar**, A. Ansmann, R. Neuber, P. Rairoux and U. Wandinger Editors, p.173, (Springer-Verlag, Berlin 1997);
- 24) P.F. Ambrico, A. Amodeo, S. Amoroso, M. Armenante, V. Berardi, A. Boselli, R. Bruzzese, R. Capobianco, P. Di Girolamo, L. Fiorani, G. Pappalardo, N. Spinelli, R. Velotta, *Multiparametric Lidar system spanning from UV to mid IR*, **Laser und Optoelektronik** **29(5)**, 62 (1997); (INVITED PAPER)
- 25) P.F. Ambrico, A. Amodeo, S. Amoroso, M. Armenante, V. Berardi, A. Boselli, R. Bruzzese, R. Capobianco, P. Di Girolamo, L. Fiorani, G. Pappalardo, N. Spinelli, R. Velotta, *"Multiparametric lidar system spanning from UV to mid IR"*, in **Laser Radar Technology and Applications III**, Proc. SPIE **3380**, 12 (1998);
- 26) P. F. Ambrico, A. Amodeo, S. Amoroso, M. Armenante, V. Berardi, A. Boselli, R. Bruzzese, R. Capobianco, G. Pappalardo, N. Spinelli, R. Velotta, X. Wang, *Tunable lidar system based on IR OPA laser source*, in **Optical Remote Sensing for Industry and Environmental Monitoring**, Proc SPIE Vol. **3504**, 111 (1998);

- 27) V. Cuomo, P. Di Girolamo, G. Pappalardo, N. Spinelli, M. Armenante, V. Berardi, M. P. McCormick, *The LITE Correlative Measurements Campaign in Potenza, Southern Italy*: J. geophys. Res. **103**, 11455 (1998);

1992-1999: *Studio dell'Interazione Laser-Superficie con tecniche di spettrometria di massa a tempo di volo (TOFMS).*

Nel quadro di questa attività ho studiato i processi di ablazione laser di materiali metallici e superconduttori con tecniche di spettroscopia ottica e spettroscopia di massa per la diagnostica dei plasmi prodotti nell'interazione laser-solido. Ciò è stato fatto progettando uno spettrometro di massa a tempo di volo specificatamente pensato per l'analisi dei prodotti carichi negli esperimenti di interazione laser-superficie, impiegando questo apparato per lo studio del plasma prodotto nell'ablazione di superconduttori ad alta temperatura di transizione, materiali piezoelettrici, fullereni e metalli. Ho inoltre sviluppato una tecnica di analisi degli spettri a tempo di volo basata sullo studio della autocorrelazione negli spettri di TOF (mappe di covarianza) attraverso la quale è stato possibile evidenziare, nel caso dell'YBCO, che, nella prima fase dell'espansione, la composizione del plume è caratterizzata dalla presenza di ioni monoatomici e ossidi semplici, i quali, nella successiva espansione, danno luogo alla formazione di grossi aggregati (cluster di ossidi), sebbene più leggeri di $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$. La tecnica di analisi è stata quindi applicata anche al processo di ablazione laser del PZT dimostrato che il processo di ossidazione delle specie ablate ha luogo a distanze molto vicine al plume. A partire dal 2003 è incominciata una collaborazione volta ad estendere lo studio dell'interazione laser superficie ai plasmi prodotti nei processi di saldatura laser.

Finanziamenti ricevuti:

- **1993.** CNR: Progetto Strategico *Fotodeposizione laser di nuovi materiali*, coordinatore nazionale prof. E. Arimondo (Univ. Pisa).
- **1997.** INFM: Progetto del Network Applicativo *Sviluppo di uno spettrometro di massa a tempo di volo a doppia riflessione elettrostatica*.

