






# AGOSTINO OCCHICONE // CURRICULUM VITAE

(AGGIORNATO AL 15/03/2022)

## Dati personali



Data di nascita: 09 Novembre 1988  
Luogo di nascita: Caserta (CE)  
Lavoro  Dipartimento di Scienze di Base ed Applicate per l'Ingegneria, Sapienza Università di Roma, Via A. Scarpa 16, 00161 Roma, Italia  
 +39 06 49916941  
 agostino.occhicone@uniroma1.it  
 <https://orcid.org/0000-0001-8295-6222>  
 Author ID:56748107600



## INDICATORI BIBLIOMETRICI

	Articoli	Articoli di Conferenze	Citazioni	h-index
SCOPUS	13	4	136	6

*Dal 2015 ad oggi 15/03/2022.*



## Work Experience

*Novembre 2021 – In corso*

RICERCATORE A TEMPO DETERMINATO DI TIPO A (RTD-A) presso laboratorio di Fotonica Molecolare (Prof. Michelotti) Dipartimento di Scienze di Base e Applicate per l'Ingegneria (SBAI), Sapienza Università di Roma, Italia.

*Dicembre 2020 – Ottobre 2021*

ASSEGNO DI RICERCA presso laboratorio di Fotonica Molecolare (Prof. Michelotti) Dipartimento di Scienze di Base e Applicate per l'Ingegneria (SBAI), Sapienza Università di Roma, Italia.

Lavoro svolto:

*Durante tale periodo è proseguito il lavoro di ricerca legato al progetto H2020, in particolare sullo studio di onde di superficie a temperature prossime allo zero assoluto. Le misure sono state svolte presso la Infrared beamline (AILES) del Sincrotrone di terza generazione (SOLEIL) e in collaborazione con il Dipartimento di Fisica "E. Fermi" Università di Roma "La Sapienza" e l'Istituto per la Fotonica e le Nanotecnologie del CNR.*

*Contestualmente ulteriori sviluppi software sono stati apportati alla piattaforma di rivelazione di marcatori tumorali basata su onde di superficie di Bloch sviluppata nei progetti precedenti.*

*In compliance with the GDPR and the Italian Legislative Decree no. 196 dated 30/06/2003, I hereby authorize you to use and process my personal details contained in this document.*

*Ulteriori studi sono stati condotti sulla qualità ottica dei substrati utilizzati per la deposizione di multistrati dielettrici (cristalli fotonici) e utilizzati per il biosensing.*

*Durante tale periodo si è concluso il lavoro svolto in collaborazione con l'Istituto Fraunhofer per la caratterizzazione dell'emissione di luce di diodi organici (OLED) in prossimità di strutture risonanti come cristalli fotonici. Il lavoro è stato pubblicato all'inizio di quest'anno nella pubblicazione (1).*

*Dicembre 2018 – Novembre 2020*

ASSEGNO DI RICERCA “PROGETTO TURNOFF” presso il laboratorio di Fotonica Molecolare (Prof. Michelotti) del Dipartimento di Scienze di Base e Applicate per l'Ingegneria (SBAI), Sapienza Università di Roma, Italia.

Lavoro svolto:

*In continuità con quanto già fatto durante le precedenti attività di ricerca, si è proseguito con lo sviluppo e l'applicazione di una piattaforma fotonica basata su biochip a cristalli fotonici monodimensionali per la rivelazione precoce di marcatori tumorali HER2-neu/ErbB2. Per il raggiungimento dell'obiettivo, si è agito su diversi aspetti del dispositivo.*

*La parte di progettazione e di ottimizzazione dei biochip hanno riguardato, oltre che la geometria del 1DPC, anche il miglioramento delle caratteristiche ottiche dei substrati plastici. Il materiale plastico utilizzato è un copolimero di olefina cicliche (TOPAS 5013LS) ottenuto mediante la tecnica di replica molding. La produzione e fornitura di substrati plastici è stata commissionata all'azienda KDS Radeberger GmbH. Sforzi sono stati rivolti a migliorarne le proprietà ottiche, ovvero la trasmittanza, e ridurre gli effetti ottici indesiderati che possono essere causa di distorsione delle immagini (ad esempio effetti di birifrangenza).*

*Si sono effettuate, quindi, alcune misure su differenti generazioni di chip in TOPAS e, da analisi comparative, si è osservato un miglioramento delle proprietà ottiche dei chip di nuova costruzione. In particolare, si è osservata una riflettanza pari a circa due volte quella valutata per i chip di vecchia generazione.*

*Si è proceduto, inoltre, allo sviluppo di tecniche e protocolli di funzionalizzazione di superficie per l'immobilizzazione di proteine sui biochip. Il lavoro di ottimizzazione dei protocolli si è svolto in collaborazione con l'Istituto Nazionale dei Tumori (IRE/IFO). Nel periodo di lavoro indicato in oggetto, si è iniziato a lavorare sul sistema di funzionalizzazione di superfici mediante Nanoplotter. Lo strumento è stato acquisito mediante i fondi di progetti precedenti e ci è stato fornito dall'istituto Fraunhofer IWS-Dresden (D). Una prima fase di training sullo strumento è stata svolta in Germania nella settimana compresa tra l'1 e il 5 Aprile 2019 (soggiorno presso il Fraunhofer IWS-Dresden (D)). All'approfondimento e alla conoscenza del sistema è seguito lo studio di nuovi protocolli e ottimizzazione dei parametri di funzionalizzazione al fine di implementare un sistema di deposizione automatizzato e pienamente controllato. L'obiettivo è quello di raggiungere una maggiore “parallelizzazione” ed un incremento dell'affidabilità delle misure di biosensing mediante un controllo più efficace della funzionalizzazione di superfici. Il lavoro si è svolto in collaborazione con il Dott. Tommaso Pileri.*

