

Curriculum vitae

Vittorio Privitera

Questo CV si compone di due parti, una sintetica in inglese che riassume i principali ruoli assunti dal candidato, i dati della produzione scientifica e dell'attività progettuale, e una analitica in cui sono riportati i dettagli dell'attività professionale in maniera estesa e che, per quanto concerne le informazioni sui titoli, riporta la struttura del curriculum richiesto nei concorsi CNR.

Short CV

PROFESSIONAL APPOINTMENTS

- Since May 2016 – Research Director at CNR-IMM, Catania;
- December 2001/May 2016 – Senior Researcher at CNR-IMM, Catania;
- March 1998/December 2001 – Researcher (permanent role) at CNR-IMETEM, Catania;
- October 1994/March 1998 – Researcher (temporary role) at CNR-IMETEM, Catania.

MAIN COMMITMENTS

- Head of the CNR-IMM Catania (University) Unit since 2016;
- 2015/2016 – Head of the Group WATER (nanotechnologies for water treatment) at CNR-IMM;
- 2012/2015 – Head of the Group “Materials and processing for electronics, energy and environment” at CNR-IMM;
- 2005/2010 – Head of the Group “Advanced process development for ultra scaled electronics” at CNR-IMM;
- Coordinator of the V FP European project “Fundamentals and applications of laser processing for highly innovative MOS technology” (FLASH) and of the VII FP European Coordination Action “Winning Applications of nano Technology for Resolutive hydropurification” (WATER);
- Member of the project management committee of European Projects of the IV and V Framework Programmes (ENDEASD, FRENDECH, IMPULSE) in the field of microelectronics;

- Chairman of three international conferences (E-MRS Symposium 2001, IEEE-RTP 2007, IEEE-NMDC 2014);
- 2013/2018 – Member of the board of professors for the Ph.D. course “Materials science and nanotechnology” at the University of Catania.

RESEARCH INTERESTS

(i) My previous research activity was mainly focused on ion implantation and thermal processing for Si based microelectronics. A strong motivation for the research in this field was lying in the need of ultra shallow junctions for state of the art technology nodes, following the Moore’s law. I also developed a suitable characterization technique for two-dimensional dopant profiling of the shallow junctions obtained by these methods. This period was characterized by my coordination of the European project FLASH – V FP on laser processing of MOSFET, the first case of european coordination for a researcher at IMM Catania Headquarters. An intense activity was then devoted to the use of laser annealing as a non conventional thermal method for transistor processing. Subsequently, I also moved to the synthesis of nanostructured materials, such as carbon nanotubes or silicon nanowires, for electronic applications. A further activity on plastic electronics, relatively to the use of laser processing for silicon crystallization and doping, was led according to the industrial interest around the realization of foldable devices. The main results of these research activities were hence obtained in the field of semiconductor device processing.

(ii) My current research program is mainly based on the application of functional nanomaterials (metal oxides, carbon based materials, nanocomposites) for water purification. This new research branch was supported by the skills achieved through the previous activity on micro and naoelectronics, and motivated by the urgent needs relative to the second most important problem of the Humanity as stated by the Nobel Prize Smalley, i.e. water. The United Nations foresee that in 2030 half of the World population will suffer the lack of clean water and the development of new water remediation methods is absolutely necessary. For these reasons I moved to develop some innovative applications of nanotechnology to water purification, based on the synthesis, both by atomic layer or chemical vapor deposition methods, of TiO₂ or ZnO photocatalytic nanomaterials, such as nanowires, nanoparticles, nanoplumes. Graphene processing was also investigated by my group and coupled with the synthesis of such nanomaterials for exploiting the electronic

transfer phenomena occurring in semiconductor oxide/graphene systems, useful for improving the efficiency of the nanomaterials in terms of oxidation and removal of organic pollutants and bacteria. Within this frame I was the coordinator of the VII FP European project WATER, that supported this research action with 4 MEuro, the highest funding in the history of IMM Catania (University).

SCIENTIFIC PRODUCTION

The first publication on a peer-reviewed journal was in 1987, on the topics addressed in the University Degree Thesis (Laurea in Fisica, 110/110 e lode, Università di Catania). Since then, the scientific production yielded to:

- 259 papers (8/year in average, source: Scopus accessed on April 23rd, 2019);
- 11 invited talks at national and international conferences (1 of them as plenary speaker at the International Conference on NANOstructures and nanomaterials SELF-Assembly in 2016);
- 2 patents on power transistor and nanomaterials for water purification;
- 2572 citations (source: Scopus);
- H-index = 24 (source: Scopus), 28 (source Google Scholar);
- 50% of publications in the first quartile (Q1) of the corresponding Subject Category (source: ISI Web of Science).

AWARDS

- Young scientist award, XII Conference on Ion Implantation Technology (IIT 98), Kyoto (Japan), June 1998;
- Best poster award, XII Conference on Ion Implantation Technology (IIT 98), Kyoto (Japan), June 1998;
- Award “Giovan Pietro Grimaldi” of the Accademia Gioenia for the best scientific Physics publication in Sicily in the period 1998-2002, 13/03/2003;
- Award for the Best Presentation at the Conference of the Italian Physical Society in the Session “Electronics and Applied Physics”, Torino, 18/09/2006;
- “Reach.Out!” Award for Dissemination at the European Materials Research Society (E-MRS) Spring Meeting, May 26, 2014, Lille (France).

FUND RAISING ABILITY AND PARTICIPATION TO RESEARCH PROJECTS

I participated to several national and international projects. Only those for which I was responsible, either of the research unit or of the entire project, are reported.

Coordinator of the following funded projects (competitive funding):

- WATER funded by the European Commission VII FP in 2012 – 3934 KEuro
- FLASH funded by the European Commission V FP in 2003 – 217 KEuro

Responsible of Research Unit in the following funded projects (competitive funding):

- PON Photovoltaics funded by the Italian Ministry of University and Research (MIUR) in 2011 – 244 KEuro
- PLAST_ICs funded by the Italian Ministry of University and Research (MIUR) in 2006 – 1014 KEuro
- IMPULSE funded by the European Commission V FP in 2001 – 105 KEuro
- FRIENDTECH funded by the European Commission V FP in 2001 – 205 KEuro
- ENDEASD funded by the European Commission IV FP in 1998 – 166 KEuro
- MADESS II funded by CNR in 1998 – 77 KEuro (original amount in Lire)

The overall grants personally managed amount to 5962 KEuro.

CV Esteso

PERCORSO PROFESSIONALE

- Dirigente di ricerca da Maggio 2016 (decorrenza livello 1/1/2010) presso IMM Catania (Università), quarto posto in graduatoria finale su 109 candidati;
- Primo ricercatore presso IMM Catania dal 27/12/2001;
- Ricercatore presso IMETEM dal 2/3/1998;
- Dal 3/10/1994 al 2/3/1998 Ricercatore presso IMETEM con contratto a tempo determinato ai sensi dell'art. 23 del D.P.R. 12/2/1991 n. 171 a seguito di concorso nazionale per titoli ed esami;
- Vincitore di borsa Marie Curie individuale presso IMEC (Belgio) come struttura ospitante, supervisore Prof. Wilfried Vandervorst, con il progetto di ricerca "Two-dimensional spreading resistance measurements", dal 1/11/1992 al 30/10/1993;
- Vincitore di borsa di studio biennale bandita dal CNR ai sensi della Legge 1/8/1988, n.326. Attività svolta presso il Dipartimento di Fisica dell'Università di Catania sotto la direzione del Prof. Emanuele Rimini con decorrenza 1/10/1989. Dal 1/1/1991 al 1/9/1991 estensione all'estero della borsa presso IMEC (Belgio) sotto la direzione del Prof. Wilfried Vandervorst.

RUOLI RICOPERTI, ATTIVITÀ SVOLTE, INCARICHI

Responsabilità di progetto scientifico

1. Responsabile di progetto (project coordinator)

Titolo: Winning Applications of nanoTEchnology for Resolutive hydropurification (WATER)

Tipologia / Finanziamento: European Commission – VII Programma Quadro

Importo totale finanziamento (€): 3.934.500

Importo finanziamento per CNR (€): 3.934.500

Atto di conferimento: Lettera del Directorate general for research and innovation, 21/9/2012

Altri partner italiani o stranieri: Unico proponente (Coordination and support action) – Manifestazioni di interesse da Università di Oslo, Università di Sheffield, Università di Catania, Area Marina Protetta Isole Ciclopi, Atlas, VLB Berlino, Comune di Aci Castello

Periodo di attività: dal 01/10/2012 al 31/03/2016

Finalità del progetto: Sviluppo di nanotecnologie per la purificazione dell'acqua

Attività svolta: Coordinamento scientifico del progetto – Dissemination – Gestione finanziaria - Rapporti con la Commissione Europea

Risultati ottenuti: Realizzazione di materiali nanostrutturati fotocatalitici con elevata efficienza di rimozione di inquinanti e batteri dall'acqua – Giudizio positivo della ex-post evaluation di tre esperti indipendenti nominati dalla EC: *“The ex-post evaluation concludes that the project generally reached its objectives and also generated several unexpected positive outcomes, including awards, a large number of invitations to international scientific conferences, a PCT patent, team crystallisation, higher-than-expected social impact on the local community and enhanced dialogue between the project team, local municipality, businesses, and society. The project also demonstrated that change is possible, in spite of multiple obstacles at different levels.”*

2. Responsabile di progetto (Project coordinator)

Titolo: Fundamentals and applications of laser processing for highly innovative MOS technology (FLASH)

Tipologia / Finanziamento: European Commission – V Programma Quadro (FET)

Importo totale finanziamento (€): 908.000

Importo finanziamento per CNR (€): 217.000

Atto di conferimento: Provvedimento CNR di attribuzione dell'indennità di direzione di progetto Europeo 1906916 del 27/03/2003

Altri partner italiani o stranieri: Università di Oslo, Lambda Physik, STMicroelectronics, CNR-IFN

Periodo di attività: dal 01/01/2003 al 31/12/2005

Finalità del progetto: Integrazione del laser annealing nella nanoelettronica

Attività svolta: Coordinamento scientifico del progetto – Rapporti con la Commissione Europea

Risultati ottenuti: Realizzazione di prototipi MOSFET ottenuti mediante laser annealing con alta resa di funzionamento e portata in corrente più elevata dei dispositivi tradizionali – Giudizio positivo dei reviewers nominati dal project officer: *“The consortium has achieved overall very good, It represents a remarkable combination of advanced R&D, potential industrial applications, strong industrial involvement and outstanding management.”*

Responsabilità di Unità Operativa all'interno di un progetto

1. Responsabile Unità Operativa

Titolo: Progetto PON "Nuove tecnologie fotovoltaiche per sistemi intelligenti integrati in edifici"

Tipologia / Finanziamento: MIUR

Importo totale finanziamento (€): 956.883

Importo finanziamento per CNR (€): 244.654

Atto di conferimento: Lettera di incarico firmata dal Responsabile di Sede, Prot. 0004638 del 04/11/2011

Altri partner italiani o stranieri: Università di Catania, STMicroelectronics, SICEP, Keller, OptoMaterials, HTS, Enel, ENEA, Università di Palermo, Università di Messina