Pubblicazioni

- 28) M. Allegrini, E. Arimondo, C. Callegari, F. Fuso, A. Iembo, G. Masciarelli, V. Berardi, N. Spinelli, S. Rossini, R. Danieli, *Laser ablation and deposition of graphite, lanthanum and lanthanum doped fullerene*, in **FULLERENES: STATUS AND PERSPECTIVES**, edited by G. Taliani, G. Ruani and R. Zamboni, pag.31-37 (World Scientific, Singapore, 1992);
- 29) V. Berardi, N. Spinelli, R. Velotta, M. Allegrini, E. Arimondo, F. Fuso, *In situ ion diagnostics in laser deposition of YBCO*, in **Laser Deposition of Advanced Materials**, edited by M. Allegrini, A. Giardini Guidoni, A. Morone, pag. 38-46 (Edizioni ETS, Pisa, 1992);

- 30) F. Fuso, F. Lazzeri, F. Callegari, M. Allegrini, E. Arimondo, V. Berardi, and N. Spinelli, *Time of Flight mass spectroscopy investigation in laser ablation of pure and doped fullerenes*, in **Laser Deposition of Advanced Materials**, edited by M. Allegrini, A. Giardini Guidoni, A. Morone, pag. 127-131 (Edizioni ETS, Pisa, 1992);
- 31) A. Iembo, F. Fuso, M. Allegrini, E. Arimondo, V. Berardi, N. Spinelli, F. Leccabue, B. E. Watts, G. Franco, G. Chiorboli, *In-situ diagnostics of the laser ablation deposition of ferroelectric lead zirconate titanate on Si substrates*, Appl. Phys. Lett. **63**, 1194 (1993);
- 32) V. Berardi, N. Spinelli, R. Velotta, M. Armenante, F. Fuso, M. Allegrini, E. Arimondo, *Correlation analysis of laser ablated ions from YBCO*, Phys. Lett. A **179**, 116 (1993);
- 33) V. Berardi, S. Amoruso, N. Spinelli, M. Armenante, R. Velotta, F. Fuso, M. Allegrini, E. Arimondo, *Diagnostics of $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ laser plume by Time of Flight Mass Spectrometry*, J. Appl. Phys. **76**, 8077 (1994);
- 34) S. Amoruso, V. Berardi, N. Spinelli, M. Armenante, R. Velotta, F. Fuso, M. Allegrini, E. Arimondo, *Time of Flight Mass Spectrometry and Covariance Mapping Technique investigation of charged specie evolution in $Pb(Ti_{0.48}Zr_{0.52})O_3$ laser ablation*, Appl. Surf. Science **86**, 35 (1995);
- 35) V. Berardi, S. Amoruso, N. Spinelli, M. Armenante, R. Velotta, F. Fuso, M. Allegrini, E. Arimondo, *Covariance mapping of charged species evolution in $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ laser ablation*, Int. J. Mass Spectrom. Ion Proc. **144**, 1 (1995);
- 36) S. Amoruso, V. Berardi, A. Dente, N. Spinelli, M. Armenante, R. Velotta, F. Fuso, M. Allegrini, E. Arimondo, *Laser ablation of $Pb(Ti_{0.48}Zr_{0.52})O_3$ target: characterization and evolution of charged species*. J. Appl. Phys. **78**, 494 (1995);
- 37) S. Amoruso, V. Berardi, R. Bruzzese, R. Capobianco, R. Velotta, M. Armenante, *High fluence laser ablation of Aluminum targets: time-of-flight mass analysis of plasma produced at wavelengths 532nm and 355nm*, Appl Phys. A **62**, 533 (1996).
- 38) S. Amoruso, V. Berardi, R. Bruzzese, *Time of flight mass spectrometry analysis of laser produced plasmas*, in **Plasma Collective Effects in Atomic Physics**, ed. by F. Giammanco and N. Spinelli, pp.244-272 (Edizioni ETS, Pisa, 1996).
- 39) S. Amoruso, V. Berardi, R. Bruzzese, N. Spinelli, R. Velotta, M. Armenante, *Laser produced plasmas in high fluence ablation of metallic surfaces probed by time of flight mass spectrometry*, Appl. Surf. Science **96-98**, 175 (1996).
- 40) S. Amoruso, M. Armenante, V. Berardi, R. Bruzzese, G. Pica, R. Velotta, *Charged species analysis as a diagnostic tool for laser produced plasma characterization*, Appl. Surf. Sci. **106**, 507 (1996);
- 41) M. Allegrini, E. Arimondo, C. Callegari, F. Fuso, A. Iembo, G. Masciarelli, V. Berardi, N. Spinelli, S. Rossini, R. Danieli *Laser ablation and deposition of graphite, lanthanum and lanthanum-doped fullerene* in **Selected Papers on Laser Beam Diagnostics** Robert N. Hindy Jeffrey H. Hunt, Editors, SPIE Milestone Series vol.126, p.93 (1996);
- 42) S. Amoruso, V. Berardi, R. Bruzzese, *Time-of-Flight distribution analysis of laser ablation plasmas of aluminum targets*, Proc. SPIE **3093**, 213 (1997);
- 43) S. Amoruso, M. Armenante, V. Berardi, R. Bruzzese, N. Spinelli, *Absorption and saturation mechanisms in Aluminum laser ablated plasmas*, Appl. Phys. A **65**, 265 (1997);
- 44) S. Amoruso, V. Berardi, R. Bruzzese, N. Spinelli, X. Wang, *Kinetic energy distribution of ions in the laser ablation of copper targets*, Appl. Surf. Science **127-129**, 953 (1998).

