

Curriculum Vitae di Lorenzo Rosa

1. Dati biografici

Lorenzo Rosa è Ricercatore a Tempo Determinato per il settore Campi Elettromagnetici presso l'Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia dal 2017.

Svolge attività di ricerca nell'ambito dei campi elettromagnetici dal 2003, anno in cui ha conseguito la Laurea (vecchio ordinamento) in Ingegneria Elettronica indirizzo Telecomunicazioni presso il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione dell'Università di Parma, discutendo la tesi dal titolo "Sviluppo di antenne dielettriche per applicazioni DCS e UMTS". In seguito ha lavorato ad un progetto di ricerca industriale in collaborazione con ASK Industries sulla progettazione di sistemi di antenne a basso profilo per ricezione in diversità nel settore automotive.

Nel 2007 ha conseguito il Dottorato di Ricerca in Tecnologie dell'Informazione presso il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione dell'Università di Parma, discutendo la tesi dal titolo "Radio-over-fiber system technologies". In seguito ha svolto un'estesa attività scientifica su ottica e fotonica, occupandosi di dispositivi e fibre a cristallo fotonico, sensoristica laser e plasmonica.

In seguito, ha lavorato in qualità di Postdoctoral Fellow presso la Hokkaido University, Sapporo, Giappone dal 2007 al 2010 e presso la Swinburne University of Technology, Melbourne, Australia dal 2010 al 2014. Successivamente, è stato assegnista e borsista di ricerca presso il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione dell'Università degli Studi di Parma dal 2014 al 2016.

Dal 2016 al 2017 il Dott. Rosa ha lavorato come ricercatore presso Identity and Privacy Lab di Atos Research & Innovation, Atos Spain, Madrid, Spagna, svolgendo attività di ricerca su terminali mobili wireless per controllo di frontiera nell'ambito del progetto ABC4EU (<http://abc4eu.com>) e di ricerca e gestione di progetto nel campo della gestione delle garanzie nelle transazioni elettroniche internazionali, nell'ambito del progetto LIGHTest (<http://lightest.eu>), entrambi finanziati dalla Commissione Europea nel quadro di FP7 e Horizon 2020.

A partire del 2004 ha tenuto cicli di seminari presso il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione dell'Università di Parma nell'ambito dei corsi di "Propagazione guidata" e "Antenne A" (laurea triennale) e "Microonde" e "Antennas for Wireless Systems" (laurea magistrale). E' stato relatore o correlatore di più di 20 tesi di laurea in Italia ed in seguito è stato correlatore di due studenti in Giappone, con una gamma di argomenti che tocca le antenne, le fibre e dispositivi a cristallo fotonico, e i sistemi di telecomunicazioni in fibra ottica.

Il Dott. Rosa è autore o coautore di 3 capitoli di libri e di più di 90 contributi scientifici pubblicati in riviste internazionali peer-reviewed e presentati nelle principali conferenze internazionali del settore dell'ottica, fotonica e plasmonica.

Svolge regolarmente attività di peer-review per le principali riviste scientifiche nel settore dell'ottica come Light Sciences & Applications (Nature), Journal of Lightwave Technology (IEEE), Photonic Technology Letters (IEEE), Optics Express (OSA), Optics Letters (OSA), Applied Optics (OSA), e IEEE Photonics Journal. Ha svolto attività in qualità di membro del comitato scientifico e chairman di sessione per la conferenza SPIE Smart Nano-Micro Materials and Devices. Ha svolto attività in qualità di Editor di un numero speciale della rivista scientifica Nanomaterials. Il Dott. Rosa è membro di IEEE (dal 1997), OSA (dal 2009) e SPIE (dal 2013).

2. Attività di ricerca

Gli interessi di ricerca di Lorenzo Rosa comprendono antenne per telefonia mobile e settore automotive, laser e amplificatori in fibra ottica, dispositivi e fibre a cristallo fotonico, plasmonica, biosensori per singole molecole impieganti l'effetto Surface-Enhanced Raman Scattering (SERS) e i metodi numerici per la simulazione dei fenomeni elettromagnetici. L'attività di ricerca viene qui riassunta in breve e in ogni paragrafo sono indicate tra parentesi le pubblicazioni ritenute più significative per ciascuna tematica trattata.

Nel 2002 ha iniziato il lavoro di tesi nel settore delle antenne, sviluppando nuovi sistemi di antenne a barra dielettrica trasparente per stazioni radio base cellulari UMTS. In seguito, in collaborazione con l'azienda ASK Industries ha sviluppato sistemi di antenne per ricezione in diversità a basso profilo nel settore automotive, integrando diverse antenne a vetro nei finestrini e lunotto dell'automobile, su bande di frequenza dalle onde medie alle UHF. I progetti di maggiore successo hanno riguardato le automobili Skoda Octavia e Ferrari Scaglietti, per la quale dieci strutture differenti sono state inserite nello spazio del lunotto lasciato libero dal riscaldatore.

Durante il periodo come Postdoc dal 2010 al 2014 presso Swinburne University of Technology, Melbourne, Australia, ha progettato nano-antenne frattali per ottica, con banda estesa dall'ultravioletto all'infrarosso profondo, con applicazione nella concentrazione della luce solare in strutture fotovoltaiche (Physica Status Solidi RRL 2011, <http://dx.doi.org/10.1002/pssr.201105136>).

Durante il Dottorato di Ricerca ha iniziato a occuparsi di sistemi radio-over-fiber, sviluppando strategie per ridurre l'impatto della distorsione di intermodulazione sui segnali radio trasmessi nei sistemi radio-over-fiber e così allargare la banda di collegamento. Ciò fu possibile applicando la tecnica dell'injection-locking per stabilizzare la frequenza e fase di un laser modulato direttamente, mediante iniezione di un segnale ottico master (Optical and Quantum Electronics 2006, <http://dx.doi.org/10.1007/s11082-006-9055-3>). Oltre alla realizzazione sperimentale del link, ha sviluppato una gamma di simulatori che implementano il modello fisico completo del sistema e inoltre un compensatore di dispersione che utilizza fibre a cristallo fotonico micro-strutturate.