Periodo di attività: da Ottobre 2011 a Settembre 2014

Finalità del progetto: Realizzazione di celle solari di nuova generazione

Attività svolta: sintesi e caratterizzazione di oxygen rich silicon (ORS)

Risultati ottenuti: celle solari a base di ORS

2. Responsabile Unità Operativa

Titolo: Laboratorio pubblico-privato per lo sviluppo di processo e dimostratori di circuiti elettronici ad alte prestazione e a basso costo di fabbricazione realizzati su substrati plastici (PLAST_ICs)

Tipologia / Finanziamento: MIUR

Importo totale finanziamento (€): 10.299.988

Importo finanziamento per CNR (€): 1.014.000

Atto di conferimento: Lettera di incarico firmata dal Direttore di Istituto, Prot. 0000725/2006 del 07/12/2006

Altri partner italiani o stranieri: CNR-IFN, CNR-INFM, Università di Catania, STMicroelectronics, MedSpin

Periodo di attività: dal 01/01/2006 al 31/12/2009

Finalità del progetto: Realizzazione di elettronica flessibile

Attività svolta: Membro del Comitato Direttivo del progetto, progettazione e realizzazione di dispositivi su substrati polimerici

Risultati ottenuti: Prototipi di dispositivi (diodi e antenne) e di keypad su plastica

3. Responsabile Unità Operativa

Titolo: Ion Implantation at Ultra-Low Energy for Future Semiconductor Devices (IMPULSE)

Tipologia / Finanziamento: V Programma Quadro della Commissione Europea

Importo finanziamento per CNR (€): 105.000

Atto di conferimento: Allegato tecnico al Grant Agreement 32061, 01/12/2001

Altri partner italiani o stranieri: ESRF Grenoble, University of Salford, ITC-IRST Trento, AMD Dresden

Periodo di attività: dal 01/12/2001 al 30/11/2004

Finalità del progetto: Utilizzo di impiantazione ionica a energie inferiori a 1 KeV per giunzioni ultra sottili e loro integrazione in dispositivi elettronici.

Attività svolta: Responsabile del WP3 (Process characterization), Membro del Project Management Committee

Risultati ottenuti: Integrazione di processo e realizzazione di prototipi di microprocessori AMD con tecnologia CMOS ultra scalata.

4. Responsabile Unità Operativa

Titolo: Front-end models for silicon future technology (FRIENDTECH)

Tipologia / Finanziamento: V Programma Quadro della Commissione Europea

Importo finanziamento per CNR (€): 205.000

Atto di conferimento: Allegato tecnico al Grant Agreement 30129, 01/09/2001

Altri partner italiani o stranieri: FhG/IIS-B, Germany; CEMES/CNRS, France; IMM/CNR, Catania, Italy; IMEL/CNSR "Demokritos", Athens, Greece; ISE-AG, Zurich, Switzerland; ISEN, Lille, France; Philips, Belgium; University of Surrey, University of Southampton, UK; MTA-MFA, Hungary

Periodo di attività: dal 01/09/2001 al 31/08/2004

Finalità del progetto: Sviluppo di modelli di diffusione di drogante da utilizzare in programmi di simulazione per la progettazione di dispositivi elettronici.

Attività svolta: Responsabile Work Package 2 (Ion implantation), Membro del Project Management Committee

Risultati ottenuti: Realizzazione di giunzioni in Si con droganti alternativi (In, N), sviluppo di modelli di trasporto atomico e attivazione elettrica.

5. Responsabile Unità Operativa

Titolo: European network in defect engineering of advanced semiconductor devices (ENDEASD)

Tipologia / Finanziamento: Training and Mobility of Researchers (TMR), IV Programma Quadro

Importo finanziamento per CNR (€): 166.000

Atto di conferimento: Allegato tecnico al contratto, 01/03/1998

Altri partner italiani o stranieri: NCSR Demokritos Greece, Imperial College UK, IMEC Belgio, Brunel University UK, INFN Pisa, University of Exeter, University of Aarhus Denmark, Royal Institute of Technology Sweden

Periodo di attività: dal 01/03/1998 al 28/02/2002

Finalità del progetto: Ingegneria dei difetti in Si per applicazioni in microelettronica e fisica delle particelle

Attività svolta: Impiantazione ionica e diffusione. Supervisione di due borsisti stranieri (Erwin Schroer - Germania e Sean Whelan - Inghilterra)

Risultati ottenuti: Soppressione di fenomeni di diffusione anomala transiente di droganti in silicio

6. Responsabile Unità Operativa

Titolo: Processi per dispositivi con dimensioni caratteristiche minori di 0.25 micron

Tipologia / Finanziamento: Progetto Finalizzato MADESS II - CNR

Importo finanziamento per CNR (€): 77.000 (importo originale in Lire convertito in Euro)

Atto di conferimento: AP/si/18/1997 del 07/10/1997 rilasciato da CNR Progetto finalizzato MADESS II

Periodo di attività: dal 01/01/1998 al 31/12/2000

Finalità del progetto: Realizzazione di processi per la riduzione delle dimensioni di dispositivi elettronici

Attività svolta: Sviluppo di processi termici innovativi per l'attivazione elettrica del drogante basati sull'uso di laser ad eccimeri

Risultati ottenuti: Strati drogati ad alta concentrazione con elevata attivazione elettrica e ridotta profondità di giunzione

Partecipazione a progetto scientifico

1. **5 progetti nazionali e internazionali** come partecipante. Tra questi il recente progetto Microwatts (INTERREG Italia-Malta, Fondi europei di sviluppo regionale) sulle applicazioni dei materiali fotocatalitici nanostrutturati sviluppati nel progetto europeo WATER da me diretto, per la realizzazione di dispositivi domestici di depurazione di acque grigie. La

responsabilità del progetto Microwatts è stata affidata da me ad una ricercatrice che si era distinta scientificamente nel corso del progetto WATER.

2. **5 contratti con ST Catania** in cui ho ricoperto il ruolo di responsabile di attività o sono stato responsabile scientifico del contratto per IMM.

Responsabilità di Sede, di grande laboratorio, di Gruppo di ricerca

In questo ambito ho seguito il Corso di People Management della LUISS Business School (Roma, Novembre 2012). Durante il corso è emerso il mio stile di leadership delegante, adatto a un contesto con alta maturità lavorativa e psicologica come quello di un Istituto CNR. Nell'ultimo periodo della mia carriera CNR ho spesso adottato questo stile di gestione delle risorse umane per responsabilizzare, entusiasmare e coinvolgere i miei collaboratori, affidando incarichi scientifici e progettuali in iniziative in cui ero stato coinvolto dall'esterno o che avevo promosso personalmente. Il coinvolgimento dei miei collaboratori inizia nella fase di pianificazione scientifica e/o progettuale, e prosegue dando ampi spazi nell'esecuzione dell'attività, pur mantenendo il coordinamento generale delle azioni come Responsabile di Sede. Accumulare incarichi per il rafforzamento della propria visibilità non rientra nel mio stile e ritengo che l'autorevolezza si acquisti attribuendo i ruoli appropriati ai propri collaboratori.

1. Responsabile delegato

Denominazione Struttura: CNR-IMM Sede di Catania (Università)

Attività svolta: Gestione scientifica, organizzativa e finanziaria di Sede CNR

Atto di conferimento: Provvedimento del Direttore di Istituto 0004675 del 30/09/2016

Periodo di attività: dal 03/10/2016 a oggi

Dimensioni struttura: 15 staff CNR, 5 borsisti CNR, 2 assegnisti CNR, 8 universitari associati con incarico di ricerca, 5 dottorandi associati con incarico di collaborazione

Nel 2018 la Sede ha pubblicato 56 lavori, ha partecipato (Piano lauree scientifiche, Settimana scientifica) o organizzato (Notte dei ricercatori) diverse iniziative di terza missione e l'attuale disponibilità economica derivante da progetti nazionali e internazionali è 592.794 Euro (3/5/2019).

2. Responsabile

Denominazione Struttura: Progetto (ex Commessa) del piano di gestione "WATER" DFM.AD006.056

Sede Istituto/Struttura: IMM Sede di Catania (Università)

Attività svolta: Gestione scientifica, organizzativa e finanziaria di gruppo di ricerca

Periodo di attività: dal 01/01/2016 al 31/12/2016

Dimensioni struttura: 6 ricercatori, 2 tecnici, 4 assegnisti

3. Responsabile

Denominazione Struttura: Commessa "Materiali avanzati per l'elettronica, l'energia e l'ambiente"
MD.P05.026

Sede Istituto/Struttura: IMM Sede di Catania (Università)

Attività svolta: Gestione scientifica, organizzativa e finanziaria di gruppo di ricerca

Periodo di attività: dal 01/01/2012 al 31/12/2015

Dimensioni struttura: 6 ricercatori, 1 tecnico, 2 assegnisti

4. Responsabile

Denominazione Struttura: Commessa "Sviluppo di metodologie avanzate per dispositivi elettronici
micro e nanostrutturati" MD.P05.005

Sede Istituto/Struttura: IMM Sede

Attività svolta: Gestione scientifica, organizzativa e finanziaria di gruppo di ricerca

Periodo di attività: dal 01/01/2005 al 31/12/2010

Dimensioni struttura: 6 ricercatori, 2 tecnici, 4 assegnisti

5. Responsabile

Denominazione Struttura: Laboratorio Acceleratore di particelle TANDETRON

Sede Istituto: IMM Sede

Attività svolta: Gestione scientifica, organizzativa e finanziaria del laboratorio, e responsabilità per la
sicurezza

Atto di conferimento: incarico del Direttore IMM Prot.16/2003 del 19/09/2003

Periodo di attività: dal 19/09/2003 al 31/12/2010

ATTIVITÀ DI DOCENZA

1. Denominazione struttura: CNR-IVALSA

Sede: Catania

Attività svolta: Docenza nell'ambito del progetto SENTI (Sensori Elettronici, Nano Tecnologie, Informatica per l'agricoltura di precisione), FSE Fondo Sociale Europeo Sicilia 2020

Tipologia di corso: Corso di formazione

Materia di insegnamento: Progettazione comunitaria – Coordinamento, gestione e rendicontazione di un progetto comunitario

Periodo di attività: dal 05/04/2018 al 20/04/2018

Ore complessive: 15

2. Denominazione struttura: INGV

Sede: Catania

Attività svolta: Docenza nell'ambito del progetto PON a3_00278/F VULCAMED

Tipologia di corso: Corso di alta formazione

Materia di insegnamento: Struttura e gestione dei progetti di ricerca

Periodo di attività: dal 08/01/2014 al 09/01/2014

Ore complessive: 6

3. Denominazione struttura: CNR-IMM

Sede: Catania

Attività svolta: Docenza nell'ambito del progetto PON02_00355_3391233/F1 ENERGETIC

Tipologia di corso: Corso di formazione "Formazione di tecnologi esperti nella progettazione e realizzazione di celle solari ed impianti di conversione e distribuzione dell'energia ad alta efficienza"

Materia di insegnamento: Bande di energia e livelli elettronici

Periodo di attività: 2014

Ore complessive: 6

4. Denominazione struttura: CNR-IMM

Sede: Catania

Attività svolta: Docenza nell'ambito del progetto PON "Laboratorio pubblico-privato per lo sviluppo di tecnologie di processo e di dimostratori di circuiti elettronici ad alte prestazioni e basso costo di fabbricazione realizzati su substrati plastici" (PLAST_ICs)

Tipologia di corso: Corso di formazione - MIUR DM 17767

Materia di insegnamento: Proprietà elettriche dei semiconduttori

Periodo di attività: dal 08/10/2007 al 29/01/2008

Ore complessive: 24

5. Denominazione struttura: CNR-IMM

Sede: Catania

Attività svolta: Tutoraggio di visitatore straniero (Eduard Monakhov) nell'ambito del programma Short Term Mobility del CNR

Periodo di attività: dal 14/07/2005 al 14/09/2005

Incarico del Dipartimento per le attività internazionali del CNR, prot. 0037877 del 14/07/2005

6. Denominazione struttura: CNR-IMETEM

Sede: Catania

Attività svolta: Docenza in corso di alta formazione presso il CNR nell'ambito del Progetto Operativo 1995/1999 "Ricerca, Sviluppo Tecnologico e Alta Formazione", Sottoprogramma 1, Misura 1: Alta Formazione.