- 45) S. Amoruso, M. Armenante, V. Berardi, R. Bruzzese, R. Velotta, X. Wang, *High fluence visible and ultraviolet laser ablation of metallic targets*, Appl. Surf. Science **127-129**, 1017 (1998).
- 46) S. Amoruso, V. Berardi, R. Bruzzese, R. Velotta, N. Spinelli, X. Wang, *XeF excimer laser ablation of metallic targets probed by energy-selective time-of-flight mass spectrometry*, Appl. Surf. Science **138-139**, 1 (1999).

1999-2006: *Ottica Quantistica. Interferometria con Specchi a coniugazione di fase. Esperimenti con sorgenti di radiazione altamente correlate (entangled).*

Nell'ambito dell'Ottica Quantistica ho incominciato, facendo seguito al mio trasferimento presso l'Univ. Di Bari, ad occuparmi del problema della funzione di correlazione utilizzata nell'analisi di esperimenti di tipo EPR (Einstein-Podolski-Rosen) per i test volti a determinare il carattere (eventualmente) non locale della meccanica quantistica. In questo quadro ha avviato una collaborazione con il gruppo di Ottica Quantistica dell'Università di Baltimora coordinato dal Prof. Shih conducendo esperimenti di interferenza con l'utilizzo di luce ottenuta attraverso il processo della Parametric Down Conversion.

Pubblicazioni

- 47) V Berardi, A Garuccio and V L Lepore, *Correlation functions in EPR-type experiments: the low-detection-efficiency loophole*, J. Opt. B: Quantum Semiclass. Opt. **2**, 476 (2000);
- 48) Yoon-Ho Kim, Vincenzo Berardi, Maria V. Chekhova, Augusto Garuccio and Yanhua Shih, *Temporal indistinguishability and quantum interference*, Phys. Rev. **A62**, 043820 (2000);
- 49) Yoon-Ho Kim, Vincenzo Berardi, Maria V. Chekhova and Yanhua Shih, *Anticorrelation effect in femtosecond-pulse pumped type-II spontaneous parametric down-conversion*, Phys. Rev. **A64**, 011801(R) (2001).
- 50) V. Berardi, *As time goes by...*, in **La natura del tempo. Propagazioni superluminali, paradosso dei gemelli, teletrasporto** (Edizioni Dedalo, Bari, 2002).
- 51) A. Garuccio and V. Berardi, *On the validity of Clauser-Horne factorizability*, Found. Of Physics **33**, 637 (2003).
- 52) M. V. Chekhova and O. A. Ivanova, V. Berardi and A. Garuccio, *Spectral properties of three-photon entangled states generated via three-photon parametric down-conversion in a $\chi(3)$ medium*, Phys. Rev. A **72**, 023818 (2005).
- 53) G. Scarcelli, V. Berardi, and Y. Shih, *Thermal Light two photon imaging: magic mirrors*, Proc. SPIE Int. Soc. Opt. Eng. **5893**, 58930C (2005)
- 54) G. Scarcelli, V. Berardi and Y. Shih, *Phase-conjugate Mirror via Thermal Light Two-Photon Imaging*, Applied Physics Letter **88**, 061106 (2006);
- 55) G. Scarcelli, V. Berardi and Y. Shih, *Can Two-Photon correlation of chaotic light be considered as correlation of intensity fluctuations?*, Physical Review Letters **96**, 063602 (2006).
- 56) Giuseppe Vallone, Enrico Pomarico, Paolo Mataloni, Francesco de Martini, Vincenzo Berardi, *Realization and Characterization of a Two-Photon Four-Qubit Linear Cluster State*, Physical Review Letters **98**, 180502 (2007).
- 57) G. Scarcelli, V. Berardi and Y. Shih, *Quantum interference approach to two-photon correlation phenomena of chaotic light*, J. Mod. Optics **53**, 2279 (2007);
- 58) G. Scarcelli, V. Berardi and Y. Shih, *Scarcelli, Berardi, and Shih Reply.*, Physical Review Letters **98**, 39302 (2007).