*Si è svolta una revisione completa del software LabView di gestione della piattaforma di misura con l'introduzione di nuove funzionalità e di nuove procedure di analisi dati. Contestualmente, sono stati risolti alcuni malfunzionamenti che potevano essere causa di perdita di dati. Si è*

*In compliance with the GDPR and the Italian Legislative Decree no. 196 dated 30/06/2003, I hereby authorize you to use and process my personal details contained in this document.*

*proceduto, inoltre, ad una maggiore integrazione dello strumento di misura ottica con i sistemi di gestione della fluidica, permettendo una più accurata valutazione della quantità di materiale biologico iniettato nella cella microfluidica dei biochip.*

*Contestualmente al lavoro di ricerca legato al progetto Turnoff, sono stati condotti esperimenti nell'ambito del progetto H2020 per la caratterizzazione di sensori basati su onde di superficie di Bloch nel medio infrarosso. Il lavoro è stato condotto in collaborazione con il Dipartimento di Fisica "E. Fermi" Università di Roma "La Sapienza" e l'Istituto per la Fotonica e le Nanotecnologie del CNR e si è concluso con la pubblicazione (2).*

*Giugno 2018 – Novembre 2018*

ASSEGNO DI RICERCA presso laboratorio di Fotonica Molecolare (Prof. Michelotti) del Dipartimento di Scienze di Base e Applicate per l'Ingegneria (SBAI), Sapienza Università di Roma, Italia.

Lavoro svolto:

*L'attività si è concentrata sullo sviluppo ed applicazione di una piattaforma fotonica basata su biochip a cristalli fotonici monodimensionali per la rivelazione precoce di marcatori tumorali. Il lavoro si è svolto con l'obiettivo principale di ottimizzare il funzionamento della piattaforma e dei biochip a cristallo fotonico da essa utilizzati.*

*Il sistema è impiegato per l'individuazione del biomarcatore HER2-neu/ErbB2 relativo all'evoluzione del cancro al seno mediante saggi immunologici in differenti lisati attraverso il cosiddetto metodo a sandwich. In modalità di fluorescenza, la tecnica di misura è stata ottimizzata con l'obiettivo di correggere gli artefatti introdotti dal fenomeno del photobleaching di fluorofori in condizioni di illuminazione continua in biosensing assay e di sfruttarlo per studiare il grado di mobilità di molecole legate alla superficie dei biochip. Il lavoro è stato condotto in collaborazione con la Dott.ssa Elisabetta Sepe e ha prodotto pubblicazioni su riviste scientifiche: F. Michelotti, E. Sepe, Anisotropic Fluorescence Emission and Photobleaching at the Surface of One-Dimensional Photonic Crystals Sustaining Bloch Surface Waves. I. Theory, J. of Phys. Chem. C 123 (34), 21167-21175 ed E. Sepe, et al., Anisotropic Fluorescence Emission and Photobleaching at the Surface of One-Dimensional Photonic Crystals Sustaining Bloch Surface Waves. II. Experiments, J. of Phys. Chem. C 123 (34), 21176-21184.*

*Si sono svolti studi per meglio comprendere i fenomeni microfluidici che avvengono durante il flusso degli analiti in microcanali e durante l'esecuzione di saggi di rivelazione di biomarcatori. Il lavoro ha prodotto la pubblicazione (4). Gli studi di micro-fluidodinamica sono stati condotti in collaborazione con l'istituto Fraunhofer IWS-Dresden (D). In particolare, è stato caratterizzato il trasporto di materia in prossimità delle pareti di un microcanale in funzione della concentrazione degli analiti e della velocità dei flussi. Quindi, sono stati stabiliti i parametri ottimali atti a favorire le reazioni superficiali che avvengono all'interfaccia tra i biochip e gli analiti presenti nelle soluzioni iniettate nella cella di reazione del sistema di misura.*

*Durante tale periodo si è, inoltre collaborato con l'Istituto Fraunhofer per la caratterizzazione dell'emissione di luce di diodi organici (OLED) in prossimità di strutture risonanti come cristalli fotonici. Per condurre gli esperimenti, è stato disegnato un cristallo fotonico che presentasse modi di superficie a lunghezze d'onda comprese tra i 400 e i 700 nm. Quindi è*

*In compliance with the GDPR and the Italian Legislative Decree no. 196 dated 30/06/2003, I hereby authorize you to use and process my personal details contained in this document.*

stato allestito un setup su banco ottico caratterizzato da una sorgente monocromatica a 405 nm ed è stato sviluppato un software LabView di gestione della strumentazione e acquisizione dati.

Novembre 2014 – Marzo 2018

PH.D. IN MECCANICA TEORICA ED APPLICATA

Dipartimento di Ingegneria Meccanica ed Aerospaziale (DIMA), Sapienza Università di Roma, Italia.

