

Curriculum Vitae

INFORMAZIONI PERSONALI

Nome GAETANO
Cognome BONSIGNORE
E-mail gaetano.bonsignore@unipa.it

FORMAZIONE TITOLI

- **Laurea in Fisica**, conseguita il 17/07/2002 presso l'Università degli Studi di Palermo con la votazione di 106/110 discutendo la tesi dal titolo "*Risposta non lineare a microonde nel superconduttore MgB₂*";
- **Dottorato di Ricerca in Fisica**, conseguita il 28/03/2007 presso l'Università degli Studi di Palermo discutendo la tesi dal titolo "*Microwave Response of ceramic MgB₂ superconductor*";
- **Titolare di Assegno di Ricerca** dal 2007 al 2011 presso il dipartimento di Scienze Fisiche e Astronomiche dell'Università di Palermo, nell'ambito del programma di ricerca dal titolo "*Spettroscopia a microonde di superconduttori a bande multiple*"; Tutor: Prof. M. Li Vigni;
- **Master di II livello dal titolo "Ricercatore Esperto di Nanotecnologie per le Energie Sostenibili"**, conseguito il 22/09/2012 presso l'Università degli Studi di Palermo con la votazione di 110/110 e lode;
- **Titolare di Assegno di Ricerca** dal 2012 al 2014 presso il dipartimento di Fisica e Chimica dell'Università di Palermo, nell'ambito del progetto "*FAE - fotovoltaico ad Alta Efficienza (PO FESR 2007-2013 linea 4.1.1.1)*". Responsabile Scientifico: Prof. Marco Cannas;
- **Borsa di Studio per "Esperto di Sistemi Idroelettrici, Eolici e Fotovoltaici a Concentrazione"** dal 2014 al 2015 presso l'INAF – Osservatorio Astronomico di Palermo "Giuseppe S. Vaiana", nell'ambito del progetto finanziato dall'FSE Sicilia dal titolo "*Dalle tecnologie per l'astrofisica alla creazione di impresa per lo sviluppo del territorio*";
- **Attestato di Formazione** relativo al "*Corso sull'utilizzo delle sorgenti radioattive di bassa attività*", conseguito il 04/11/2014 presso l'INAF – Osservatorio Astronomico di Palermo "Giuseppe S. Vaiana";
- **Attestato di Formazione** relativo al "*Corso sulla specifica sui temi della salute e sicurezza sul lavoro per addetti alla ricerca in laboratorio e officina*", conseguito il 13/03/15 presso l'INAF – Osservatorio Astronomico di Palermo "Giuseppe S. Vaiana".

ATTIVITA' DIDATTICA

A.A. 2007/08

- **Corso di Recupero di Fisica** rivolto a tutti gli studenti dei Corsi di Laurea della Facoltà di Scienze MM.FF.NN dell'Università degli Studi di Palermo;

A.A. 2010/11

- **Corso di Recupero di Fisica II** rivolto agli studenti della Facoltà d'Ingegneria dell'Università degli Studi di Palermo;

A.A. 2011/12

- **Attività di Tutorato in Fisica** rivolto a studenti del Corso di Laurea in Architettura presso il Polo Universitario di Agrigento;

A.A. 2012/13

- **Corso di Recupero degli Obblighi Formativi Aggiuntivi (OFA) di Fisica** rivolto a studenti del Corso di Laurea in Architettura presso la Facoltà di Architettura dell'Università degli Studi di Palermo;
- **Corso di Recupero di Fisica II** rivolto agli studenti della Facoltà d'Ingegneria dell'Università degli Studi di Palermo;
- **Attività didattico-integrative e di supporto e assistenza alla Didattica**, rivolto agli studenti della Facoltà d'Ingegneria dell'Università degli Studi di Palermo;

A.A. 2013/14

- **Seminario dal titolo "III-V Multijunction Solar Cells"** nell'ambito delle attività didattiche dell'insegnamento di **Fisica degli Stati Condensati del Corso di Laurea Magistrale in Fisica**, dell'Università di Palermo (docente: Prof. R. Boscaino), svoltosi il 13 giugno 2014;
- 12 ore di attività di docenza (7 e 14 marzo 2014) nell'ambito del **Corso di Formazione Energetic Tecnologi Esperti nella Progettazione di Celle Solari di Terza Generazione e di Impianti di Conversione e Distribuzione dell'Energia**, OF1:Tecnologo esperto in materiali innovativi e tecnologie per la realizzazione di celle solari e la loro caratterizzazione – relativa alla seguente tematica: "Caratterizzazione di Celle Solari" TA.1.2.5, presso l'Istituto per la Microelettronica e Microsistemi del CNR di Catania;