2004–2009: *Studio dell'Interazione Laser-Superficie nei processi di saldatura laser.*

Nel quadro di questa attività ho studiato le caratteristiche spettroscopiche del plasma prodotto nel processo di ablazione laser di leghe di alluminio. In particolare si è applicata la tecnica dell'analisi di covarianza sugli spettri di emissione del plasma prodotto nella interazione laser-superficie metallica. Abbiamo in questo modo evidenziato la presenza di una stretta correlazione fra l'emissione ottica proveniente dagli elementi leganti e la qualità del giunto saldato, nonché l'influenza del gas di schermaggio sull'intero processo di saldatura.

Publicazioni

- 59) T Sibillano, A Ancona, V Berardi, P M Lugarà, *Correlation analysis in laser welding plasma*, Optics Communication **251**, 139 (2005);
- 60) Teresa Sibillano, Antonio Ancona, Vincenzo Berardi, Emanuela Schingaro, Giuseppe Basile, Pietro Mario Lugarà, *A study of the shielding gas influence on the laser beam welding of AA5083 aluminium alloys by in-process spectroscopic investigation*, Optics and Laser in Engineering **44**, 1039 (2006);
- 61) Teresa Sibillano, Antonio Ancona, Vincenzo Berardi, Emanuela Schingaro, Paola Parente, Pietro Mario Lugarà, *Correlation spectroscopy as a tool for detecting losses of ligand elements in laser welding of Aluminium Alloys*, Optics and Laser in Engineering **44**, 1324 (2006);
- 62) T. Sibillano, A. Ancona, V. Berardi, E. Schingaro, G. Basile and P.M. Lugarà, *Optical detection of conduction/keyhole mode transition in laser welding*, Journal of Materials Processing Tech. **191**, 364 (2007);
- 63) T Sibillano, A Ancona, V Berardi, P M Lugarà, *Real-time monitoring of laser welding by correlation analysis: The case of AA5083*, Optics and Laser in Engineering **45**, 1005 (2007);
- 64) T Sibillano, A Ancona, V Berardi, P M Lugarà, *A Real-Time Spectroscopic Sensor for Monitoring Laser Welding Processes*, Sensors **9**, 3376 (2009).

Brevetti:

- **2008.** A. ANCONA, BERARDI V., P. M. LUGARA', T. SIBILLANO. *A method for instantly evaluating the quality of a weld. European Patent n.1987910A1. T.E.R.N.I. Research Ionizing Radiation S.p.A.*

2004-oggi : *Fisica Subnucleare: Esperimento TOTEM.*

Dalla fine del 2003 ho cominciato una collaborazione con il gruppo INFN coordinato dalla Dott. M.G.Catanesi su problematiche relative al sistema DAQ e alla logica di trigger dell'esperimento TOTEM, proposto nel 1997, approvato nel 1999 e la cui presa dati è attualmente in corso. TOTEM misurerà la sezione d'urto assoluta con una precisione di 1 mb e studierà lo scattering elastico e la produzione diffrattiva ad LHC. Il gruppo di Bari è responsabile del DAQ e della logica di trigger e conseguentemente abbiamo progettato e realizzato nei dettagli il sistema di acquisizione dell'esperimento in modo da prevedere tutte le funzionalità richieste. Particolare attenzione è stata posta all'integrazione del DAQ di TOTEM con quello di CMS (con cui condividiamo l'area sperimentale) in vista di

programmi di presa dati comuni. Nel quadro dell'attività di sviluppo del DAQ sono stato personalmente responsabile della realizzazione del cluster online. Sono stato relatore di tre tesi di laurea specialistica sulle tematiche dello sviluppo del firmware dell'elettronica, dell'implementazione del sistema FEC/VME e nello sviluppo del DAQ standalone. L'esperimento è attualmente ancora in fase di commissioning. Durante il 2010 abbiamo però iniziato l'analisi dei primi dati provenienti dal telescopio a GEM (T2), che è stata l'argomento di una tesi di laurea specialistica di cui sono stato relatore. Nei prossimi anni è prevista la sostituzione del Telescopio T1 (attualmente equipaggiato con rivelatori CSC) con piani che utilizzano grabdi GEM; siamo impegnati come gruppo e io personalmente nello studio dell'upgrade di tale rivelatore. Nel corso del 2010 ho presentato l'esperimento TOTEM alla VCI (Vienna Conference on Instrumentation).