Titolo Tesi di Dottorato: “Advanced Optical Techniques for  $\mu$ -fluid Dynamics”

Voto: *Excellent cum laude*

Lavoro svolto:

*Il dottorato si è svolto presso il dipartimento di Ingegneria Meccanica e Aerospaziale in collaborazione con il laboratorio di Fotonica Molecolare del dipartimento SBAI. Durante tale periodo sono state investigate diverse tecnologie di interesse per la fluidodinamica, in particolare sono stati studiati e allestiti diversi sistemi ottici allo scopo di studiare fenomeni tipici della fluidica sulla micro/nano scala.*

*Uno degli argomenti affrontati è il fenomeno della cavitazione di bolle in acqua nucleate mediante la focalizzazione di un laser pulsato ad alta energia. Il lavoro si è svolto in collaborazione con il laboratorio di fluidodinamica presso l'Istituto Italiano di Tecnologia (IIT) e l'Istituto di Ingegneria del Mare (INSEAN). Per la caratterizzazione del fenomeno è stato allestito un setup basato su fibre ottiche per l'acquisizione delle onde di pressione generate dalla cavitazione delle bolle e un sistema di acquisizione video (pubblicazione (3)). Inoltre, un nuovo setup di misura della pressione è stato sviluppato mediante l'utilizzo di un sensore basato sullo scattering di luce da parte di onde di superficie di Bloch (pubblicazione (5)).*

*La ricerca si è inoltre sviluppata sullo studio di sensori basati su onde di superficie di Bloch per applicazioni di biosensing, in particolare per la detection di marcatori tumorali. Sono stati condotti diversi esperimenti di biosensing in particolare per la detection dei marcatori tumorali ErbB2 (pubblicazioni (8,9)) e Angiopoietina-2 (pubblicazione (12)). Il lavoro si è svolto in collaborazione con partner internazionali quali gli istituti Fraunhofer IWS e IOF e l'Istituto tumori Regina Elena (IFO/IRE). Infine, mediante simulazioni numeriche e per via sperimentale, è stata dimostrata la “robustezza” di sensori basati su onde di superficie. Tali sensori sono stati caratterizzate in funzione delle incertezze introdotte in fase di fabbricazione (pubblicazione (11)).*

*È stata dimostrata la potenzialità di sensori basati su onde di superficie nella caratterizzazione di flussi viscosi con bassi numeri di Reynolds. In particolare, è stato studiato il trasporto di materia in microcanali in prossimità di superfici, argomento sempre molto discusso in ambito fluidodinamico. I risultati ottenuti hanno confermato quelli già ottenuti durante il lavoro di tesi di laurea magistrale e sono stati pubblicati nella pubblicazione (10).*



## Educazione

---

Settembre 2011 - Luglio 2014

LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA DELLE NANOTECNOLOGIE

Università di Roma “La Sapienza”, Italia.

Voto: 110/110 cum laude

*In compliance with the GDPR and the Italian Legislative Decree no. 196 dated 30/06/2003, I hereby authorize you to use and process my personal details contained in this document.*

Attività svolta in Tesi:

*Tesi sperimentale dalla durata di 6 mesi svolta presso il laboratorio di Fotonica Molecolare del Dipartimento di Scienze di Base ed Applicate per l'Ingegneria, SAPIENZA Università di Roma, Roma, Italia. Titolo: "Sviluppo di una piattaforma per la rilevazione di molecole biologiche basata su Biochip a cristallo fotonico", relatori proff. Michelotti F.-Sinibaldi A.-Casciola C.M.. La tesi si è sviluppata nell'ambito del progetto "Biloba", finanziato dall'UE (FP7-ICT-STREP), e svolto in collaborazione con diversi partner di ricerca italiani ed esteri. Durante il periodo di lavoro si sono studiate le proprietà ottiche di materiali dielettrici periodici (cristallo fotonico) con l'obiettivo di sviluppare biosensori ottici. In particolare, si sono studiati cristalli fotonici monodimensionali che sono caratterizzati da una struttura a bande fotonica e, se l'assorbimento della luce è minima da parte dei materiali dielettrici usati, mostrano propagazione delle onde elettromagnetiche o meno a seconda delle condizioni.*

*Durante il lavoro di tesi, è stato affrontato lo studio dei concetti teorici che è alla base della progettazione e alla costruzione di sistemi periodici quali i cristalli fotonici. È stato assemblato un setup su banco ottico nella cosiddetta configurazione ellissometrica. Nella fase di assemblaggio del sistema di misura, è stato sviluppato un pacchetto software di acquisizione e analisi dati. Quindi, sono stati condotti esperimenti di caratterizzazione di biosensori basati su onde di superficie di Bloch, e prove di funzionalizzazione biochimica delle superfici per il biosensing.*

*Infine, sono state effettuate alcune misure utili ad investigare il comportamento dei fluidi iniettati all'interno dei micro-canali utilizzati per le misure di biosensing: si è proposta la possibilità di utilizzare i cristalli fotonici per investigare il comportamento di un fluido ad una distanza da una superficie inferiore al micron (pubblicazione (10)).*

Principali abilità professionali sviluppate in tesi:

- *Applicazione di tecnologie fotoniche innovative;*
- *gestione dei principali componenti che costituiscono un setup ottico (sorgenti laser a bassa potenza, polarizzatori, lenti, cella LCR, camera CMOS, etc.)*
- *studio teorico e progettazione di cristalli fotonici unidimensionali idonei alle specifiche di progetto richieste;*
- *utilizzo del software LabView per lo sviluppo di un sistema di controllo dei singoli componenti che costituiscono il setup di misura;*
- *utilizzo del software Origin per l'analisi e l'elaborazione dei dati acquisiti durante le prove sperimentali;*
- *disegno in AutoCAD e implementazione di simulazioni di fluidodinamica basate sul metodo agli elementi finiti in ComSol 4.4 per la progettazione di celle microfluidiche in PDMS.*

*Settembre 2007 - Febbraio 2011*

LAUREA TRIENNALE IN SCIENZA E INGEGNERIA DEI MATERIALI

Università Federico II, Napoli, Italia.

