

INFORMAZIONI PERSONALI



Sabina Giovanna Merlo



ESPERIENZA PROFESSIONALE
Gennaio 2001 – oggi

Professore Associato SSD ING-INF/01 Elettronica

Università degli Studi di Pavia

Dipartimento di Ingegneria Industriale e dell'Informazione

Via Ferrata 5, 27100 Pavia, Italia

- Professore Associato di Elettronica a tempo pieno

Optoelettronica, MEMS, MOEMS, Microsistemi, Sensori ottici, Sensori in fibra ottica, Componenti in fibra ottica, Interferometria, Lab on Chip, Biosensori, Comunicazioni ottiche, Fibre ottiche, Laser, Sistemi di rivelazione di segnali ottici

Aprile 1993 – Dicembre 2000

Ricercatore universitario SSD K01X Elettronica

Università degli Studi di Pavia

Dipartimento di Elettronica

Via Ferrata 1, 27100 Pavia, Italia

- Ricercatore Universitario di Elettronica a tempo pieno

Optoelettronica, Sensori ottici, Sensori in fibra ottica, Componenti in fibra ottica, Interferometria, Biosensori, Comunicazioni ottiche, Fibre ottiche, Laser, Sistemi di rivelazione di segnali ottici

Giugno 1992 – Marzo 1993

Impiegato

MARELLI AUTRONICA, 27100 Pavia, Italia

- Settore Ricerca e Sviluppo

Tecnologie Elettroniche per automobile

ISTRUZIONE E FORMAZIONE

Novembre 1988 – Ottobre 1991

Dottorato di Ricerca in Ingegneria Elettronica, Informatica ed Elettrica

livello QEQ 8

Università degli Studi di Pavia, Dipartimento di Elettronica, Via Ferrata 1, 27100 Pavia, Italia

- Optoelettronica, Sensori ottici, Sensori in fibra ottica, Componenti in fibra ottica, Interferometria, Comunicazioni ottiche, Fibre ottiche, Laser

Settembre 1987 – Ottobre 1989

Master of Science in Engineering (Bioengineering)

livello QEQ 8

University of Washington, Seattle, WA, USA

- Optoelettronica, Sensori ottici, Biosensori, Sensori a fibra ottica, Fluorescenza

Novembre 1981 – Luglio 1987

Laurea quinquennale in Ingegneria Elettronica

livello QEQ 7

Votazione 110/110 LODE

Università degli Studi di Pavia, Dipartimento di Elettronica, Via Ferrata 1, 27100 Pavia, Italia

- Optoelettronica, Comunicazioni ottiche, Fibre ottiche, Laser, Strumentazione elettronica

Settembre 1976 – Luglio 1981

Diploma di Maturità Scientifica

livello QEQ 6

Liceo Scientifico T. Taramelli, 27100 Pavia, Italia

-

COMPETENZE PERSONALI

Lingua madre

Italiano

Altre lingue

	COMPRESIONE		PARLATO		PRODUZIONE SCRITTA
	Ascolto	Lettura	Interazione	Produzione orale	
Inglese	C2	C2	C2	C2	C2
Tedesco	A1	A1	A1	A1	A1

Competenze comunicative

▪ Possiedo ottime competenze comunicative acquisite durante la mia esperienza di docente universitario

Competenze organizzative e gestionali

Possiedo ottime competenze organizzative e gestionali acquisite durante la mia esperienza di docente universitario

Competenze informatiche

▪ Buona padronanza degli strumenti Microsoft Office, Matlab

Patente di guida

B

Dati personali

Autorizzo il trattamento dei miei dati personali ai sensi del Decreto Legislativo 30 giugno 2003, n. 196 "Codice in materia di protezione dei dati personali".

ALLEGATI

 Elenco Pubblicazioni Scientifiche
 Curriculum dell'attività scientifica, didattica ed organizzativa

CURRICULUM DELL'ATTIVITÀ SCIENTIFICA, DIDATTICA E ISTITUZIONALE DI SABINA MERLO

- I. Curriculum vitae
- II. Attività scientifica
 - Sintesi introduttiva
 - 1. Interferometria
 - 2. Microsistemi in silicio
 - 3. Crittografia ottica e fenomeni caotici in oscillatori laser
 - 4. Sensori e componenti in fibra ottica
 - 5. Limiti di rumore in sistemi elettroottici
- III. Attività didattica
- IV. Attività organizzative ed istituzionali

I. CURRICULUM VITAE

Nata a Pavia il 30 giugno 1962, Sabina Merlo (*S.M.*) ha frequentato il corso di Laurea in Ingegneria Elettronica, presso l'Università degli Studi di Pavia ed ha conseguito la Laurea, con lode, il 24 giugno 1987, discutendo la tesi: "Sensori a fibra ottica per applicazioni chimiche e biomediche", relatore il Prof. Silvano Donati.