Tipologia di corso: corso di alta formazione Prot. 36/bis/99 del 12/04/1999, IMETEM-CNR Catania

Materia di insegnamento: Tecniche di caratterizzazione di materiali per la microelettronica

INCARICHI DI TUTOR PER TESI DI LAUREA E DOTTORATO

Università degli studi di Catania

Tipologia di tesi: Dottorato in Scienza dei Materiali e Nanotecnologie

Titolo tesi: Polymer strategies for water purification based on photocatalysis and molecular imprinting

Nominativo studente: Maria Cantarella

Periodo di attività: dal 07/01/2014 al 16/03/2017

Università degli studi di Catania

Tipologia di tesi: Laurea specialistica in ingegneria microelettronica

Titolo tesi: Caratterizzazione elettrica di resistori su substrato plastico flessibile

Nominativo studente: Carmelo Occhipinti

Periodo di attività: dal 01/11/2007 al 31/10/2008

Università degli studi di Catania

Tipologia di tesi: Laurea in Fisica

1. Titolo tesi: Sintesi di silicio policristallino su substrati plastici

Nominativo studente: Salvatore Bagiante

Periodo di attività: dal 01/11/2006 al 31/10/2007

2. Titolo tesi: Interazione di fasci laser con silicio: effetti sul drogante e applicazioni in microelettronica

Nominativo studente: Lilia Lombardo

Periodo di attività: dal 01/11/2002 al 31/10/2003

3. Titolo tesi: Caratterizzazione elettrica di leghe Si_{1-x}Gex drogate con boro

Nominativo studente: Lucia Romano

Periodo di attività: dal 01/11/2000 al 31/10/2001

4. Titolo tesi: Caratterizzazione di processi di impiantazione ionica in silicio a energie inferiori a 1 keV

Nominativo studente: Angelo Mottese

Periodo di attività: dal 01/11/1997 al 31/10/1998

5. Titolo tesi: Difetti cristallografici indotti dai plasmi e loro influenza sui fenomeni di trasporto atomico in silicio

Nominativo studente: Monica Micciché

Periodo di attività: dal 01/11/1996 al 31/10/1997

6. Titolo tesi: Migrazione ed interazione a temperatura ambiente di difetti di punto generati da fasci ionici in silicio cristallino

Nominativo studente: Giovanni Mannino

Periodo di attività: dal 01/11/1995 al 31/10/1996

PARTECIPAZIONE A COMMISSIONI, COMMISSIONI DI VALUTAZIONE, GRUPPI DI LAVORO, O ALTRI ORGANISMI DI NATURA TECNICO-SCIENTIFICA ED ORGANIZZATIVA

Revisore progetti e rapporteur

Descrizione: PRIN 2015

Periodo di attività: Giugno 2016

Atto di conferimento: mail da CINECA 30/03/2016

Membro del Collegio docenti di dottorato

Descrizione: dottorato in Scienza dei materiali e nanotecnologie (dal XXIX – al XXXIII ciclo)

Periodo di attività: da Novembre 2013 a Novembre 2018

Atto di conferimento: Nomina del Coordinatore del dottorato Prof. Maria Grazia Grimaldi

Membro di Commissione di esami di dottorato

Descrizione: Esami di ammissione al dottorato in Scienza dei materiali e nanotecnologie, Università di Catania

Periodo di attività: da Novembre 2013 a Gennaio 2014

Atto di conferimento: Nomina del Rettore prot.132738 del 27/11/2013

Valutatore progetti H2020

Descrizione: Valutazione progetti di programma quadro della Commissione Europea

Periodo di attività: da Giugno 2015 a Luglio 2015

Atto di conferimento: Lettera del Head of Unit Anya Oram, Research Executive Agency (REA) CT-EX2006C098917-101 del 03/06/2015

Valutatore progetti Blanc – comité SIMI10 Nanosciences

Descrizione: Valutazione progetti finanziati da Agence Nationale de la Recherche (Francia)

Periodo di attività: Marzo 2012

Atto di conferimento: Lettera del Chargee de mission scientifique – nanosciences, Nazare Pereira del 16/02/2012

Presidente di Commissioni di concorso (11 concorsi)

Descrizione: Concorso di ricercatore T.D., assegno di ricerca, funzionario di amministrazione CNR

Presidente o componente di Commissione di gara o di collaudo (7 gare)

Descrizione: Gare per la fornitura di attrezzature o realizzazione di impianti

Referente di Istituto

Descrizione: Referente IMM per le relazioni internazionali

Periodo di attività: dal 06/04/2009 al 16/02/2011

Atto di conferimento: prot. 0000635 del 06/04/2009 rilasciato da CNR-IMM

Attività svolta: Monitoraggio delle iniziative progettuali di Istituto rivolte alla partecipazione ai Programmi Quadro della Commissione Europea

Referente di Istituto

Descrizione: Referente IMM per il processo di valutazione degli Istituti CNR

Periodo di attività: dal 03/03/2009 al 30/09/2009

Atto di conferimento: Comunicazione del Direttore IMM del 03/03/2009

Attività svolta: Illustrazione delle attività IMM

Obiettivi raggiunti: Valutazione positiva di IMM sia da parte del gruppo di valutazione Fisica che del gruppo Scienza dei Materiali

Membro di Gruppo di lavoro

Descrizione: Gruppo di lavoro sulla proprietà intellettuale e trasferimento tecnologico (PITT) del Dipartimento Materiali e Dispositivi del CNR

Periodo di attività: dal 01/01/2009 al 31/12/2009

Atto di conferimento: Lettera del Direttore di Dipartimento Giancarlo Righini del 23/01/2009

Attività svolta: Ottimizzazione di procedure di trasferimento tecnologico a supporto della rete di ricerca

Delegato del Presidente del CNR

Descrizione: Assemblea dei soci del Distretto Tecnologico Sicilia Micro e Nano Sistemi

Ruolo svolto: Legale rappresentante del socio CNR nell'assemblea ordinaria

Periodo di attività: dal 04/12/2008 al 26/4/2010

Atto di conferimento: prot. 0091829 del 04/12/2008 rilasciato da CNR Amministrazione Centrale

Membro di Commissione di esami di dottorato

Descrizione: Esame finale per il dottorato in Fisica, Università di Trento

Periodo di attività: Marzo 2013

Atto di conferimento: Lettera di nomina del Rettore prof. Davide Bassi 075-RET del 31/01/2013

Membro di Commissione di esami di dottorato

Descrizione: Doctoral Examination Committee presso la Delft University of Technology (Olanda)

Periodo di attività: dal 18/09/2008 al 02/10/2008

Atto di conferimento: Lettera di nomina del Rettore J.T. Fokkema del 18/09/2008

Membro del Comitato tecnico-scientifico del Laboratorio pubblico-privato PLAST_ICs

Periodo di attività: dal 29/03/2007 al 31/12/2009

Atto di conferimento: Lettera del Responsabile del Laboratorio PLAST_ICs Salvatore Coffa, capo della R&D di STMicroelectronics Catania del 29/03/2007

Altre informazioni: Laboratorio pubblico-privato PLAST_ICs (codice MIUR DM17767) ammesso a cofinanziamento con D. D.G. 2246/Ric. del 31/10/2006

Membro di Commissione di esami di dottorato

Descrizione: Adjudication Committee for Ph.D. presso la University of Oslo

Periodo di attività: Dicembre 2006

Atto di conferimento: prot. 05/11686 del 06/11/2006 rilasciato da University of Oslo – Faculty of mathematics and natural sciences

Responsabile per IMM-CNR del Agreement on Exchange Programme tra IMM-CNR e la University of Oslo

Periodo di attività: dal 07/10/2004 al 07/10/2009

Atto di conferimento: Protocollo di intesa del 07/10/2004 firmato dai direttori delle istituzioni e dai responsabili dell'accordo B. Svensson e V. Privitera

Valutatore di progetti di ricerca

Descrizione: progetti finanziati da Fonds zur Forderung der wissenschaftlichen Forschung (Austrian Science Fund)

Periodo di attività: dal 25/03/2003 al 26/09/2003

Atto di conferimento: prot. P16854-N08 del 25/03/2003 rilasciato da Austrian Science Fund

Membro di Commissione di esami di dottorato

Descrizione: Esame finale del Dottorato di Ricerca in Scienza dei Materiali XII ciclo, Università di Catania

Periodo di attività: dal 01/03/2000 al 31/03/2000

Atto di conferimento: prot. 5968 del 30/12/1999 rilasciato da Università di Catania - Rettore

PRESIDENZA O ALTRO RUOLO DECISIONALE IN CONGRESSI O EVENTI SCIENTIFICI NAZIONALI O INTERNAZIONALI

General chairman

- IX IEEE Nanotechnology Materials and Device Conference (IEEE-NMDC), Catania 12-15 Ottobre 2014, designato dal President of IEEE Nanotechnology Conference, Prof. Stephen Goodnick;
- 15th IEEE International Conference on Advanced Thermal Processing of Semiconductors (RTP 2007), Catania 2-5/10/2007;
- Simposio "Defect engineering of advanced semiconductor devices", European Materials Research Society Meeting (E-MRS), Strasbourg (France), Maggio 2001.

Membro Comitato Scientifico

- Congresso FisMat 2019, Catania;
- Symposium H, "Materials for applications in photocatalysis and photoconversion", E-MRS 2019, Nizza (Francia);
- Congresso Materials.it 2018, Bologna;
- Congresso XIII IEEE-NMDC 2018, Portland (USA)
- Symposium B, "Materials for applications in water treatment and water splitting", E-MRS 2015, Lille (Francia);
- Workshop on Fabrication, Characterization and Modeling of Ultra Shallow Doping Profiles (USJ), National Institute of Standards and Technology, USA, 2002-2006.

Membro Comitato Organizzatore

Congresso Materials.it 2016, Catania;

Program chairman

XI IEEE Nanotechnology Materials and Device Conference (IEEE-NMDC), 9-12 Ottobre 2016, Toulouse (France).

Regional chair for Europe

17th IEEE Conference on Advanced Thermal Processing of Semiconductors, Albany, NY (USA).