Voto: 103/110

Attività svolta in Tesi:

*Tesi sperimentale dalla durata di 3 mesi svolta presso il Centro di Calcolo del Dipartimento di Fisica-Università Federico II, Complesso Universitario di Monte Sant'Angelo, Via Cinthia,*

*In compliance with the GDPR and the Italian Legislative Decree no. 196 dated 30/06/2003, I hereby authorize you to use and process my personal details contained in this document.*

*Napoli, Italia su “Calcoli da principi primi per lo studio degli effetti di bordo sulle proprietà strutturali ed elettroniche di nanostrisce di grafene”, relatori proff. Ninno-Cantele.*

*Durante il lavoro di tesi è stato condotto uno studio approfondito dello stato dell'arte relativo alle strutture in carbonio e all'ambito di ricerca. Sono state studiate le proprietà fondamentali che tanto interesse hanno suscitato intorno al grafene. Nel lavoro di tesi sono state studiate le proprietà elettroniche di nanostrisce di grafene con bordi zig zag (ZGNR). Sono studiati i principali modelli fisici su cui ci si basa per la descrizione delle strutture a bande di materiali metallici, semiconduttori e isolanti.*

*È stata affrontata una caratterizzazione del sistema grafene mediante l'approssimazione del legame forte. La sua struttura a bande, invece, è ricostruita mediante calcoli da principi primi e, nella sua funzione di densità degli stati (DOS), è stata individuata la caratteristica dipendenza lineare dall'energia nell'intorno del livello di Fermi. È stata affrontata la problematica dell'alta reattività del grafene dovuta alla presenza di ripiegamenti nanometrici della struttura: è stato studiato il grafano ed è stata calcolata la sua struttura a bande. Infine, sono stati eseguiti calcoli su ZGNR passivate con diversi tipi di atomi, tra cui idrogeno ed elementi del VI e VII Gruppo della tavola periodica. Le ZGNR sono state caratterizzate da un punto di vista conformazionale oltre che da un punto di vista delle loro proprietà elettroniche. I calcoli effettuati tenendo conto degli stati di spin hanno mostrato l'apertura di un gap di energia tra gli stati elettronici conferendo al sistema un carattere semiconduttivo. Ulteriori calcoli sono stati effettuati per valutare come variano le proprietà elettroniche di ZGNR-H in presenza di difetti come impurezze e vacanze atomiche.*

*Dai calcoli effettuati si può capire il ruolo che giocano i bordi in sistemi dalle basse dimensionalità. Nelle ZGNR l'ordine della distribuzione degli stati di spin è fondamentale per aprire un gap di energia nelle loro strutture a bande. La possibilità di variare la distribuzione degli stati di spin rende le ZGNR elementi di studio per la spintronica.*

Principali abilità professionali sviluppate in tesi:

- *studio delle proprietà elettroniche e di trasporto del grafene e nanostrisce di grafene: in modo particolare è stata posta l'attenzione sugli effetti dovuti alla presenza di difetti e funzionalizzazione;*
- *studio dei modelli fisici necessari al calcolo di strutture a bande elettroniche: tight binding e DFT (density functional theory);*
- *uso del pacchetto Quantum-ESPRESSO per la modellazione atomica e il calcolo delle strutture a bande elettroniche.*

*September 2002 - July 2007*

*Diploma di scuola secondaria di II livello, Liceo Scientifico-Tecnologico “S. Pizzi”, Capua (CE).  
Voto: 98/100*



## Progetti di Ricerca

---

### 1. Progetto H2020

*A mid-infrared laser spectroscopy sensor based on surface waves for the study of the anisotropic protein conformational changes*

*In compliance with the GDPR and the Italian Legislative Decree no. 196 dated 30/06/2003, I hereby authorize you to use and process my personal details contained in this document.*

Il progetto si è posto l'obiettivo di sviluppare una tecnica di spettroscopia infrarossa con un incremento della sensibilità mediante l'utilizzo di strutture dielettriche risonanti, ovvero di sviluppare multistrati dielettrici (cristalli fotonici) che fossero in grado di sostenere onde di superficie nel range delle lunghezze d'onda del medio infrarosso (Mid-IR).

Durante il progetto è stato disegnato, fabbricato e caratterizzato un cristallo fotonico costituito da strati di ZnS e CaF<sub>2</sub> e in grado di sostenere modi di superficie nelle due polarizzazioni  $\sigma$  e  $\pi$ . La tecnica sarà in grado di fare sensing di molecole organiche in configurazione label-free monitorando le caratteristiche angolari (operando con sorgenti monocromatiche) o spettrali (operando ad angolo di incidenza fisso) dell'onda di superficie eccitata sulla superficie del cristallo fotonico.