Nel 1987 ha vinto una borsa di studio della Rotary Foundation, "Per la Comprensione Internazionale", per svolgere attività di studio e ricerca nell'anno accademico 1987-1988 presso la University of Washington di Seattle (U.S.A.), ed ha proseguito questa attività fino al settembre 1989 dapprima come Assistente di Ricerca della University of Washington, e usufruendo in seguito della borsa di studio per l'estero del corso di Dottorato di Ricerca italiano. Nel 1989 ha conseguito presso la University of Washington il *Master of Science in Engineering*, indirizzo Bioingegneria, con la tesi "Development of a fluorescence-based fiber optic sensor for detection of general anesthetics". Nel 1989 ha sostenuto con esito positivo l'esame di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di ingegnere.

Ha frequentato il Dottorato di Ricerca in Ingegneria Elettronica ed Informatica (IV° ciclo), svolgendo attività di ricerca nel campo dell'Elettroottica sia all'estero che presso il Dipartimento di Elettronica dell'Università di Pavia sotto la guida del Prof. S. Donati. Nel 1992 ha conseguito il titolo di Dottore di Ricerca presentando la dissertazione "Tecniche avanzate di fotorivelazione".

Dal giugno 1992 al marzo 1993 è stata dipendente della Magneti Marelli, divisione Elettronica, di Pavia (settore Ricerca e Sviluppo) occupandosi di tecnologia dei circuiti ibridi per l'automobile. Ha partecipato a selezioni della Commissione delle Comunità Europee, settore "Tecnologie delle Telecomunicazioni", 1994, e settore "Ingegneria", 1991, risultando idonea per l'assunzione come Agente Scientifico presso gli uffici e i laboratori di ricerca della Comunità Europea.

Nell'ottobre 1992 ha vinto il concorso bandito dall'Università degli Studi di Pavia per un posto di Ricercatore presso il Dipartimento di Elettronica, raggruppamento Elettronica, ed è entrata in ruolo in data 1/4/93, inserendosi nel gruppo di Elettroottica (responsabile Prof. S. Donati).

Nel Settembre 2000, è risultata idonea in una procedura di Valutazione Comparativa per Professore di Seconda Fascia (Professore Associato) nel Settore Scientifico Disciplinare K01X – Elettronica; è entrata in ruolo come Professore Associato in data 1/1/2001 presso il Dipartimento di Elettronica di Pavia, ora Dipartimento di Ingegneria Industriale e dell'Informazione, ed è confermata dal 1/1/2004 (SSD ING-INF/01, Settore Concorsuale 09/E3). E' attualmente professore associato a tempo pieno, inquadramento: I prog. econ. – classe VI. Ha conseguito l'Abilitazione Scientifica Nazionale (ASN) alle funzioni di professore di prima fascia nel settore concorsuale 09/E3 Elettronica nelle Tornate concorsuali 2012 e 2013.

È membro del Direttivo del Gruppo Tematico di Fotonica e Elettro-Ottica (FEO) dell'AEIT. È *Senior member* dell'IEEE-Photonics Society.

II. ATTIVITÀ SCIENTIFICA

Sintesi introduttiva

L'attività scientifica di Sabina Merlo (*S.M.*) si colloca nell'ambito dell'elettronica applicata, ed in particolare dell'optoelettronica sperimentale, con riferimento allo studio, progettazione e caratterizzazione di nuovi sistemi di misura e componenti, relativi anche ad applicazioni industriali. Ha coltivato e dato contributi innovativi nei seguenti filoni di ricerca:

1. Interferometria: a retroriflessione con laser a semiconduttore e a bassa coerenza nell'infrarosso
2. Microsistemi in silicio: MEMS, MOEMS, Cristalli fotonici (per optofluidica e biosensori)

3. Crittografia ottica e fenomeni caotici in oscillatori laser
4. Sensori e componenti in fibra ottica
5. Limiti di rumore in sistemi elettroottici

In tali filoni, accanto ad una notevole attività sperimentale, è stato affrontato lo studio di questioni teoriche con approfonditi metodi di analisi. Pur privilegiando gli aspetti delle ricerche più affini alla propria connotazione culturale elettronica, *SM* si è dedicata al coordinamento e alla realizzazione di progetti di ricerca con carattere multidisciplinare, trasversali ai settori dell'ingegneria elettronica, all'ingegneria biomedica e alle telecomunicazioni. *SM* rappresenta un importante riferimento nell'ambito del Dipartimento di Ingegneria Industriale e dell'informazione per studenti di vari corsi di Laurea che desiderano occuparsi di attività interdisciplinari tra l'elettronica e la bioingegneria.