A.A. 2014/15

- **Corso di Fisica I (S.S.D. FIS/03) (9 CFU)**, rivolto a studenti del Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale e Informatica, presso la sede di Palermo;
- **Seminari dal titolo "III-V Multijunction Solar Cells"** (Struttura e Principio di funzionamento, Utilizzazione nella Tecnologia del fotovoltaico a concentrazione), nell'ambito delle attività didattiche dell'insegnamento di **Fisica degli Stati Condensati del Corso di Laurea Magistrale in Fisica**, dell'Università di Palermo (docente: Prof. R. Boscaino), svolti il 14-15 maggio 2015;

A.A. 2015/16

- **Corso di Fisica I (S.S.D. FIS/03) (12 CFU)**, rivolto a studenti del Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale e Informatica, presso la sede di Palermo;
- **Due Seminari** riguardanti le celle multigiunzione e le applicazioni al fotovoltaico a concentrazione, nell'ambito delle attività didattiche dell'insegnamento di **Fisica degli Stati Condensati del Corso di Laurea Magistrale in Fisica**, dell'Università di Palermo (docente: Prof. S. Agnello).

INCARICHI / CONSULENZE

- Collaborazione dal 01/10/2015 al 31/10/2015 con **I-Labs s.r.l.**, sede in Palermo viale delle Scienze ed. 16 presso Arca, avente per oggetto: "*Caratterizzazione termoelettrica di sistemi solari fotovoltaici a concentrazione*".

PUBBLICAZIONE

2016

G. Bonsignore, A. Agliolo Gallitto, S. Agnello, M. Barbera, F. M. Gelardi, L. Sciortino, A. Collura, U. Lo Cicero, S. Milone, F. M. Montagnino, F. Paredes and M. Cannas, "*CHP efficiency of a 2000 x CPV system with reflective optics*", AIP Conf. Proc. **1679**, 050004 (2016); <http://dx.doi.org/10.1063/1.4931525>.

F. Paredes, F. M. Montagnino, P. Salinari, G. Bonsignore, S. Milone, S. Agnello, M. Barbera, F. M. Gelardi, L. Sciortino, A. Collura, U. Lo Cicero and M. Cannas, "*Combined heat and power generation with a HCPV system at 2000 suns*", AIP Conf. Proc. **1679**, 100003 (2016); <http://dx.doi.org/10.1063/1.4931550>.

2014

G. Bonsignore, A. Agliolo Gallitto, S. Agnello, M. Barbera, R. Candia, M. Cannas, A. Collura, I. Dentici, F. M. Gelardi, U. Lo Cicero, F. M. Montagnino, F. Paredes, and L. Sciortino, "*Electrical-Optical Characterization of Multijunction Solar Cells Under 2000X Concentration*", AIP Conf. Proc. **1616**, 102 (2014); <http://dx.doi.org/10.1063/1.4897038>.

L. Sciortino, S. Agnello, M. Barbera, G. Bonsignore, A. Buscemi, R. Candia, M. Cannas, A. Collura, G. Di Cicca, F. M. Gelardi, U. Lo Cicero, F. M. Montagnino, G. Napoli, F. Paredes and S. Varisco, "*Direct Sunlight Facility For Testing And Research In HCPV*", AIP Conf. Proc. **1616**, 158 (2014); <http://dx.doi.org/10.1063/1.4897051>.

U. Lo Cicero, S. Agnello, M. Barbera, G. Bonsignore, M. Cannas, A. Collura and L. Sciortino, "*Metal thin-film temperature sensor embedded in heat-sink for CPV cells characterization*", AIP Conf. Proc. **1616**, 132 (2014); <http://dx.doi.org/10.1063/1.4897045>.

2011

A. Agliolo Gallitto, G. Bonsignore, M. Li Vigni and A. Maccarone: "*Tunable coaxial cavity resonator for linear and nonlinear microwave characterization of superconducting wires*", Supercond. Sci. Technol. **24** (2011) 095008. DOI: 10.1088/0953-2048/24/9/095008.

G. Bonsignore, A. Agliolo Gallitto, M. Li Vigni, J. L. Luo, G. F. Chen, N. L. Wang, D. V. Shovkun: "*Intergrain effects in the AC susceptibility of polycrystalline LaFeAsO_{0.94}F_{0.06}*", J. Low. Temp. Phys. **162** 40-51 (2011).