## 2. Progetto NEON

*Nanofotonica per nuovi approcci diagnostici e terapeutici in Oncologia e Neurologia*

Il progetto è attualmente in corso e si propone di affrontare le problematiche in ambito oncologico attraverso un approccio multidisciplinare che ha visto la partecipazione di diverse università, enti di ricerca e aziende. Il progetto si è posto come obiettivo lo sviluppo di sensori per la diagnosi precoce di malattie oncologiche sfruttando la sinergia di diverse tipologie di tecnologie.

In particolare, il laboratorio di Fotonica Molecolare in cui lavoro come assegnista di ricerca è coinvolto sullo sviluppo dei processi di bio-coniugazione delle superfici per il biosensing.

## 3. Progetto Turnoff

*Biomarcatori azionabili circolanti nel carcinoma mammario: una nuova piattaforma nanofotonica di biosensing di tipo point-of-care*

Il progetto si è svolto a partire da Giugno 2018 e si concluderà ad Aprile 2021. Il progetto si è concentrato sull'applicazione di una nuova piattaforma fotonica sviluppata nell'ambito del precedente progetto europeo Biloba per la rivelazione precoce dei marcatori caratteristici del tumore alla mammella. In particolare, il progetto si è concentrato sullo sviluppo di tecniche di funzionalizzazione di superficie per l'immobilizzazione di proteine sui biochip, sullo studio di fenomeni microfluidici relativi al trasporto degli analiti in cella di reazione durante prove di rivelazione di biomarcatori e sullo sviluppo della piattaforma sia dal punto di vista software che hardware.

Il lavoro si è svolto in collaborazione con l'Istituto Nazionale dei Tumori (IRE/IFO), con gli istituti Fraunhofer, IOF-Jena e IWS-Dresden (D) e con il Nano Life Centre dell'Istituto Italiano di Tecnologia (IIT).

## 4. Progetto "Didattica Innovativa", Università di Roma "La Sapienza"

Il progetto è stato realizzato dall'Università di Roma "La Sapienza" con il contributo della Fondazione Roma. Il progetto ha visto realizzati una serie di interventi innovativi in ambito didattico, favorendo la partecipazione attiva degli studenti al processo di apprendimento.

Presso il Laboratorio di Fotonica Molecolare del dipartimento SBAI, è stato allestito un setup didattico ad accesso remoto che permettesse l'implementazione di esperimenti di ottica in tempo reale. La piattaforma è stata sviluppata per permettere a studenti con ogni grado di preparazione di svolgere esperimenti di ottica geometrica ed ottica fisica direttamente dal PC

*In compliance with the GDPR and the Italian Legislative Decree no. 196 dated 30/06/2003, I hereby authorize you to use and process my personal details contained in this document.*



di casa. Durante il progetto è stato assemblato un setup ottico in configurazione ellissometrica gestito mediante un pacchetto software sviluppato in LabView. Il software è in grado di gestire, oltre che la strumentazione di misura e l'acquisizione dati, le richieste di accesso da remoto al setup.

#### 5. *Progetto Biloba*

##### *Bloch electromagnetic surface wave Bio-sensors for early cancer diagnosis*

Il progetto si è svolto da Ottobre 2012 a Dicembre 2015 con lo scopo di sviluppare una piattaforma point-of-care in grado di individuare la presenza di marcatori tumorali e in grado di funzionare nella doppia configurazione label-free e di fluorescenza.

Il mio coinvolgimento nell'ambito del progetto si è sviluppato a partire da Gennaio 2014, con l'inizio del lavoro sulla tesi di Laurea magistrale in Ingegneria delle Nanotecnologie, ed è proseguito nel mio primo anno di dottorato di ricerca. Durante questo periodo sono state svolte diverse misure di caratterizzazione dei biosensori basati su onde di superficie di Bloch su banco ottico ed è stato sviluppato un pacchetto software di acquisizione e analisi dati.



## Collaborazioni in Attività di Ricerca

---

### 1. *Fraunhofer Institute for Applied Optics and Precision Engineering IOF, Jena, Germany*

La collaborazione con l'istituto è stata avviata nell'ambito del progetto Biloba ed è continuata con il progetto Turnoff. L'obiettivo primario è stato lo sviluppo di una piattaforma di lettura ottica che sfruttasse le onde di superficie di Bloch su cristalli fotonici per il biosensing. In particolare, si è collaborato al design di cristalli fotonici che fossero in grado di eccitare onde di superficie nello spettro del visibile. Nell'ambito della collaborazione, si sono studiate le proprietà di eccitazione ed emissione di diodi organici emettitori di luce (OLED) posti in prossimità della superficie di un cristallo fotonico in funzione della loro orientazione.

La collaborazione ha visto la pubblicazione di diversi articoli scientifici, in particolare le pubblicazioni (1,4-12) riportate nella sezione "Pubblicazioni". Inoltre, sono stati pubblicati i Proceedings (2,4).