SM si è dedicata allo studio e all'applicazione dell'interferometria a retroriflessione con laser a semiconduttore, per misure di spostamento di bersagli riflettenti e diffondenti, dimostrando per la prima volta, teoricamente e sperimentalmente, che è sufficiente un singolo canale interferometrico, corrispondente alla modulazione di ampiezza della potenza ottica emessa ed ottenuto per rivelazione diretta, per ricostruire lo spostamento del bersaglio senza ambiguità nel verso di movimento. I contributi scientifici fortemente innovativi di *SM* in questo settore sono stati di riferimento dal 1995 ad oggi per molti altri ricercatori.

Per quanto riguarda il filone relativo ai microsistemi in silicio, che comprende tre argomenti di ricerca prevalentemente sperimentali, la produzione scientifica di *SM* si è sviluppata a partire dal 2001. *SM* ha dimostrato sperimentalmente la possibilità di effettuare la misura diretta dello spostamento (anche nel piano orizzontale) di dispositivi mobili, MEMS e MOEMS, utilizzando l'interferometria a retroriflessione con laser a semiconduttore, superando così le limitazioni degli schemi interferometrici classici ed evidenziando i limiti della misura capacitiva. Si occupa tutt'ora dello studio e della caratterizzazione sperimentale del funzionamento statico e dinamico di microspecchi in silicio.

Dal 2005, si occupa della caratterizzazione delle proprietà ottiche di cristalli fotonici verticali ad elevato rapporto d'aspetto, fabbricati con tecniche di attacco elettrochimico del silicio, e della loro applicazione nel campo dell'optofluidica, dei sensori di indice di rifrazione e dei biosensori ottici senza marcatori. È stata rivelata sperimentalmente, tramite sistema di lettura in fibra ottica, la presenza di bande fotoniche proibite, anche nel vicino infrarosso tra 1.0 e 1.7 μm , in dispositivi a quarto d'onda ibridi, e la dipendenza della loro riflettività spettrale dal materiale inserito, quali fluidi con diverso indice di rifrazione. È stata inoltre dimostrata l'applicazione di dispositivi a cristalli fotonici ibridi come trasduttori per biosensori molecolari basati su saggi immunologici nonché come microincubatori per lo studio di cellule in ambiente tridimensionale che svolgono anche la funzione di trasduttori ottici di attività cellulari che implicano modificazioni morfologiche delle cellule.

SM si è dedicata allo studio di fenomeni caotici in oscillatori laser, indotti dalla retroiniezione di potenza nella cavità laser. Lo studio del caos ha interessanti applicazioni nel settore della crittografia. In particolare, *SM* si occupa dal 2001 di sistemi laser caotici, per retroriflessione da specchio esterno, per la trasmissione sicura di dati in reti ottiche di comunicazione, studiando teoricamente e sperimentalmente metodi per la generazione del caos e per la sincronizzazione tra trasmettitore e ricevitore, schemi di mascheratura caotica e metodi di estrazione del messaggio crittografato su portante caotica, adatti all'impiego non solo su lunghe tratte di fibra ottica ma anche per la propagazione in spazio libero.

SM si è anche dedicata, prevalentemente dal 1986 al 2002, allo studio, realizzazione e caratterizzazione sperimentale di sensori, quali un biosensore per il monitoraggio dell'anestesia generale (che ha portato all'assegnazione di un brevetto americano, essendo anche uno dei primi biosensori ottici dimostrati sperimentalmente), un sensore per il monitoraggio di infrastrutture, e sensori per la misura del campo magnetico, nonché di componenti a fibre ottiche per applicazioni in sistemi di telecomunicazione, quali il rotatore di polarizzazione, l'isolatore ottico tutto-fibra, e gli attenuatori a film metallici depositi in punta di fibra.

SM ha anche affrontato alcuni argomenti di ricerca prevalentemente teorici, relativi ai limiti di rumore in sistemi elettroottici, quali la possibilità di superare il limite quantico di rivelazione utilizzando radiazione con statistica subpoissoniana, il rumore termodinamico di fase nei sistemi a fibra ottica e suo effetto sulla sensibilità negli interferometri, l'effetto dell'amplificazione sulla statistica dei fotoni di segnale in amplificatori in fibra ottica drogata e basati su effetti non lineari.