Chairman

Bilateral Meeting "Materials Science Research at the university of Oslo and at the Italian National Research Council", Oslo 14/10/2005

Ambasciata Italiana in Norvegia, Ufficio dell'Addetto Scientifico

PREMI, RICONOSCIMENTI SCIENTIFICI

Premio Reach.Out! Competition

Istituzione assegnante: European Materials Research Society (E-MRS)

Data di assegnazione: 28/05/2014

Premio per attività di outreach

Finalista in rappresentanza del CNR al Premio nazionale per l'innovazione, Perugia

Data: 04/12/2009

Progetto RALOS (celle solari flessibili da applicare a indumenti per alimentazione di dispositivi elettronici portatili)

Premio per la Prima Migliore Comunicazione nella Sezione Elettronica e Fisica Applicata

Istituzione assegnante: Società Italiana di Fisica

Data di assegnazione: 18/09/2006

XCI Congresso Nazionale della Società Italiana di Fisica, Torino

Premio Giovan Pietro Grimaldi per la migliore pubblicazione scientifica di Fisica in Sicilia nel quinquennio 1998-2002

Istituzione assegnante: Accademia Gioenia, Catania

Data di assegnazione: 13/03/2003

Premio "Young Scientist Award"

Istituzione assegnante: XII Conference on Ion Implantation Technology (IIT 98), Kyoto (Japan), 1998.

Data di assegnazione: 26/06/1998

Premio Best poster award

Istituzione assegnante: XII International Conference on Ion Implantation Technology (IIT '98), Kyoto (Japan), 1998

Data di assegnazione: 24/06/1998

"The Effect of the Impurity Content and of the Surface on the Electrical Activation of Low Energy Implanted Boron in Crystalline Si"

RELAZIONI SU INVITO A CONGRESSI NAZIONALI E INTERNAZIONALI

Congresso NANO-structures and nanomaterials SELF-Assembly (NANOSEA), Giardini-Naxos 2016
Plenary session

"Functional nanomaterials for water purification"

Congresso Micro-Nano-Bio-ICT convergence, Lecce, 2015

"TiO₂ and C based photocatalytic nanomaterials for water purification"

Congresso FISMAT, Palermo, 2015

"TiO₂ and C based photocatalytic nanomaterials for water purification"

International Symposium on Semiconductors: Defects, Doping and Diffusion (IS2D3), Oslo, 2013.

"Twenty years of ions, defects and diffusion"

International workshop on subsecond thermal processing of advanced materials, Dresden, 2011
“Silicon crystallization and silicidation by laser annealing”

Meeting of the Norwegian Research Centre for solar cell technology, Oslo, 2010
“One and two-dimensional shallow junction profiling”

European Materials Research Society Meeting (E-MRS 2004), Strasbourg, 2004
“The European answer to the integration issues of Excimer laser annealing in MOS technology”

CXCVIII Electrochemical Society Conference, (ECS Fall Meeting), Phoenix, Arizona, 2000
“Impact of the purity of silicon on the evolution of ion beam generated defects: from research to technology”

Materials Research Society Spring Meeting (MRS), San Francisco, USA, 1997
“Mobile point defects at room temperature in Si: beware of the impurity content”

Congresso della Società Italiana di Fisica (SIF), Verona, 1996
“Migrazione e interazione a temperatura ambiente di difetti di punto indotti da fasci ionici in silicio”

BREVETTI

1. Patti D, Priolo F, Privitera V, Franzo' G

Electronic power device integrated on a semiconductor material and related manufacturing process
US6448125 B1, USA 2002

2. M. A. Buccheri, G. Impellizzeri, V. Privitera, L. Romano, R. Sanz, V. Scuderi, M. Zimbone

“TiO₂ based nanotubes-polymer composite material, method for the preparation and uses thereof”

European Patent application N. 15788208.5 – granted, IT, UK, FR, DE 2019

Il primo brevetto è stato sfruttato da ST Microelectronics con cui era stato prodotto.

LIBRI E SPECIAL ISSUE DI RIVISTE

“Semiconductors and semimetals – Defects in semiconductors”

Edited by Lucia Romano, Vittorio Privitera, Chennupati Jagadish

Elsevier – Academic Press, ISBN: 978-0-12-801935-1, ISSN: 0080-8784, 2015

“Defect engineering of advanced semiconductor devices”

Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B (Elsevier Science B.V.)

Edited by V. Privitera, B.G. Svensson, S. Watts

Special Issue of Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B, Volume 186 (2002) –
ISSN 0168-583X

ATTIVITÀ SCIENTIFICA

L'attività di ricerca è iniziata con lo studio della formazione di siliciuri di Ti e Co, materiali di fondamentale importanza nella VLSI di fine anni 80 per la loro bassa resistività e possibilità di crescita autoallineata. Quest'ultima proprietà era cruciale in un periodo di continuo *downscaling* delle dimensioni dei transistor di Silicio, dettato dalla *Roadmap* per lo sviluppo della tecnologia. Oltre a opportune metallizzazioni, era necessario realizzare giunzioni submicrometriche con alta attivazione elettrica per fornire gli strati drogati adeguati al raggiungimento dei nodi tecnologici indicati dalla legge di Moore. L'argomento principale delle ricerche svolte fu quindi la realizzazione di giunzioni mediante impiantazione ionica di droganti in siliciuri di Ti o Co cresciuti su substrati di silicio, seguita da processi termici rapidi di diffusione. Tali studi consentirono di ottenere giunzioni submicrometriche con ottime caratteristiche elettriche (100 nm, $1 \times 10^{20}/\text{cm}^3$) e metallizzazioni autoallineate con bassa resistività (15-20 $\mu\Omega$ cm). Il prof. J.W. Mayer della Cornell University richiese di poter inserire in un suo libro per studenti di Scienza dei materiali le figure della pubblicazione contenente questi risultati.

La riduzione delle dimensioni dei dispositivi imponeva che anche la diffusione laterale dei droganti durante i processi termici di attivazione elettrica fosse contenuta, per evitare la sovrapposizione di regioni drogate contigue e il conseguente corto circuito nella struttura MOS. Per questo motivo divenne necessario l'uso di tecniche per la misura dei profili di drogante in due dimensioni. Durante

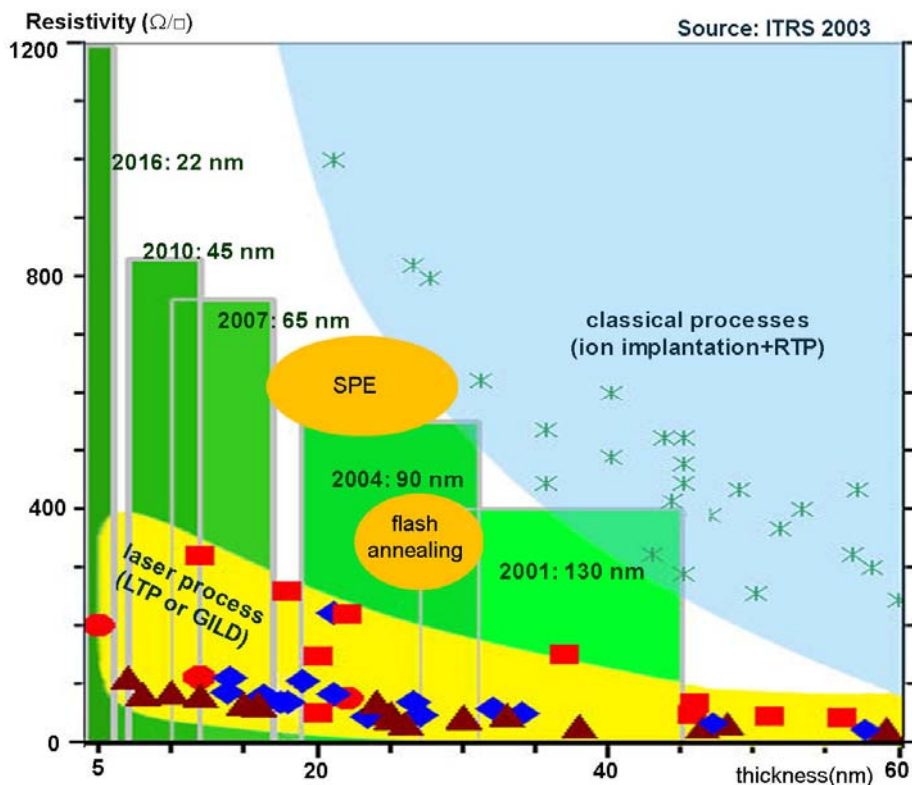
il periodo di estensione all'estero di una borsa CNR presso l'IMEC (Belgio), dove era presente un gruppo affermato nella caratterizzazione di materiali per la microelettronica diretto dal prof. Wandervorst, mi sono occupato quindi di sviluppare una nuova tecnica di caratterizzazione bidimensionale di regioni drogate in Silicio basata su misure di Spreading Resistance Profiling (2D-SRP). La tecnica era in grado di delineare in due dimensioni, con una risoluzione tra 20 e 50 nm, il contorno delle regioni di source e drain in una struttura MOS. Al ritorno in Italia ho applicato questa tecnica alla caratterizzazione bidimensionale di vari casi di giunzioni in Silicio, ottenute con processi di impiantazione ionica. Nel caso di impianti ad alta energia per regioni di *retrograde well* in strutture CMOS, per limitare l'allargamento laterale delle regioni drogate si impiegò il fenomeno di *channeling* degli ioni, cioè il loro incanalamento tra assi e piani cristallografici che limita gli urti con i nuclei del reticolo e il conseguente *scattering* laterale, previsto da simulazioni di processo. La riduzione dell'allargamento laterale di impianti ad alta energia effettuati in condizioni di incanalamento fu misurata e confermata con la tecnica 2D-SRP. Nei primi anni 90 in generale mi sono occupato di tecniche profilometriche mono- e bidimensionali per la caratterizzazione di dispositivi di potenza a semiconduttore, in stretta collaborazione con ST Microelectronics. I risultati acquisiti, oltre all'importanza per la progettazione di tali dispositivi, furono spesso utilizzati anche per valutare l'affidabilità dei simulatori di processo comunemente usati nell'industria dei semiconduttori. In questo ambito sono co-autore del brevetto 6,448,125 del 10/9/2002 depositato in USA, intitolato "Electronic Power Device integrated on a Semiconductor Material and related Manufacturing Process".

La riduzione della profondità di giunzione al di sotto di 100 nm era in quegli anni fortemente limitata dai fenomeni di trasporto atomico fuori equilibrio. In particolare, l'eccesso di difetti di punto come vacanze e interstiziali, generati dal processo di impiantazione ionica, causa un fenomeno di diffusione anomala transiente, noto come *transient enhanced diffusion*, che fu l'oggetto di ricerche da parte di tutti i gruppi più quotati nel campo (University of Florida, CNRS Toulouse, University of Surrey, KTH Stockholm, per citarne alcuni). Il drogante impiantato, a causa dell'interazione con gli interstiziali in eccesso, diffonde in profondità nel Silicio con un coefficiente di diffusione di diversi ordini di grandezza superiore a quello all'equilibrio, producendo così una profondità di giunzione troppo elevata, che costituiva un limite rispetto ai valori richiesti dalle tecnologie allora previste dalla *ITRS (International Technology Roadmap for Semiconductors)*. Con queste motivazioni mi sono dedicato allo studio sul comportamento a temperatura ambiente dei difetti di punto prodotti da impiantazione ionica e sulla interazione difetti-impurezze in silicio. I valori sulla diffusività dei difetti interstiziali, ottenuti da estrapolazioni di esperimenti ad alta temperatura o a quella dell'azoto liquido, divergevano infatti per più di 30 ordini di grandezza a temperatura ambiente e la stima di questa grandezza era pertanto inaffidabile. L'applicazione non convenzionale della tecnica di analisi

Spreading Resistance Profiling (SRP) permise di misurare la migrazione dei difetti di punto direttamente a temperatura ambiente e di proporre quindi con successo questa tecnica come una valida alternativa alle tecniche spettroscopiche, convenzionalmente utilizzate per la misura dei difetti in silicio. L'applicazione di tale metodo alle problematiche relative alla diffusione dei difetti in silicio consentì di misurare per la prima volta il coefficiente di diffusione degli interstiziali in silicio a temperatura ambiente, che risultò $3 \times 10^{-11} \text{ cm}^2/\text{s}$, 20 ordini di grandezza più alto di quello ottenuto dall'estrapolazione dei dati ad alta temperatura. Inoltre, grazie alla tecnica di analisi dei difetti che avevo sviluppato, si ottennero dati originali sulle distribuzioni di difetti interstiziali e vacanze indotti da fasci ionici. I risultati furono oggetto di pubblicazione su Physical Review Letters.