### 2. *Fraunhofer Institute for Material and Beam Technology IWS, Dresden, Germany*

La collaborazione con l'istituto è stata avviata nell'ambito del progetto Biloba ed è continuata con il progetto Turnoff. L'obiettivo primario della collaborazione è stato lo studio della microfluidica necessaria allo sviluppo di biosensori (progetto Biloba). Successivamente, la collaborazione è proseguita al fine di migliorare i processi di funzionalizzazione di biosensori mediante dispositivi automatizzati di nano-stampaggio (acquisizione nanoplotter, vedi punto (2) della sezione "Soggiorni all'estero").

La collaborazione ha visto la pubblicazione di diversi articoli scientifici, in particolare le pubblicazioni (4,7-12) riportate nella sezione "Pubblicazioni". Sono stati pubblicati i lavori di Proceedings (2,4).

### 3. *Dipartimento di Fisica "E. Fermi" Università di Roma "La Sapienza"/CNR Institute for Photonics and Nanotechnologies, Italia*

La collaborazione è iniziata nell'ambito del progetto H2020 con l'obiettivo di sviluppare dispositivi di sensing basati su cristalli fotonici in grado di sostenere onde di superficie nel

*In compliance with the GDPR and the Italian Legislative Decree no. 196 dated 30/06/2003, I hereby authorize you to use and process my personal details contained in this document.*



medio infrarosso. Tale regione di spettro è molto importante per il riconoscimento chimico di una sterminata quantità di molecole (cosiddetta regione *fingerprint*). In particolare, nell'ambito del progetto, è stato disegnato (mediante simulazioni numeriche svolte presso il "Laboratorio di Fotonica Molecolare", SBAI), fabbricato (da CNR) e caratterizzato mediante *Fourier transform infrared spectroscopy* (FTIR) (in collaborazione con il dipartimento di Fisica "E. Fermi") un cristallo fotonico basato su ZnS e CaF<sub>2</sub> in grado di sostenere onde di superficie nel range di lunghezze d'onda che vanno da 3 a 8  $\mu\text{m}$  nelle polarizzazioni  $\sigma$  e  $\pi$ .

La collaborazione ha visto la pubblicazione dell'articolo (2) e del Proceeding (1). Il lavoro, inoltre, è stato presentato in diverse conferenze di settore (vedi Sezione "Conferenze").

4. *Gruppo di ricerca dell'Infrared beamline (AILES) presso il Sincrotrone di terza generazione SOLEIL, Parigi*

La collaborazione si colloca nell'ambito del progetto H2020. Attraverso di essa si sono studiate onde di superficie di Bloch a temperature prossime allo zero assoluto mediante lo sfruttamento della radiazione infrarossa di sincrotrone. È attualmente in corso la stesura di un articolo scientifico basato sulle misure effettuate.

5. *Istituto tumori Regina Elena (IFO/IRE)*

La collaborazione si colloca nell'ambito del progetto della Regione Lazio "Turnoff" con l'obiettivo di sviluppare sensori basato su onde di superficie di Bloch in grado di individuare concentrazioni clinicamente rilevanti del marker tumorale ErbB2, e permettere la diagnosi precoce del tumore alla mammella. Il lavoro svolto in collaborazione ha visto la pubblicazione dei lavori (8,9) riportati nella sezione "Pubblicazioni" e del Proceedings (2). Inoltre, il lavoro è stato presentato in diverse conferenze.

6. *Istituto Italiano di Tecnologia (IIT)/Istituto di Ingegneria del Mare (INSEAN)*

La collaborazione è nata allo scopo di sviluppare esperimenti di cavitazione di bolle in acqua, argomento di notevole interesse nell'ambito della fluido-dinamica. Durante il periodo di collaborazione è stato sviluppato un setup che permettesse la nucleazione di bolle di cavitazione mediante laser pulsato, l'acquisizione di immagini per mezzo di una videocamera ad alta velocità di campionamento e la misura delle onde di pressione che propagano nel liquido di cavitazione in seguito alla formazione e la cavitazione della bolla stessa.

Durante la collaborazione si sono sviluppati sistemi ottici per la misura delle onde di pressione. In particolare, si è sviluppato un idrofona basato su fibre ottiche e un secondo sistema che sfruttasse la luce scatterata da onde di superficie di Bloch.

La collaborazione ha prodotto le pubblicazioni (3,5) e del Proceedings (3). Il lavoro è stato presentato in diverse conferenze internazionali.



## Soggiorni all'Estero

---

1. *Paris, France (18-23 Novembre 2019)*

Durante il soggiorno sono state effettuate attività di ricerca finalizzate alla caratterizzazione a temperature prossime allo zero assoluto di cristalli fotonici monodimensionali in grado di sostenere onde di superficie di Bloch nel medio e vicino infrarosso. Le misure sono state

*In compliance with the GDPR and the Italian Legislative Decree no. 196 dated 30/06/2003, I hereby authorize you to use and process my personal details contained in this document.*

effettuate sulla linea infrarosso AILES allestita presso il sincrotrone di terza generazione SOLEIL di Parigi. Il lavoro si colloca nell'ambito del Progetto H2020.

2. *Dresden, Germany (1-5 Aprile 2019)*

Durante il soggiorno sono state effettuate attività di ricerca e di training finalizzate all'acquisizione di un nanoplotter progettato dalla compagnia GESIM per applicazioni di Biosensing. L'attività si è svolta nell'ambito del progetto Turnoff.

3. *Dublin, Ireland (Agosto 2012)*

Corso intensivo di lingua inglese dalla durata di 4 settimane al "UCD Applied Language centre", Belfield, Dublin 4, Ireland.