Durante il Dottorato, ha pubblicato diversi articoli sulle strutture a cristallo fotonico, lavoro che ha proseguito durante il periodo trascorso come Postdoc dal 2007 al 2010 presso la Hokkaido University, Sapporo, Giappone, dove ha progettato filtri interleaver ottici in guida a cristallo fotonico ottimizzati mediante algoritmi genetici, giungendo ad ottimizzare 54 parametri in un filtro basato su un interferometro Mach-Zehnder caricato da due risuonatori ottici, e fibre leakage-channel a larga area modale per laser e amplificatori ottici. Le fibre per laser ad alta potenza (multi-kW) drogate con itterbio da lui progettate sono in seguito state realizzate con successo presso il Central Glass & Ceramic Research Institute, Kolkata, India (Journal of Lightwave Technology 2011, <http://dx.doi.org/10.1109/JLT.2011.2161603>).

Ha proseguito il lavoro sui cristalli fotonici in Australia simulando, in collaborazione con il Prof. Sajeev John (inventore dei cristalli fotonici), strutture tridimensionali realizzate in ossido di titanio mediante ion-beam lithography per ottenere un bandgap fotonico completo a lunghezze d'onda del visibile, un problema la cui soluzione consentirebbe di estendere le applicazioni dei cristalli fotonici, finora limitate all'infrarosso (Optics Express 2011, <http://dx.doi.org/10.1364/OE.19.005802>).

Durante il successivo periodo in Italia, ha continuato ad occuparsi di laser ed amplificatori ottici, lavorando allo sviluppo di un propagatore numerico per simulare l'amplificazione in fibra basata sul FEM, e integrando un simulatore termico per tenere in conto degli effetti di distorsione del profilo di indice di rifrazione dovuti al riscaldamento della fibra. Un modello elettromagnetico-termico è fondamentale per valutare correttamente gli effetti di competizione del guadagno tra i modi presenti nella fibra e stimare la loro influenza sulle prestazioni dell'amplificatore (Optics Express 2015, <http://dx.doi.org/10.1364/OE.23.018638>).

Ha in seguito esteso la modellazione numerica ai fasci laser in spazio libero, sviluppando un modello importante per simulare la generazione di raggi X in aria mediante irradiazione laser di una sospensione di nano-sfere di oro (Optics Express 2016, <http://dx.doi.org/10.1364/OE.24.019994>).

Durante il sopracitato periodo come Postdoc in Australia, ha esteso la sua area di ricerca verso la simulazione di plasmonica e la optomeccanica (20 articoli pubblicati in 3 anni su riviste ad alto impact factor): ha progettato una trappola plasmonica per applicazioni in microfluidica basata sull'effetto "self-induced back-action", in grado di intrappolare e manipolare nano-particelle dielettriche in aria o in liquido (Beilstein Journal of Nanotechnology 2013, <http://dx.doi.org/10.3762/bjnano.4.62>).

Ha inoltre iniziato sempre in Australia ad occuparsi di biosensoristica ottica basata sul SERS, sfruttando le strutture plasmoniche per ottenere sensibilità di rivelazione dell'ordine di una singola molecola. Ha simulato reticoli di particelle plasmoniche a disordine parziale con un algoritmo di random-walk, dimostrando per la prima volta che la concentrazione di intensità luminosa ottenuta è due ordini di grandezza superiore a quella di un reticolo ordinato, fenomeno importante per la sensoristica che utilizza la concentrazione di intensità delle strutture plasmoniche per ottenere segnali ottici rilevabili da minime quantità di sostanza (Optics Express 2013, <http://dx.doi.org/10.1364/OE.21.013502> – Optics Express 2012, <http://dx.doi.org/10.1364/OE.20.011466>).

Tra i numerosi lavori di questo fecondo periodo, ha simulato strutture plasmoniche auto-assemblate che sfruttano l'effetto Fresnel per aumentare l'ampiezza del segnale ottico alla risonanza (Scientific Reports 2013, <http://dx.doi.org/10.1038/srep02335>) e modelli numerici orientati all'analisi chimica quantitativa tramite SERS in plasmonica (ACS Photonics 2014, <http://dx.doi.org/10.1021/ph500228s> – Advanced Optical Materials 2014, <http://dx.doi.org/10.1002/adom.201300493>), che hanno portato in seguito allo sviluppo di un'importante lavoro dove è stata proposta la prima trappola molecolare totalmente reversibile che consente la rivelazione ottica di singole molecole mediante SERS (Nature Communications 2015, <http://dx.doi.org/10.1038/ncomms9797>).

Nel periodo più recente della sua carriera ha avuto occasione di ampliare i suoi interessi scientifici verso il settore dell'ottica quantistica grazie alla collaborazione con RMIT University in Australia, che hanno portato a pubblicazioni riguardanti le tecniche MRI ottiche orientate all'imaging di singole molecole con risoluzione su scala nanometrica mediante l'uso di centri di colore nel diamante, e le sorgenti quantistiche a controllo elettrico in carburo di silicio in grado di emettere singoli fotoni (Small 2015, <http://dx.doi.org/10.1002/sml.201500764> – Advanced Optical Materials 2015, <http://dx.doi.org/10.1002/adom.201500022>). Le tecniche considerate si rivelano fondamentali per consentire lo sviluppo di nuovi settori all'avanguardia dell'ottica, come crittografia quantistica e quantum computing.