La corsa verso le giunzioni ultra sottili per i transistor di nuova generazione al passo con la legge di Moore spingeva i gruppi di ricerca a utilizzare energie di impiantazione ionica inferiori a 1 keV. In questo campo, grazie anche alla stretta collaborazione con uno dei più importanti produttori di attrezzature per l'industria dei semiconduttori, l'Applied Materials, ho svolto ricerche su processi di impiantazione ionica a bassa energia nel silicio e sull'interazione dei plasmi con la superficie del silicio. Una scoperta che ho effettuato in questo campo fu quella sulla soppressione della *transient enhanced diffusion* nei casi in cui i processi di *plasma etching* generavano piccole dislocazioni superficiali. Queste ultime intrappolano i difetti interstiziali generati dall'impiantazione ionica a bassa energia e impediscono quindi che il fenomeno di diffusione anomala transiente abbia luogo. Questa scoperta mi valse il premio "Young Scientist Award" alla XII International Conference on Ion Implantation Technology, tenuta a Kyoto (Giappone) a Giugno del 1998. Inoltre, i risultati furono oggetto di pubblicazione in un articolo di rassegna su invito su Current opinion in solid state and materials science del 2002.

Vista l'inadeguatezza dei processi termici convenzionali per la realizzazione di giunzioni ultra sottili con opportune caratteristiche elettriche, dal 2000 ho iniziato a esplorare il processo di laser annealing delle giunzioni. I processi termici convenzionali non erano infatti in grado di produrre giunzioni con caratteristiche elettriche adeguate ai nodi tecnologici che l'industria dei semiconduttori voleva raggiungere, ad esempio 20-30 nm di profondità di giunzione con resistenza di strato inferiore a 500Ω per il *technology node* di 90 nm. Il grafico riportato, tratto dalla ITRS 2003, illustra quei concetti. L'idea di applicare il laser annealing fu vincente sia in ambito progettuale europeo, con il



finanziamento del progetto FLASH del V Programma Quadro da me coordinato, sia sul piano scientifico, ad esempio con 6 pubblicazioni su Applied Physics Letters nel 2005 con i partner internazionali del progetto. Il progetto FLASH è stato il primo caso di progetto europeo coordinato da un ricercatore di IMM Sede. L'integrazione del

processo di laser annealing in transistor prodotti da ST ebbe luogo con successo al termine del progetto europeo, producendo dei prototipi di MOSFET con una resa del 90% su wafer e un incremento del 50% della corrente di drain. I risultati di queste ricerche mi valsero il Premio per la prima migliore comunicazione nella sezione Elettronica e fisica applicata, assegnato al Congresso della Società Italiana di Fisica tenuto a Torino nel 2006.

Successivamente, visto l'interesse dell'industria dei semiconduttori verso nuove applicazioni come l'elettronica flessibile, ho iniziato a occuparmi di *large area electronics*. In questo ambito ho studiato i processi di laser annealing per la cristallizzazione di Silicio su plastica nell'ambito di un progetto MIUR per la realizzazione di un laboratorio pubblico-privato con ST Microelectronics, finalizzato alla realizzazione di dispositivi elettronici flessibili. In questo contesto ho coordinato l'attività di realizzazione di *thin-film transistors* (TFTs) su substrati polimerici. I prototipi prodotti presentavano ottime caratteristiche elettriche con un rapporto on/off > 10⁶ e una mobilità di 65 cm²/V s.

L'attività che ho sin qui descritto è stata condotta grazie a un lavoro di squadra con brillanti colleghi che, nei primi anni della mia carriera scientifica, mi hanno guidato o con altri che, dopo aver maturato competenze ed esperienze, ho avuto il piacere di guidare a mia volta. Ho sempre sostenuto il valore della collaborazione, interna ed esterna, spesso internazionale, che è stata per me motivo di crescita professionale.

A questo punto della mia attività ho deciso di trasferirmi dalla Sede principale IMM a quella di Catania (Università). La scelta era motivata dalla duplice intenzione di fare da collegamento tra le due Sedi catanesi, avvicinando efficacemente competenze complementari, e di avere maggiori contatti con gli studenti che gravitavano intorno alla sede universitaria. Ho quindi spesso coinvolto alcuni colleghi della Sede principale in attività progettuali che coordinavo presso Catania (Università), affidando anche la responsabilità di Work Package e producendo così un'azione sinergica che ha generato un ulteriore miglioramento della qualità scientifica dei nostri prodotti. Inoltre, essendo entrato a far parte del Collegio docenti del corso di dottorato in Scienza dei materiali e nanotecnologie, ho selezionato direttamente alcuni brillanti studenti che sono entrati a far parte della Sede di Catania (Università) come dottorandi associati e successivamente come assegnisti di ricerca CNR. Con fondi del progetto WATER ho finanziato due borse, del XXIX e XXXII ciclo di questo corso di dottorato.

L'ultimo periodo di attività scientifica, dal 2012 ad oggi, è stato caratterizzato da una intuizione: utilizzare le competenze acquisite e sviluppate in 20 anni di lavoro sulla microelettronica per un'applicazione innovativa, la purificazione dell'acqua, argomento di grande interesse per l'Umanità. La conoscenza e l'esperienza di tecniche di sintesi di materiali, nanostrutturazione e metodi di caratterizzazione sono state quindi rivolte con successo verso gli ossidi semiconduttori fotocatalitici e il grafene, che attraverso processi ossidativi conducono alla rimozione di inquinanti organici e batteri dall'acqua. L'idea è stata premiata dal finanziamento nel 2012 del progetto europeo WATER



del VII Programma Quadro, da me coordinato. Il finanziamento ottenuto è stato il più alto nella storia della sede IMM Catania (Università). Con i fondi ottenuti, circa 4 MEuro, ho assunto 4 ricercatori T.D., ho realizzato un

laboratorio equipaggiato con sistemi di Atomic Layer Deposition per ossidi semiconduttori, Chemical Vapor Deposition per grafene e altre attrezzature di supporto (riportato nella foto, inaugurato dal Presidente del CNR dell'epoca), e ho avviato una attività di ricerca che oggi raccoglie l'impegno di 5 ricercatori T.I., oltre a un numero variabile di dottorandi e assegnisti, nella Sede che dirigo. Il gruppo che ho formato è multidisciplinare e si avvale del contributo di fisici, chimici e biologi. I principali risultati ottenuti da questa attività sono consistiti nella sintesi di materiali nanostrutturati fotocatalitici a base di TiO₂, ZnO e grafene, capaci di rimuovere con elevata efficienza pericolosi inquinanti organici e batteri dall'acqua attraverso processi ossidativi. I materiali sono stati cresciuti in varie forme, ad esempio nanofili, nanoparticelle, film nanometrici per particelle *core shell*, grafene 3-D. Una novità dei nostri approcci è consistita nell'immobilizzazione dei nanomateriali in substrati, ad esempio in forma di nanocompositi polimerici *freestanding*, che evita la dispersione in acqua utilizzata tradizionalmente nei lavori precedenti, le cui conseguenze per la salute dell'uomo sono dannose. Per l'ingegnerizzazione dei nanomateriali si è resa necessaria la loro integrazione in supporti, spesso instabili ad alta temperatura. Rendere compatibili i processi di crescita dei nanomateriali con questi ultimi ha costituito un elemento di forte originalità rispetto a quanto prodotto da attività precedenti.

In questo caso i materiali sono stati utilizzati per un'applicazione di *blue growth* – che ha prodotto pubblicazioni, inviti a congressi e finanziamenti – ma le competenze sviluppate sono comunque funzionali nel sostenere la *mission* tradizionale dell'IMM, la cui attività è organizzata secondo tematiche principali di microelettronica, sensoristica e fotovoltaico. Questi materiali possono essere infatti impiegati con successo per applicazioni elettroniche e sensoristiche, e le attrezzature, le capacità e le esperienze acquisite forniscono un supporto strategico all'attività generale di ricerca dell'IMM.