2010

Agliolo Gallitto A, Bonsignore G, Bonura M, Li Vigni M, Luo J L and Shevchun A F: "*Electromagnetic response of LaO_{0.94}F_{0.06} FeAs: AC susceptibility and microwave surface resistance*", Journal of Physics: Conference Series **234** (2010) 012001. doi: 10.1088/1742-6596/234/1/012001.

2009

A. Agliolo Gallitto , G. Bonsignore , S. Fricano , M. Guccione , M. Li Vigni "Microwave Response of Ceramic MgB₂ Samples". In: Souta Suzuki, Kouki Fukuda. Magnesium Diboride (MgB₂) Superconductor Research. P. 273-291 (2009), New York: Nova Science Publishers, ISBN/ISSN: 978-1-60456-566-9.

2008

A. Agliolo Gallitto, G. Bonsignore, M. Li Vigni, G. Giunchi, Yu.A. Nefyodov: "Microwave response of a cylindrical cavity made of bulk MgB₂ superconductor", Physica **C** 468, 66-71 (2008). DOI 10.1016/j.physc.2007.10.016.

2007

G. Giunchi, A. Agliolo Gallitto, G. Bonsignore, M. Bonura, and M. Li Vigni: "Superconducting Microwave Cavity Made of Bulk MgB₂", Supercond. Sci. Technol., 20, L16-L19 (2007), DOI 10.1088/0953-2048/20/4/L03.

A. Agliolo Gallitto, G. Bonsignore, G. Giunchi and M. Li Vigni, "Effects of Weak Links in the Nonlinear Microwave Response of MgB₂ Superconductor", J. Supercond. **20**, 13-20 (2007), DOI :10.1007/S10948-006-0196-1.

2006

A. Agliolo Gallitto, G. Bonsignore, E. Di Gennaro G. Giunchi, M. Li Vigni and P. Manfrinetti: "Microwave Harmonic Emission in MgB₂ Superconductors: Comparison with YBa₂Cu₃O₇", Microw. Opt. Technol. Lett. **48**, 2482-2486 (2006). DOI 10.1002/mop.

A. Agliolo Gallitto, G. Bonsignore, G. Giunchi and M. Li Vigni, "Near-T_c Second-Harmonic Emission in High-Density Bulk MgB₂ at Microwave Frequency", Eur. Phys. J. **B 51**, 537-542 (2006). DOI 10.1140/epjb/e2006-00260-4.

A. Agliolo Gallitto, G. Bonsignore, G. Giunchi, M. Li Vigni, A. Yu. Nefyodov: "Microwave response of bulk MgB₂ samples of different granularity", J. Phys. Conf. Series, **43**, 480-483 (2006).

2005

A. Agliolo Gallitto, G. Bonsignore and M. Li Vigni: "Microwave second-harmonic response of ceramic MgB₂ samples", Physica **C** **432**, 306-314 (2005).

2003

A. Agliolo Gallitto, G. Bonsignore and M. Li Vigni: "Third-harmonic emission in MgB₂ superconductor", Int. J. of Mod. Phys. **B17**, 535-541 (2003)

ATTIVITA' SCIENTIFICHE

Fotovoltaico ad Alta Efficienza per Sistemi CPV

Un sistema fotovoltaico a concentrazione (CPV) si differenzia da uno di tipo tradizionale (basato per intenderci sui pannelli piani in silicio) per l'impiego di ottiche (specchi o lenti) in grado di deviare i raggi solari focalizzandoli su un'area ridotta di semiconduttore ad altissima efficienza elettrica. Il rapporto tra l'area del concentratore e quella attiva della cella illuminata determina quello che si chiama *rapporto di concentrazione* o *numero di soli*. Esistono sistemi CPV che operano da pochi decine fino a diverse centinaia di soli. Alti valori di concentrazione consentono di risparmiare sul materiale più costoso (le celle solari appunto) a scapito di ottiche di grandi dimensioni ma dal prezzo accessibile. L'obiettivo è di produrre energia elettrica a costi competitivi utilizzando appunto una fonte rinnovabile praticamente inesauribile: il Sole. Il progetto di ricerca FAE "Fotovoltaico ad Alta Efficienza" (PO FESR Sicilia 2007/2013 4.1.1.1) si propone di realizzare diversi moduli di un sistema CPV da 1 kWe ciascuno utilizzando specchi parabolici e celle a multi-giunzioni con concentrazioni