Pubblicazioni

- 65) The TOTEM Collaboration, *TOTEM Technical Design Report*, CERN, ISBN: 92-9083-219-3;
- 66) The TOTEM Collaboration, *Planar Edgeless Silicon Detectors for the TOTEM Experiment*, *IEEE Transactions on Nuclear Science* **52**, 1899-1902 (2005);
- 67) The TOTEM Collaboration, *Final size planar edgeless silicon detectors for the TOTEM experiment*, *Nucl. Instrum. and Methods* **A563**, 41 (2006);
- 68) Albrow, M. and others, *Prospects for diffractive and forward physics at the LHC*, CERN-LHCC-2006-039, (2007);
- 69) The TOTEM Collaboration, *The TOTEM Experiment at the CERN Large Hadron Collider*, *Journal of Instrumentation* **08**, S08007 (2008);
- 70) The TOTEM Collaboration, *The TOTEM Experiment at the CERN Large Hadron Collider*, *Nucl. Instrum. and Methods* **A617**, 62 (2010);

2008 - oggi: Fisica Astroparticellare: Esperimento T2K.

Nel quadro dell'esperimento T2K il cui scopo è la misura dei parametri di oscillazione di neutrino ho partecipato insieme al gruppo di Bari al design e alla realizzazione delle TPC, le prime che prevedono un readout realizzato con Micromegas, attualmente in presa dati a Tokai-Mura (laboratorio JPARC). Dei moduli Micromegas ho anche seguito la caratterizzazione e la loro calibrazione. Ho anche seguito personalmente la realizzazione e l'installazione, sempre a JPARC, del sistema di distribuzione del GAS della TPC. Ho partecipato alla caratterizzazione e alla calibrazione dei moduli di Micromegas che costituiscono il sistema di readout delle 3 TPC. Attualmente seguo la presa dati e mi occupo, all'interno del gruppo di Bari, dell'analisi con raggi cosmici utilizzando il rivelatore vicino. Scopo di quest'analisi è la valutazione degli errori sistematici nella misura di eventi CC ν_{μ} nel rivelatore vicino. La pubblicazione dei primi risultati è prevista nella primavera 2011.

Pubblicazioni

- 71) N. Abgrall et al., *Time Projection Chambers for the T2K Near Detector*, arXiv:1012.0865v1, submitted to NIM A.

2009-oggi: Sviluppo di nuovi rivelatori per la Fisica delle Alte Energie, collaborazione RD51

Dal 2008, ho cominciato ad applicare le conoscenze acquisite nell'ambito dell'interazione laser superficie allo sviluppo dei rivelatori a micro-pattern (MPGD) partecipando all'attività della collaborazione RD51. In questo ambito mi sto occupando della realizzazione di rivelatori GEM utilizzando la tecnica della microlavorazione laser. I primi test hanno dato risultati confortanti e stiamo procedendo alla realizzazione di prototipi di dimensioni ridotte per i primi test. In parallelo stiamo studiando la possibilità di realizzare una mesh da utilizzare all'interno di un rivelatore Micromegas realizzata in modo tale da presentare fori del diametro di 10-15 micron, spazati di 25 micron. Questa attività è condotta in collaborazione con l'Istituto di Fotonica del CNR – Unità di ricerca del Dipartimento di Fisica di Bari ed è oggetto di un PRIN il cui Coordinatore Nazionale è il Prof. Salvatore Nuzzo e a cui partecipo. Infine è stata installata una Micromegas nel laboratorio MPGD di Bari per lo studio e l'ottimizzazione delle miscele di gas. Durante il 2010 ho contribuito, come co-chairman locale, alla organizzazione del 6 Workshop della collaborazione RD51, che si è tenuto a Bari dal 7 al 10 ottobre.

Vincenzo Berlì