## Pubblicazioni (13)

---

1. *Enhanced fluorescence detection of interleukin 10 by means of 1d photonic crystals*

A. Occhicone, P. Del Porto, N. Danz, P. Munzert, A. Sinibaldi, and F. Michelotti. *Crystals*, 11(2021), 12, 1517. <https://doi.org/10.3390/cryst11121517>

2. *Spectral analysis of Organic LED emitters' orientation in thin layers by resonant emission on dielectric stacks*

N. Danz, A. Occhicone, C. Pflumm, P. Munzert, F. Michelotti, and D. Michaelis. *Optics Express*, 29(2021), 5, 6608-6619. <https://doi.org/10.1364/OE.417531>.

3. *Spectral characterization of mid-infrared Bloch Surface Waves excited on a truncated 1D photonic crystal*

A. Occhicone, M. Pea, R. Polito, V. Giliberti, A. Sinibaldi, F. Mattioli, S. Cibella, A. Notargiacomo, A. Nucara, P. Biagioni, F. Michelotti, M. Ortolani, and L. Baldassarre. *ACS Photonics*, 8(2021), 1, 350-359. <https://doi.org/10.1021/acsphotonics.0c01657>.

4. *Laser induced cavitation: plasma generation and breakdown shockwave*

G. Sinibaldi, A. Occhicone, F. Alves Pereira, D. Caprini, L. Marino, F. Michelotti, and C. M. Casciola, *Physics of Fluids*, 31(2019), 103302. <https://doi.org/10.1063/1.5119794>.

5. *Study of fluid dynamics at the boundary wall of a microchannel by Bloch surface waves*

A. Occhicone, A. Sinibaldi, F. Sonntag, P. Munzert, N. Danz, and F. Michelotti, *Opt. Lett.*, 44(2019), 1932-1935. <https://doi.org/10.1364/OL.44.001932>.

6. *Cavitation bubble wall pressure measurement by an electromagnetic surface wave enhanced pump-probe configuration*

A. Occhicone, G. Sinibaldi, N. Danz, C.M. Casciola, and F. Michelotti, *Appl. Phys. Lett.*, 114(2019), 134101. <https://doi.org/10.1063/1.5089206>.

7. *Effects of Reabsorption due to Surface Concentration in Highly Resonant Photonic Crystal Fluorescence Biosensors*

A. Sinibaldi, A. Fieramosca, N. Danz, P. Munzert, A. Occhicone, C. Barolo, and F. Michelotti, *J. of Phys. Chem. C*, 122(2018), 26281-26287. <https://doi.org/10.1021/acs.jpcc.8b09095>.

*In compliance with the GDPR and the Italian Legislative Decree no. 196 dated 30/06/2003, I hereby authorize you to use and process my personal details contained in this document.*

8. *Label-Free Monitoring of Human IgG/Anti-IgG Recognition Using Bloch Surface Waves on 1D Photonic Crystals*  
A. Sinibaldi, A. Occhicone, P. Munzert, N. Danz, F. Sonntag, and F. Michelotti, *Biosensors*, 8(2018), 71. <https://doi.org/10.3390/bios8030071>.
9. *Bloch Surface Waves Biosensors for High Sensitivity Detection of Soluble ERBB2 in a Complex Biological Environment*  
A. Sinibaldi, C. Sampaoli, N. Danz, P. Munzert, F. Sonntag, F. Centola, A. Occhicone, E. Tremante, P. Giacomini and F. Michelotti, *Biosensors*, 7(2017), 33. <https://doi.org/10.3390/bios7030033>.
10. *Detection of soluble ERBB2 in breast cancer cell lysates using a combined label-free/fluorescence platform based on Bloch surface waves*  
A. Sinibaldi, C. Sampaoli, P. Munzert, L. Sibilio, N. Danz, F. Sonntag, A. Occhicone, E. Tremante, P. Giacomini, and F. Michelotti, *Biosens. Bioelectron.*, 92(2017), 125-130. <https://doi.org/10.1016/j.bios.2017.02.012>.
11. *A novel technique based on Bloch surface waves sustained by one-dimensional photonic crystals to probe mass transport in a microfluidic channel*  
A. Occhicone, A. Sinibaldi, F. Sonntag, P. Munzert, N. Danz and F. Michelotti, *Sens. Act. B: Chem.*, 247(2017), 532-539. <https://doi.org/10.1016/j.snb.2017.03.041>.
12. *Effect of thickness disorder on the performance of photonic crystal surface wave sensors*  
A. Anopchenko, A. Occhicone, R. Rizzo, A. Sinibaldi, G. Figliozzi, N. Danz, P. Munzert, F. Michelotti, *Opt. express*, 24(2016), 7728-7742. <https://doi.org/10.1364/OE.24.007728>.
13. *Label-Free Detection of Tumor Angiogenesis Biomarker Angiopoietin 2 Using Bloch Surface Waves on One Dimensional Photonic Crystals*  
A. Sinibaldi, N. Danz, A. Anopchenko, P. Munzert, S. Schmieder, R. Chandrawati, R. Rizzo, S. Rana, F. Sonntag, A. Occhicone, L. Napione, S. De Panfilis, M. M. Stevens, F. Michelotti, *J. of Lightwave Tech.*, 33(2015), 3385-3393. <https://doi.org/10.1109/JLT.2015.2448795>.