1. Interferometria: a retroriflessione con laser a semiconduttore e a bassa coerenza nell'infrarosso

L'interferometria a retroriflessione rappresenta una interessante alternativa alle configurazioni interferometriche classiche. Essa è basata su una struttura a tre specchi, dei quali due limitano il mezzo attivo mentre il terzo è sul bersaglio. Il segnale ottico riflesso o diffuso dall'oggetto sotto misura viene riaccoppiato nel laser causando una modulazione di ampiezza e frequenza del campo elettrico oscillante. Mentre nell'interferometria classica sono necessari due segnali interferometrici in quadratura per ricostruire lo spostamento di un bersaglio senza ambiguità nel verso di movimento, *SM* ha dimostrato teoricamente e sperimentalmente nel 1995 che con l'interferometria a retroriflessione con diodo laser è sufficiente un

singolo canale interferometrico, corrispondente alla modulazione di ampiezza della potenza ottica emessa ed ottenuto per rivelazione diretta. Questo segnale interferometrico assume infatti una forma sinusoidale distorta, simile ad un dente di sega, perdendo l'ambiguità del classico segnale coseno. Lavorando in regime di moderata retroiniezione, il segnale presenta isteresi a due livelli con commutazioni, ciascuna corrispondente ad uno spostamento di mezza lunghezza d'onda, avanti o indietro a seconda del verso di commutazione. In questo regime, lo spostamento viene ricostruito con risoluzione di mezza lunghezza d'onda senza ambiguità di segno con la tecnica del conteggio delle commutazioni. Sabina Merlo si è poi occupata dello studio e della realizzazione di un prototipo (brevetto) di interferometro a retroriflessione con laser a semiconduttore con emissione in prima finestra (790 - 850 nm) o nel visibile (670 nm) per misure di spostamento, che comprende la testa ottica di misura, molto compatta, ed una unità di elaborazione del segnale interfacciabile con calcolatore. Si sono poi valutate le prestazioni dello strumento nel caso di bersaglio diffondente, ovvero in regime di *speckle pattern*. È stata inoltre dimostrata la possibilità di ricostruire lo spostamento del bersaglio con migliore risoluzione (decine di nanometri) lavorando in regime di bassa retroiniezione senza isteresi ed effettuando una opportuna elaborazione del segnale interferometrico campionato. L'interferometria a retroriflessione con diodo laser può dunque essere applicata anche nel campo della vibrometria. Di particolare interesse è l'applicazione di questa tecnica interferometrica per la caratterizzazione di microstrutture in silicio, attuabili elettricamente o meccanicamente, come descritto in seguito. Correlato a questa tematica è il premio speciale del "Gruppo Specialistico Optoelettronica" dell'AEI che *S.M.* ha ricevuto per il miglior lavoro presentato al convegno nazionale Elettroottica '96.

Dal 2012 si occupa anche di interferometria a bassa coerenza ed ha implementato uno schema in fibra ottica per misure di riflettometria a bassa coerenza con sorgenti nel vicino infrarosso con risoluzione longitudinale migliore di 2 μm . Questo schema è stato utilizzato per la caratterizzazione di micro-capillari in vetro a sezione rettangolare e per la lettura ottica di questi dispositivi come sensori di indice di rifrazione.

Pubblicazioni su riviste ISI e/o SCOPUS relative a **Interferometria**

- S. Donati, G. Giuliani, S. Merlo, **Laser diode feedback interferometer for measurement of displacements without ambiguity**, *IEEE Journal of Quantum Electronics*, Vol. 31 No. 1, pp. 113-119 (1995). DOI: 10.1109/3.341714
- S. Donati, L. Falzoni, S. Merlo, **A PC-interfaced, compact laser-diode feedback interferometer for displacement measurements**, *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, Vol. 45 No. 6, pp. 942-947 (1996). DOI: 10.1109/19.543990
- S. Merlo, S. Donati, **Reconstruction of displacement waveforms with a single-channel laser-diode feedback interferometer**, *IEEE Journal of Quantum Electronics*, Vol. 33 No. 4, pp. 527-531 (1997). DOI: 10.1109/3.563379
- S. Donati, S. Merlo, **Applications of diode laser feedback interferometry**, Invited paper on *Journal of Optics*, Vol. 29 No. 3, Special issue on Optoelectronic distance/displacement measurements and applications, pp. 156-161 (IOP, UK 1998). DOI:10.1088/0150-536X/29/3/010
- F. Carpignano, G. Rigamonti, S. Merlo, **Characterization of rectangular glass micro-capillaries by low-coherence reflectometry**, *IEEE Photonics Technology Letters*, Vol. 27, No. 10, pp. 1064-1067 (2015). DOI: 10.1109/LPT.2015.2407271

Brevetto

S. Donati, G. Giuliani, S. Merlo, **Interferometro a retroiniezione con diodo laser per misure di spostamenti con risoluzione del micrometro e senza ambiguità di segno**, Brevetto per Invenzione Industriale No. IT1278602, Assegnato a: Università degli Studi di Pavia, Data di deposito: 18 ottobre 1994, Data del brevetto: 24 novembre 1997.