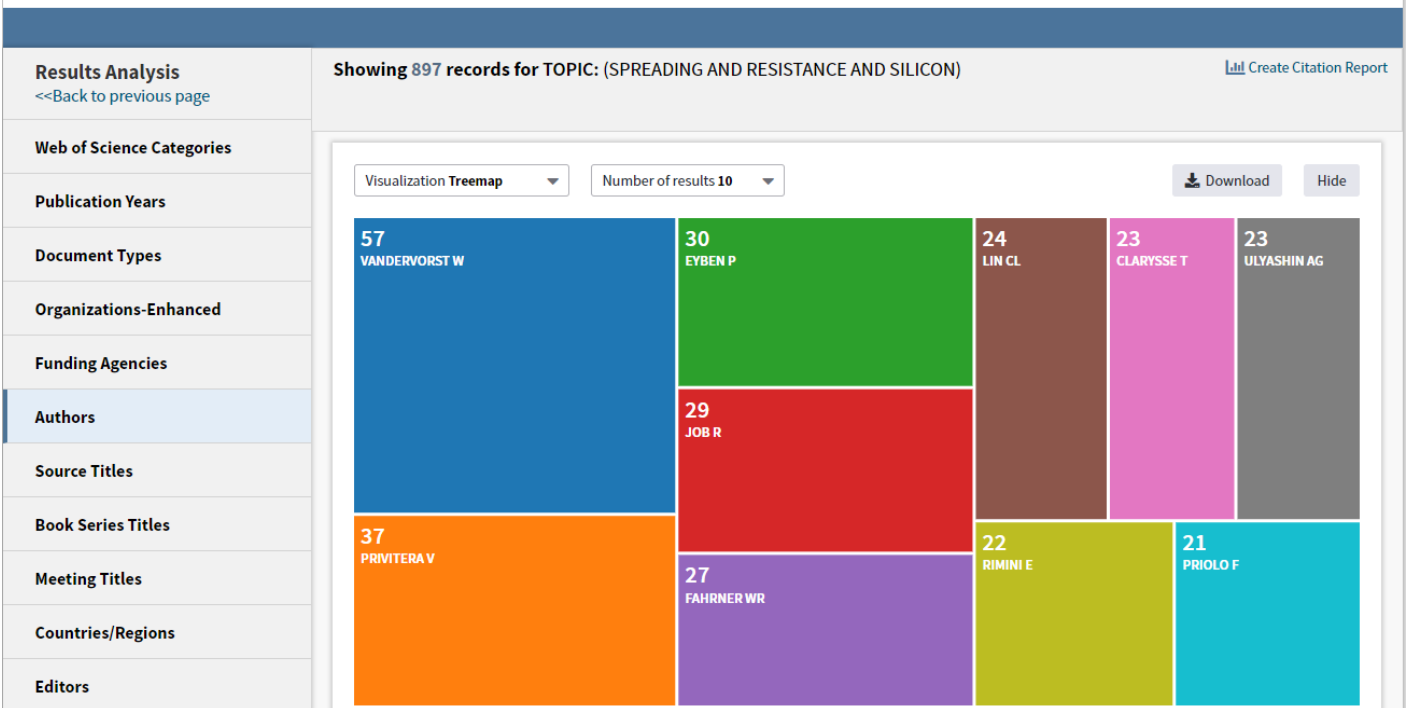
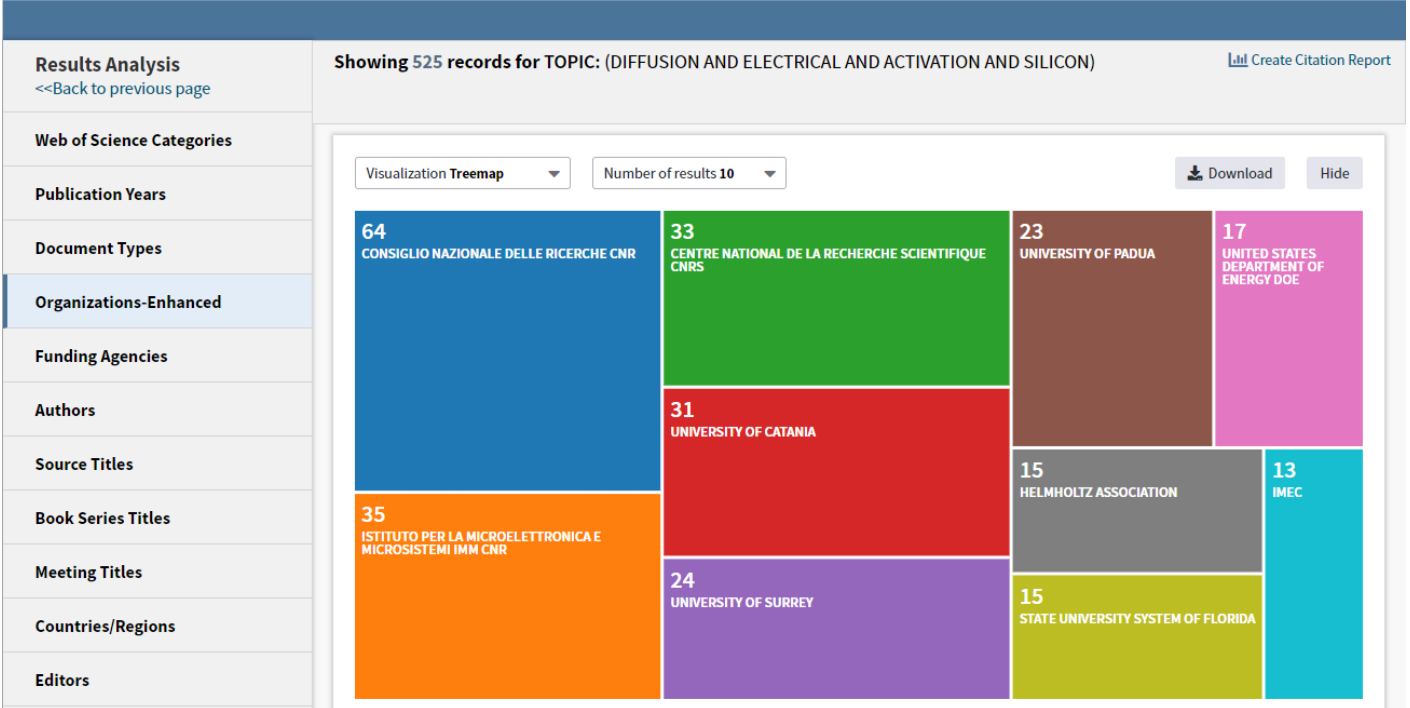
Alcuni aspetti di questa attività progettuale sono andati oltre i canoni tradizionali dei progetti di ricerca. Infatti, alcuni enti locali e istituzioni ministeriali sono stati sensibilizzati rispetto all'impatto che le nostre ricerche avrebbe comportato per il territorio e hanno quindi manifestato interesse per l'iniziativa. Rappresentanti di queste istituzioni sono stati quindi coinvolti nelle riunioni di progetto e nei contatti con la Commissione Europea. WATER ha anche messo in atto una notevole campagna di *dissemination* rivolta anche al grande pubblico, consistente in pubblicità su carta stampata e in spot TV e radio, finalizzata ad accrescere ulteriormente la visibilità del CNR verso il vasto pubblico e a far comprendere alla popolazione l'estrema importanza della ricerca scientifica. WATER ha quindi promosso l'organizzazione di congressi scientifici, come la IX edizione della IEEE Nanotechnology Materials and Devices Conference che ho presieduto nel 2014, tenuta per la prima volta in Europa, ma ha anche avvicinato la gente alla ricerca e in particolare ai risultati di questa

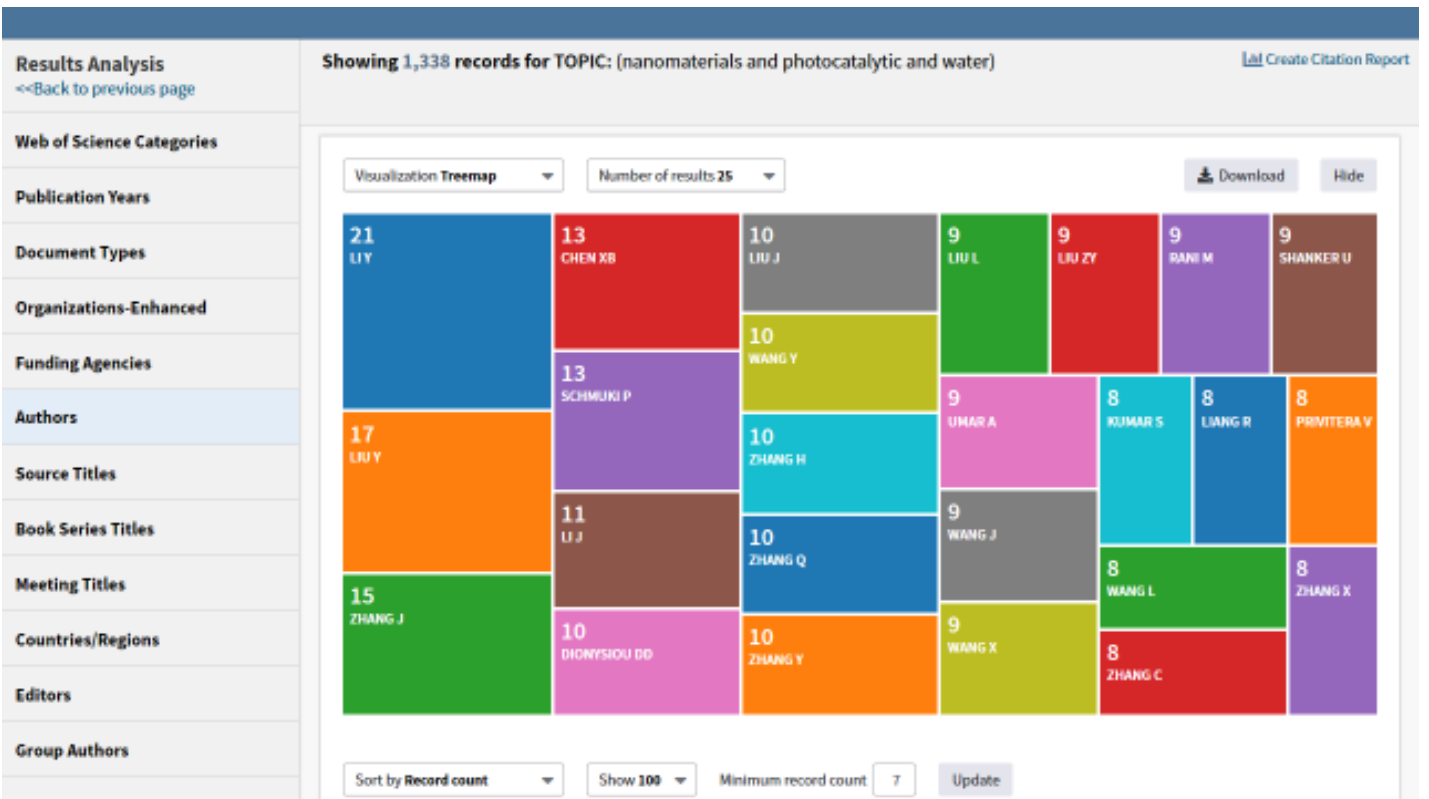
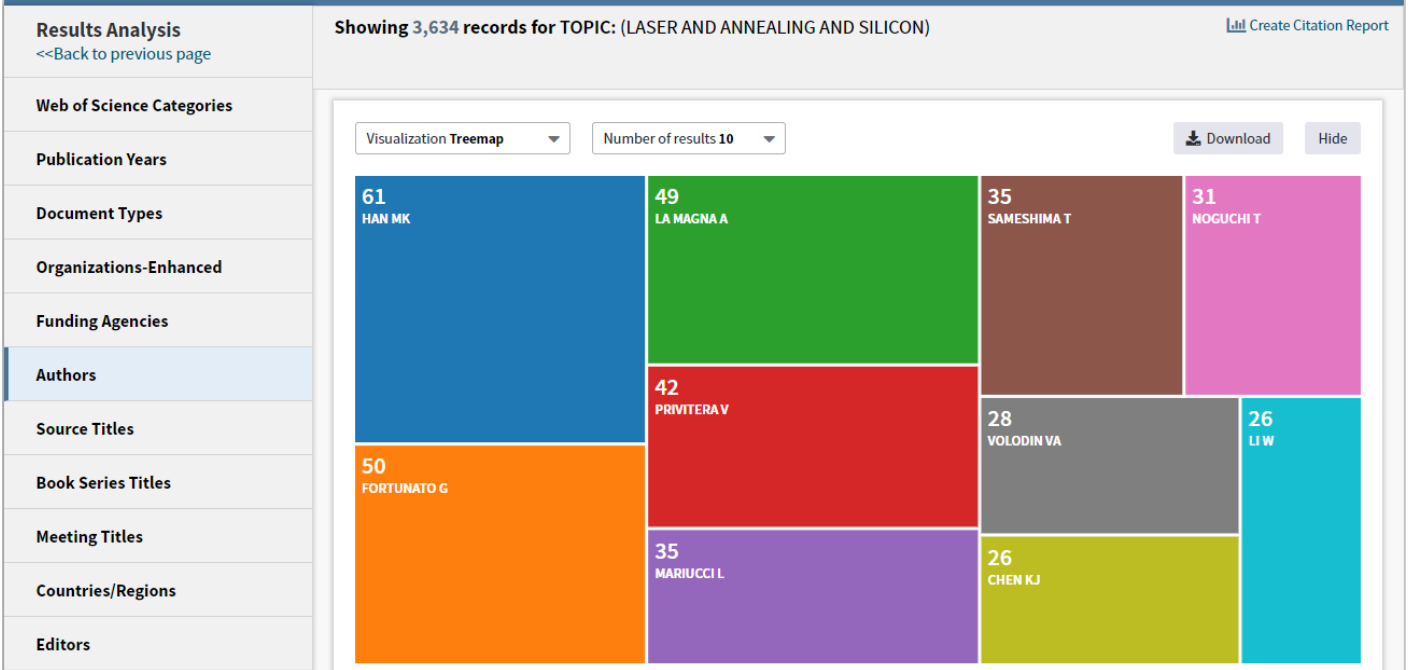
attività sulle nanotecnologie per l'acqua. A conclusione del progetto ho coordinato l'organizzazione del "Water day", una festa in piazza a cui hanno partecipato più di mille persone, nel corso della quale abbiamo mostrato i materiali sviluppati e le loro applicazioni mediante poster, video, gadget, foto.