superiori a 2000x. La realizzazione di un tale sistema CPV stabile ed efficiente nel tempo richiede una verifica del corretto funzionamento e assemblaggio di tutte le componenti del sistema. Le celle solari costituiscono il cuore di un qualsiasi sistema fotovoltaico e benché i costruttori garantiscano un'alta efficienza e affidabilità, le condizioni di esercizio sono solitamente diverse da quelle con cui le celle sono state testate. Al variare delle condizioni sperimentali in cui queste operano (temperatura, livello di concentrazione, uniformità o non di illuminazione, angolo d'incidenza della luce, componenti spettrali della radiazione incidente) la risposta elettrica può essere differente perché in genere differenti sono le "scelte del costruttore": i livelli di drogaggio dei portatori di ciascuna sotto-cella, i differenti spessori dei vari strati di materiale semiconduttore, i vari tipi di *antireflection coating* etc. Nell'ambito del FAE, sono state caratterizzate differenti celle solari a tripla giunzione InGaP/InGaAs/Ge con efficienza dichiarata di oltre il 40% sotto concentrazione di 500 soli e con un'area attiva di 1 cm². I vari risultati sperimentali ottenuti in un range di concentrazione così poco esplorato nella letteratura CPV sono stati presentati in occasione di conferenze internazionali e successivamente pubblicati su AIP Conference Proceedings.

Spettroscopia a Microonde di Superconduttori a Bande Multiple

Dalla scoperta della superconduttività nel composto MgB₂ con temperatura critica (T_c) di 39 K, avvenuta nell'anno 2001, la comunità scientifica ha rivolto particolare attenzione alla caratterizzazione e comprensione delle proprietà di tale materiale, sia perché esso ha proprietà anomale rispetto agli altri composti superconduttivi, sia per le sue potenziali applicazioni in ambito tecnologico. Si è subito evidenziato che le anomalie riscontrate nel MgB₂ sono legate alla struttura a due gap degli stati elettronici. L'interesse applicativo del MgB₂ è legato alla sua semplice composizione chimica e alle sue proprietà di malleabilità e duttilità, dovute alla natura metallica del composto. Queste caratteristiche rendono, infatti, relativamente semplice la realizzazione di fili e strati estesi, che possono essere impiegati in una grande varietà di dispositivi, con bassi costi di produzione. Un'altra caratteristica importante del MgB₂ consiste nell'alta connettività dei grani superconduttivi. Questa proprietà permette, innanzitutto, di usare campioni policristallini, senza che vi sia una significativa degradazione della corrente critica rispetto ai buoni cristalli, che, a tutt'oggi, non superano dimensioni di 1 mm; inoltre essa riduce la presenza di effetti non lineari legati ai cosiddetti legami deboli (o weak links), che peggiorano la performance dei dispositivi.

La ricerca portata avanti lungo questa linea si inserisce in questo contesto. E' stata studiata la risposta a microonde di campioni policristallini di MgB₂, preparati con differenti tecniche, nel regime di basse ed alte potenze d'ingresso. L'obiettivo è stato duplice: i) comprendere se la presenza dei due gap superconduttivi influenzasse tale risposta, ii) determinare le proprietà specifiche dei differenti campioni, al fine di individuare quelli più idonei per la applicazioni a microonde. I vari risultati sperimentali e la loro interpretazione ottenuti dallo studio di questo superconduttore sono riportati su differenti articoli scientifici e nel volume "*Magnesium Diboride (MgB₂) Superconductor Research*" di Souta Suzuki, Kouki Fukuda, (2009), New York: Nova Science Publishers.

Realizzazione di Dispositivi Superconduttivi a Microonde

La ricerca sulle proprietà a microonde dei SC è stata portata avanti anche dal punto di vista applicativo. Lungo questa linea sono state realizzate: una cavità cilindrica risonante a microonde interamente costituita dal SC MgB₂ e una cavità coassiale costituita da rame e SC Bi_{1.8}Pb_{0.26}Sr₂Ca₂Cu₃O_{10+x}.

Cavità cilindrica di MgB₂

L'alta connettività tra i grani, tipica di questo SC, evita che la maggior parte delle regioni inter-granulari si comportino da weak links, che ridurrebbero anche di 2-3 ordini di grandezza il valore della densità di corrente critica. I campioni preparati dal dott. Giunchi, prodotti con la tecnica di "*infiltrazione liquida reattiva*" presso i laboratori della EDISON S.p.A, sono risultati essere i più idonei. Alla luce di ciò, in collaborazione con il Dott. Giunchi è stata realizzata la prima cavità risonante a microonde interamente costituita da MgB₂. Le cavità risonanti superconduttrici costituiscono una delle principali applicazioni dei superconduttori; esse, infatti, sono convenientemente utilizzate, p.e., in filtri per telecomunicazioni, acceleratori di particelle, strumentazione per la caratterizzazione dei materiali a frequenze di microonde e in generale per la realizzazione di tutti quei dispositivi a microonde che richiedono un'alta selettività della frequenza del segnale. L'utilizzo di SC riduce le perdite di energia e migliora la performance in termini di rapporto segnale-rumore.