## Conference Proceedings (4)

---

1. *Spectroscopic Evidence of Bloch Surface Waves in the Mid Infrared*  
M. Ortolani, M. Pea, A. Occhicone, V. Giliberti, A. Sinibaldi, F. Mattioli, S. Cibella, R. Polito, A. Nucara, L. Baldassarre, F. Michelotti, *IEEE 44th International Conference on Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves (IRMMW-THz)* (2019), 1-3.
2. *Label-free and fluorescence photonic crystal biochips for early cancer biomarker detection*  
A. Sinibaldi, N. Danz, E. Sepe, P. Munzert, A. Occhicone, M. Allegretti, E. Giordani, P. Giacomini, and F. Michelotti, *Frontiers in Biological Detection: From Nanosensors to Systems XI* 10895, 1089507 (2019).
3. *Laser induced breakdown and bubble cavitation*  
G. Sinibaldi, A. Occhicone, F.A. Pereira, D. Caprini, L. Marino, F. Michelotti, C.M. Casciola, *Proc. of the 10th International Symposium on Cavitation (CAV2018)*, ASME Press.

*In compliance with the GDPR and the Italian Legislative Decree no. 196 dated 30/06/2003, I hereby authorize you to use and process my personal details contained in this document.*

4. *Label-free and fluorescence biosensing platform using one-dimensional photonic crystal chips*  
 F. Michelotti, S. Schmieder, A. Anopchenko, P. Munzert, A. Sinibaldi, R. Chandrawati, S. Rana, F. Sonntag, A. Occhicone, L. Napione, M. M. Stevens, E. Maillart, F. E. Hibti, C. Frydman, N. Danz, *Proc. SPIE, Integrated Optics: Devices, Materials, and Technologies XX*, 2016.



## Conferenze (7)

---

### *Optical Microsystems 2019 (OμS19) EOS Conference*

*Anacapri (NA), September 9-11, 2019*

*Oral contribution: “Experimental Evidence of Mid-infrared Bloch Surface Waves”, M. Ortolani, M. Pea, A. Occhicone, V. Giliberti, A. Sinibaldi, F. Mattioli, S. Cibella, R. Polito, A. Nucara, L. Baldassarre, and F. Michelotti.*

### *Plasmonica 2019*

*Napoli, June 19-21, 2019*

*Oral contribution: “Mid-infrared Bloch Surface Waves for Sensing Biomolecules by their Fingerprints”, M. Ortolani, M. Pea, A. Occhicone, V. Giliberti, A. Sinibaldi, F. Mattioli, S. Cibella, R. Polito, A. Nucara, L. Baldassarre, and F. Michelotti.*

### *EFMC12*

*Vienna (Au), September 9-13, 2018*

*Oral contribution: “Bloch Surface Waves Probe of Pressure Shock Waves”, A. Occhicone, G. Sinibaldi, C.M. Casciola, and F. Michelotti.*

### *Flow 17*

*Paris (FR), July 3-5, 2017*

*Poster contribution: “A novel technique based on Bloch surface waves sustained by one-dimensional photonic crystals to probe mass transport in a microfluidic channel”, A. Occhicone, A. Sinibaldi, F. Sonntag, P. Munzert, N. Danz and F. Michelotti.*

*Poster contribution: “Laser induced cavitation and bubble dynamics”, G. Sinibaldi, A. Occhicone, F. Pereira, D. Caprini, M. Chinappi, L. Marino, F. Michelotti and C.M. Casciola.*

### *Cavitation Modelling and Experiments*

*Preci (IT), July 4-7, 2016*

*Oral contribution: “Advanced Optical Techniques for the Study of  $\mu$ -Fluidodynamic Phenomena”, A. Occhicone, A. Sinibaldi, G. Sinibaldi, A. Anopchenko, D. Caprini, N. Danz, C. M. Casciola and F. Michelotti.*

### *School of Photonics 2016: Plasmonics and Nano-Optics*

*Cortona (AR), July 10-14, 2016*

*Poster contribution: “Monitoring of Micro Fluidic Flow Conditions by Bloch Surface Waves”, A. Occhicone, A. Sinibaldi, A. Anopchenko, and F. Michelotti.*

### *Nanoinnovation*

*Roma (IT), September 20-23, 2016.*

*In compliance with the GDPR and the Italian Legislative Decree no. 196 dated 30/06/2003, I hereby authorize you to use and process my personal details contained in this document.*

 Esperienze di Insegnamento

---

Codocente di Fisica II per il corso di Laurea triennale di Ingegneria Aerospaziale a.a. 2021/2022.

Tutor di Fisica I per Ingegneria Meccanica 2016 (Prof. Rossi) e 2017 (Prof. Rossi and Prof. Sarti) ed Ingegneria elettronica e Comunicazione 2019 (Prof. Michelotti) presso Università di Roma “La Sapienza”.

Tutor di Fisica II per Ingegneria Civile 2015 (Prof. Germano and Prof. Bettucci) e 2017 (Prof. Belardini) presso Università di Roma “La Sapienza”.

---

Dichiaro sotto la mia responsabilità, ai sensi del DPR 445/00 e consapevole delle responsabilità civili e penali che comporta il rilascio di dichiarazioni falsi e mendaci, che tutto quanto riportato nel presente curriculum vitae corrisponde a verità.