Dal 2014 La Commissione Europea ha iniziato a pubblicare parecchi bandi nell'ambito del programma quadro H2020 per il finanziamento di progetti sul tema dei metodi innovativi di purificazione dell'acqua, confermando la validità dell'apertura di questa nostra linea di ricerca. Inoltre, il Consiglio Europeo ha recentemente lanciato la JPI "Water Challenges for a Changing World", considerando il tema come una questione pubblica di alta priorità. A parte la produzione scientifica del mio gruppo su questi argomenti (55 pubblicazioni dal 2014 ad oggi), l'apertura di questa linea è stata un volano per questo segmento di progettualità. Dopo la fine di WATER, infatti, grazie alla visibilità guadagnata nel corso del progetto, sono stato coinvolto dall'Università di Malta nella presentazione di un progetto INTERREG Italia-Malta che si è classificato al primo posto della graduatoria finale su circa 70 progetti presentati nello specifico Asse, producendo per la Sede IMM di Catania (Università) un finanziamento di 454 KEuro. Il progetto si propone di integrare i materiali sviluppati e prodotti nell'ambito del precedente progetto WATER in dispositivi di purificazione di acque grigie delle abitazioni. Anche in questo caso l'attività si svolge in un contesto multidisciplinare in cui le ricerche sui materiali sono affidate al mio gruppo e l'integrazione dei materiali in dispositivi è curata dai colleghi del Dipartimento di ingegneria meccanica dell'Università di Malta e da PMI.

Sono riportati nel seguito alcuni dati, tratti da Web of Science, che riportano il numero delle mie pubblicazioni con le parole chiave indicate, contenute nel titolo e/o abstract del lavoro. Nel caso di diffusione e attivazione elettrica di drogante in Silicio, in cui risulso l'autore con il maggior numero di pubblicazioni (39), riporto il grafico per Istituzione essendo fiero del contributo che ho dato a IMM per essersi distinto ai primi posti di questa classifica.

Per il set di parole chiave riferito a Spreading Resistance Profiling in Silicio e laser annealing del Silicio, risulso tra gli autori con maggior numero di pubblicazioni, mentre nel caso di nanomateriali fotocatalitici per la purificazione dell'acqua appaio come autore emergente, contribuendo alla visibilità internazionale del CNR nel campo in questione.





Results Analysis

<<Back to previous page

Showing 1,349 records for TOPIC: (NANOMATERIALS AND PHOTOCATALYTIC AND WATER)

Create Citation Report

Web of Science Categories

Publication Years

Document Types

Organizations-Enhanced

Funding Agencies

Authors

Source Titles

Book Series Titles

Meeting Titles

Countries/Regions

Editors

Visualization Treemap

Number of results 25

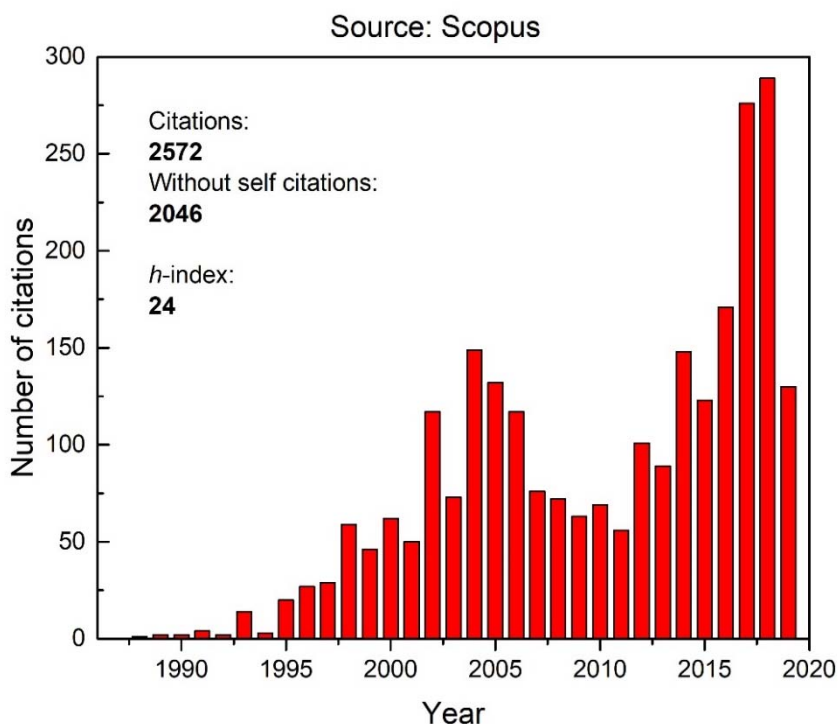
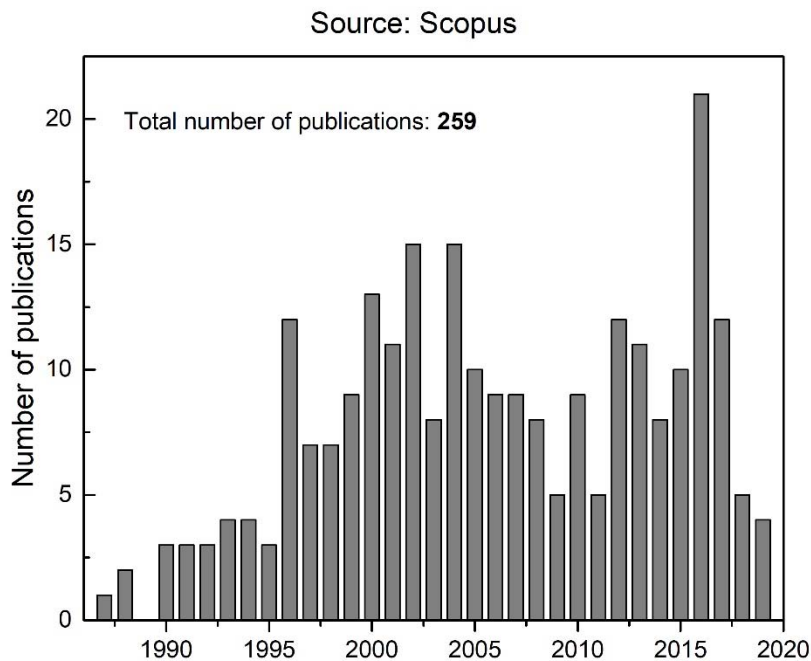
Download

Hide



PUBBLICAZIONI

Segue una selezione di 30 pubblicazioni in ordine cronologico inverso che ripercorre la produzione scientifica caratterizzata dai dati riportati nei grafici (aggiornati al 23 Aprile 2019). La lista riporta alcune pubblicazioni che significativamente rappresentano l'attività descritta nel paragrafo precedente sulla Attività Scientifica. Nella selezione ho dato maggiore spazio alle pubblicazioni degli ultimi anni, in cui prima ho diretto il progetto europeo WATER e poi la Sede IMM Catania (Università). Ai dati dei grafici si aggiunge che il 50% delle pubblicazioni si colloca nel primo quartile (Q1) della

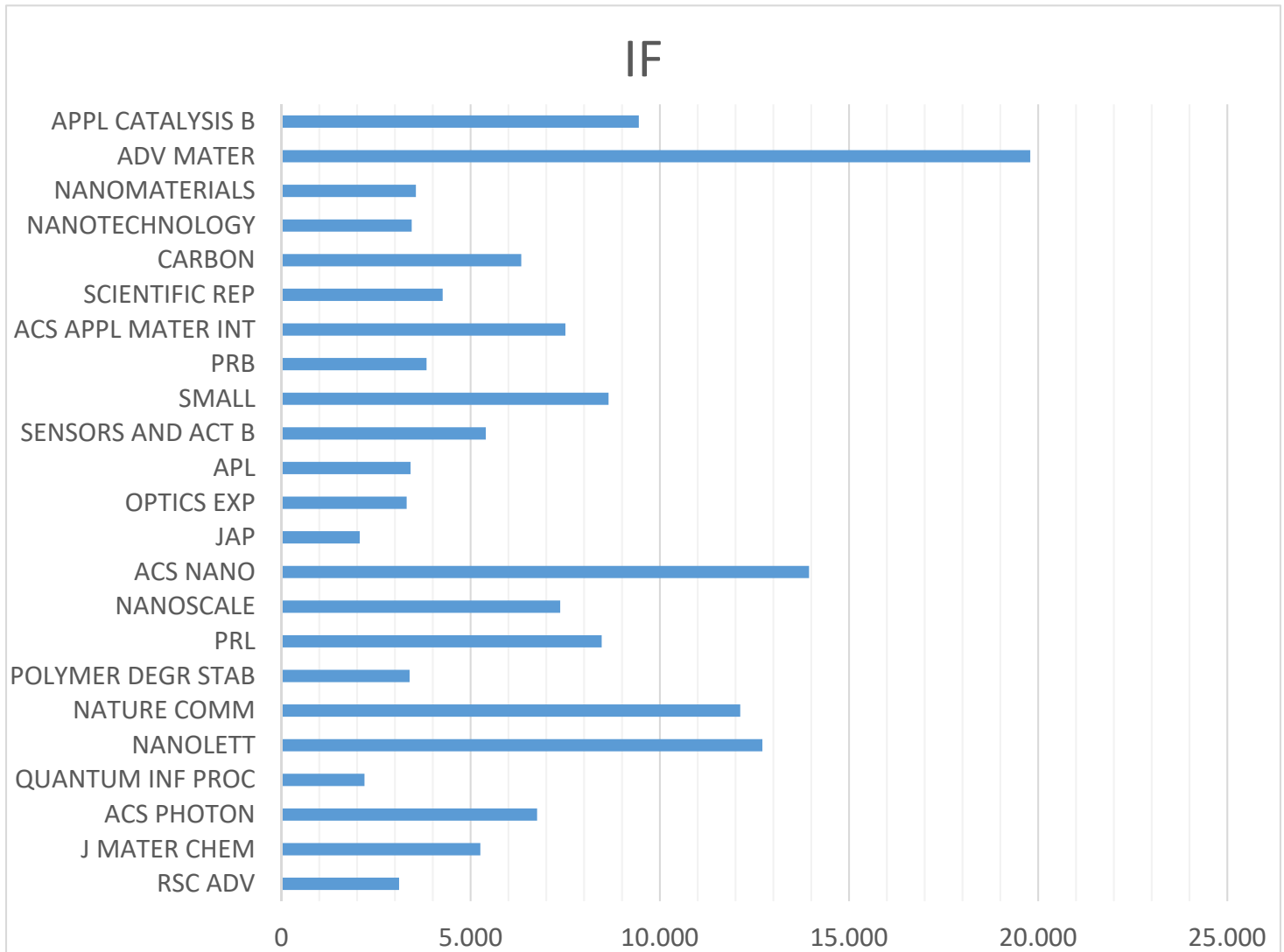


corrispondente Subject Category e che i-10 index = 114 (fonte Google Scholar).