Cavità coassiale in rame e Bi_{1.8}Pb_{0.26}Sr₂Ca₂Cu₃O_{10+x}

Una cavità coassiale risonante che contiene all'interno una bacchetta superconduttrice è stata in passato proposta per misurare la dipendenza dalla frequenza della resistenza superficiale a microonde, R_s , del SC utilizzato. D'altro canto, un tale tipo di risonatore a microonde è particolarmente adatto per caratterizzare campioni, in forma di lastre e/o fili, con dimensioni troppo grandi per usare il cosiddetto metodo di "*cavity-perturbation*". Noi abbiamo realizzato un prototipo di cavità coassiale costituita da un cilindro esterno di rame ed un filo interno di Bi_{1.8}Pb_{0.26}Sr₂Ca₂Cu₃O_{10+x} (T_c di circa 108 K) e, per la prima volta, è stato proposto un metodo per rivelare l'emissione di armoniche usando una cavità coassiale.

COLLABORAZIONI SCIENTIFICHE CON ENTI E INDUSTRIE

- *Divisione Ricerca & Sviluppo della EDISON S.p.A.* nell'ambito della caratterizzazione della risposta a microonde di alcuni campioni di MgB₂ sintetizzati dal gruppo del Dott. Giovanni Giunchi, responsabile scientifico della Divisione;

COLLABORAZIONI SCIENTIFICHE CON GRUPPI DI RICERCA ITALIANI ED ESTERI

- Gruppo del Prof. M. R. Trunin dell'*Istituto di Fisica dello Stato Solido dell'Accademia delle Scienze della Russia*, Chernogolovka (Mosca);
- Gruppo del Prof. Renato Gonnelli del *Politecnico di Torino*;

VISITE PRESSO ISTITUTI DI RICERCA STRANIERI

- Maggio-Giugno e Settembre-Ottobre 2004: attività di ricerca svolta presso l'*Istituto di Fisica dello Stato Solido dell'Accademia delle Scienze della Russia*, Chernogolovka (Mosca) in collaborazione con il gruppo guidato dal Prof. M. R. Trunin;

PARTECIPAZIONE A CONGRESSI NAZIONALI E INTERNAZIONALI

- *12th International Conference on Concentrator Photovoltaic Systems*, Friburgo (Germania), 25-27 April 2016;
- *11th International Conference on Concentrator Photovoltaic Systems*, Aix Les Bains (Francia), 13-15 April 2015;
- *10th International Conference on Concentrator Photovoltaic Systems*, Albuquerque, NM (USA), 7-9 April 2014;
- *9th European Conference on Applied Superconductivity*, Dresden (Germania), 13-17 Settembre 2009;
- *13° Congresso Nazionale di Superconduttività*, Genova, 29-31 Marzo 2006;
- "*National Conference on Physics of Matter – INFMeeting*". Rome, 18-22 Giugno 2001.

ATTIVITÀ DI DIVULGAZIONE SCIENTIFICA

- Seminario dal titolo "*Una finestra sul mondo dei quanti. Perché studiare l'infinitamente piccolo?*" presso l'I.I.S.S. "T. Fazello" di Sciacca (Agrigento) nell'ambito del progetto d'istituto "*Il Bosone di Higgs - Nanoscienze e Nanotecnologie*", 4 Febbraio 2013;
- Seminario dal titolo "*La Superconduttività. Un fenomeno quantistico su scala macroscopica*" presso il Liceo Scientifico Statale S. Cannizzaro di Palermo nell'ambito della 2ª Edizione di "*Scienza in Mostra*", 25 Maggio 2012;
- Attività divulgativa con realizzazione di esperimenti sull'effetto fotovoltaico e sul fenomeno della superconduttività rivolta agli studenti delle scuole secondarie in occasione di varie manifestazioni per la diffusione della Scienza.

AMBITI DI RICERCA

I principali ambiti di ricerca riguardano:

- La risposta lineare e non lineare di superconduttori esposti a campi elettromagnetici oscillanti nel range delle microonde in presenza di campi magnetici statici applicati;
- L'uso applicativo dei superconduttori per la realizzazione di cavità a microonde superconduttrici;
- La caratterizzazione elettrica/ottica di celle fotovoltaiche a multigiunzione;
- La caratterizzazione termoelettrica di sistemi solari fotovoltaici a concentrazione.