Nell'elenco delle pubblicazioni sono riportati i valori di Impact Factor della rivista nei casi in cui questo assume valori rilevanti rispetto alla media IMM. Questa è tratta dalla figura seguente in cui è riportata un'analisi, in termini di IF, della maggioranza (IF > 2 ad es. JAP) delle riviste su cui IMM ha pubblicato recentemente. La media aritmetica risulta 6.798. L'analisi non è esaustiva, ma fornisce un parametro indicativo della produzione IMM.

Nelle pubblicazioni che seguono ho il ruolo di primo o ultimo autore, ma in alcune più recenti ho lasciato il ruolo di ultimo autore a colleghi che avevano contribuito significativamente al lavoro, dando così la possibilità di

inserire nel loro curriculum delle pubblicazioni con alto impatto in cui avrebbero così avuto un ruolo più rilevante di quello di semplice co-autore.



1. M. Cantarella, S.C. Carroccio, S. Dattilo, R. Avolio, R. Castaldo, C. Puglisi, V. Privitera, **Molecularly imprinted polymer for selective adsorption of diclofenac from contaminated water**; *CHEMICAL ENGINEERING JOURNAL*, 367 (2019) 180-188 [I.F. 6.735]
2. M. Cantarella, A. Di Mauro, A. Gulino, L. Spitaleri, G. Nicotra, V. Privitera, G. Impellizzeri, **Selective photodegradation of paracetamol by molecularly imprinted ZnO nanonuts**; *APPLIED CATALYSIS B: ENVIRONMENTAL*, 238 (2018) 509-517 [I.F. 11.698]

3. M. Ussia, A. Di Mauro, T. Mecca, F. Cunsolo, G. Nicotra, C. Spinella, P. Cerruti, G. Impellizzeri, V. Privitera, S.C. Carroccio, **ZnO–pHEMA Nanocomposites: An Ecofriendly and Reusable Material for Water Remediation**; *ACS APPLIED MATERIALS & INTERFACES*, 10 (2018) 40100-40110 [I.F. 8.097].
4. M.A. Buccheri, D. D'Angelo, S. Scalese, S.F. Spanò, S. Filice, E. Fazio, G. Compagnini, M. Zimbone, M.V. Brundo, R. Pecoraro, A. Alba, F. Sinatra, G. Rappazzo, V. Privitera, **Modification of graphene oxide by laser irradiation: a new route to enhance antibacterial activity**; *NANOTECHNOLOGY*, 27 (2016) 245704.
5. A. Di Mauro, M. Cantarella, G. Nicotra, V. Privitera, G. Impellizzeri, **Low temperature atomic layer deposition of ZnO: Applications in photocatalysis**; *APPLIED CATALYSIS B: ENVIRONMENTAL*, 196 (2016) 68-76 [I.F. 11.698].
6. V. Scuderi, G. Impellizzeri, M. Zimbone, R. Sanz, A. Di Mauro, M.A. Buccheri, M. Miritello, A. Terrasi, G. Rappazzo, G. Nicotra, V. Privitera, **Rapid synthesis of photoactive hydrogenated TiO₂ nanoplates**; *APPLIED CATALYSIS B: ENVIRONMENTAL*, 183 (2016) 328-334 [I.F. 11.698]
7. S. Filice, D. D'Angelo, S. Libertino, I. Nicotera, V. Kosma, V. Privitera, S. Scalese, **Graphene oxide and titania hybrid Nafion membranes for efficient removal of methyl orange dye from water**; *CARBON*, 82 (2015) 489-499 [I.F. 7.082].
8. M. Zimbone, M.A. Buccheri, G. Cacciato, R. Sanz, G. Rappazzo, S. Boninelli, R. Reitano, L. Romano, V. Privitera, M.G. Grimaldi, **Photocatalytical and antibacterial activity of TiO₂ nanoparticles obtained by laser ablation in water**; *APPLIED CATALYSIS B: ENVIRONMENTAL*, 165 (2015) 487-494 [I.F. 11.698]
9. R. Carles, M. Bayle, P. Benzo, G. Benassayag, C. Bonafos, G. Cacciato, V. Privitera, **Plasmon-resonant Raman spectroscopy in metallic nanoparticles: Surface-enhanced scattering by electronic excitations**, *PHYSICAL REVIEW B*, 92, 17, 174302 (2015)
10. V. Scuderi, G. Impellizzeri, L. Romano, M. Scuderi, M.V. Brundo, K. Bergum, M. Zimbone, R. Sanz, M.A. Buccheri, F. Simone, G. Nicotra, B.G. Svensson, M.G. Grimaldi, V. Privitera, **An**

enhanced photocatalytic response of nanometric TiO₂ wrapping of Au nanoparticles for eco-friendly water applications; NANOSCALE, 6 (2014) 11189 [I.F. 7.233]

11. Impellizzeri, G.; Napolitani, E.; Boninelli, S.; Fiscaro, G ; Cuscuna, M ; Milazzo, R ; La Magna, A ; Fortunato, G ; Priolo, F ; Privitera, V, **B-doping in Ge by excimer laser annealing** *JOURNAL OF APPLIED PHYSICS* 113, 113505 (2013)
- 12.: Mannino, G; Spinella, C; Ruggeri, R; La Magna, A; Fiscaro, G ; Fazio, E ; Neri, F ; Privitera, V, **Crystallization of implanted amorphous silicon during millisecond annealing by infrared laser irradiation** *APPLIED PHYSICS LETTERS* 97, 022107 (2010)
13. Scuderi V; Scalese S; Bagiante S; Compagnini G; D'Urso L; Privitera V, **Direct observation of the formation of linear C chain/carbon nanotube hybrid systems,** *CARBON* 8, 2134 (2009).
14. Privitera, V.; Scalese, S.; La Magna, A.; Pecora, A; Cuscuna, M ; Maiolo, L ; Minotti, A ; Simeone, D; Mariucci, L ; Fortunato, G ; Caristia, L ; Mangano, F ; Di Marco, S ; Camalleri, M ; Ravesi, S; Coffa, S ; Grimaldi, MG ; De Bastiani, R ; Badala, P ; Bagiante, S , **Low-temperature annealing combined with laser crystallization for polycrystalline silicon TFTs on polymeric substrate** *JOURNAL OF THE ELECTROCHEMICAL SOCIETY* 155, H764-H770, 2008
15. La Magna, A.; Privitera, V.; Fortunato, G; Cuscuna, M ; Svensson, BG ; Monakhov, E; Kuitunen, K ; Slotte, J ; Tuomisto, F., **Vacancy generation in liquid phase epitaxy of Si** *PHYSICAL REVIEW B* 75, 235201 (2007)
16. Privitera, V; La Magna, A; Spinella, C; Fortunato, G ; Mariucci, L ; Cuscuna, M ; Camalleri, CM ; Magri, A ; La Rosa, G ; Svensson, BG ; Monakhov, EV ; Simon, F. **Integration of melting excimer laser annealing in power MOS technology** *IEEE TRANSACTIONS ON ELECTRON DEVICES* 54, 852-860 (2007)
17. Monakhov, EV; Svensson, BG; Linnarsson, MK; La Magna, A ; Italia, M ; Privitera, V ; Fortunato, G ; Cuscuna, M ; Mariucci, L , **The effect of excimer laser pretreatment on**

diffusion and activation of boron implanted in silicon *APPLIED PHYSICS LETTERS* 87, 192109 (2005)

18. A. La Magna; P. Alippi; V. Privitera; G. Fortunato; M. Camalleri; B. Svensson, **A phase-field approach to the simulation of the excimer laser annealing process in Si**, *JOURNAL OF APPLIED PHYSICS* 95, 4806 (2004).
19. Whelan S., La Magna A., Privitera V., Mannino G., Italia M., Bongiorno C., Fortunato G., Mariucci L., **Dopant redistribution and electrical activation in silicon following ultra-low energy boron implantation and excimer laser annealing**, *PHYSICAL REVIEW. B* 67, 075201 (2003).
20. Privitera, V; Schroer, E; Priolo, F; Napolitani, E; Carnera, A, **Electrical behavior of ultra-low energy implanted boron in silicon**, *JOURNAL OF APPLIED PHYSICS* 88, 1299 (2000).
21. F. Giannazzo, F. Priolo, V. Raineri, V. Privitera, **High-resolution scanning capacitance microscopy of silicon devices by surface beveling**, *APPLIED PHYSICS LETTERS* 76, 2565 (2000).
22. V. Privitera, C. Spinella, G. Fortunato, L. Mariucci, **Two-dimensional delineation of ultrashallow junctions obtained by ion implantation and excimer laser annealing**, *APPLIED PHYSICS LETTERS* 77, 552 (2000).
23. Napolitani, E; Carnera, A; Schroer, E; Privitera, V; Priolo, F; Moffatt, S, **Microscopical aspects of boron diffusion in ultralow energy implanted silicon**, *APPLIED PHYSICS LETTERS* 75, 1869 (1999).
24. S. Coffa, V. Privitera, F. Priolo, S. Libertino, G. Mannino, **Depth profiles of vacancy- and interstitial-type defects in MeV implanted Si**, *JOURNAL OF APPLIED PHYSICS* 81, 1639 (1997).
25. Larsen, KK; Privitera, V; Coffa, S; Priolo, F; Campisano, SU; Carnera, A, **Trap-limited migration of Si self-interstitials at room temperature**, *PHYSICAL REVIEW LETTERS* 76, 1493 (1996) [IF 7.943]

26. Privitera, V; Saggio, MG; Magri, A, **One- and two-dimensional characterization of power metal-oxide-semiconductor structure by spreading resistance profiling: From the profiles to the I-V curves**, *JOURNAL OF VACUUM SCIENCE & TECHNOLOGY B* 14, 369 (1996).
27. Raineri V, Privitera V, Vandervorst W, Hellemans L, Snauwaert J, **Carrier distribution in silicon devices by atomic force microscopy on etched surfaces**, *APPLIED PHYSICS LETTERS* 64, 354 (1994).
28. Privitera V, Raineri V, Rimini E, **2-Dimensional distributions of ions implanted in channeling and random directions of Si single crystals**, *JOURNAL OF APPLIED PHYSICS* 74, 2370 (1993).
29. Privitera V, Vandervorst W, Clarysse T, **A spreading resistance based technique for 2-dimensional carrier profiling**, *JOURNAL OF THE ELECTROCHEMICAL SOCIETY* 140, 262 (1993).
30. Privitera V, La Via F, Rimini E, Ferla G, **Titanium silicide as a diffusion source for arsenic**, *JOURNAL OF APPLIED PHYSICS* 67, 7174 (1990).