2. **Microsistemi in silicio**

Questo filone comprende tre argomenti di ricerca, MEMS - MOEMS - Cristalli fotonici, prevalentemente sperimentali. Per le competenze acquisite in questo settore, dal 2006 Sabina Merlo fa parte dell'*Editorial Board* della rivista IEEE/ASME Journal of MicroElectroMechanicalSystems. Le attività su MEMS e MOEMS sono svolte in collaborazione con STMicroelectronics (STM) e *S.M.* è stata relatore di molte tesi di Laurea in Elettronica ed in Bioingegneria svolte su queste tematiche presso il Laboratorio di Elettroottica di Pavia ed i Laboratori STM di Cornaredo ed Agrate Brianza.

2.1 **MEMS – Micro-Electro-Mechanical-System**

Questa attività comprende lo studio e la caratterizzazione di dispositivi MEMS, quali giroscopi, accelerometri e risuonatori. Il lavoro è stato parzialmente svolto nell'ambito del progetto finalizzato MADESS II del CNR (giroscopio) e del progetto MIUR-FIRB MITE-TIV (accelerometro bi-assiale).

Nei dispositivi MEMS, le ben note tecniche di produzione dei circuiti integrati vengono impiegate per produrre sensori a basso costo (su grandi volumi), con la possibilità di integrare nello stesso componente sia il dispositivo sensibile che l'elettronica di misura. Con queste tecniche, STM, che ormai occupa una

posizione leader in campo internazionale nel settore dei MEMS, realizza sensori inerziali quali accelerometri e giroscopi.

SM è stata di supporto a STM nella caratterizzazione di prototipi di dispositivi MEMS di varie generazioni. In fase di ottimizzazione del progetto della microstruttura, è infatti necessario conoscere l'andamento della risposta in frequenza del sistema meccanico, in funzione delle tensioni applicate e di parametri esterni, in particolare della pressione. Queste misure possono essere effettuate impiegando schemi elettrici standard per la lettura di sensori capacitivi. Sebbene questi schemi rappresentino una valida soluzione per effettuare la lettura del dispositivo con circuiteria elettronica posta sullo stesso chip o accanto al dispositivo micromeccanico, essi non sembrano altrettanto efficienti per la caratterizzazione di una microstruttura in fase prototipale. In questo caso, infatti, le capacità parassite possono diventare dominanti rispetto alle capacità dei pettini e rendere molto difficile la rivelazione della risposta del sensore.

SM ha dimostrato sperimentalmente la possibilità di effettuare la misura diretta dello spostamento della massa mobile, utilizzando l'interferometria a retroriflessione con laser a semiconduttore, superando così le limitazioni degli schemi interferometrici classici, non adatti per la caratterizzazione di questi bersagli diffondenti che si muovono nel piano orizzontale.

L'interferometria a retroriflessione è basata sulla modulazione di ampiezza e frequenza del campo ottico, che viene indotta allorché una piccola frazione della potenza emessa dalla sorgente viene diffusa o riflessa dal bersaglio e riaccoppiata nella cavità del laser. Lo spostamento può essere ottenuto nel dominio del tempo, eccitando il dispositivo con segnali sinusoidali e contando le frange del segnale interferometrico, fotogenerato dal fotodiode di monitor. La risposta in frequenza del sistema meccanico viene ricavata misurando l'ampiezza di vibrazione per diverse frequenze di attuazione. *SM* ha dimostrato che applicando rumore bianco come segnale di attuazione, è possibile visualizzare la curva di risonanza in tempo reale, effettuando una misura nel dominio delle frequenze del segnale interferometrico. Paragonato al conteggio delle frange, il metodo del rumore bianco è più semplice e veloce ed è particolarmente adatto per rivelare la frequenza di risonanza e il fattore di merito nel caso di piccoli spostamenti, come spesso accade con dispositivi MEMS.

SM si è inoltre occupata del progetto e della realizzazione di un modulo interferometrico miniaturizzato che può essere ospitato all'interno di una camera pneumatica di ridotte dimensioni, alloggiata su una piattaforma rotante. Grazie a questo modulo, è possibile effettuare le misure di caratterizzazione degli assi del giroscopio o dell'accelerometro a varie pressioni. In particolare, grazie a questo modulo, *SM* ha dimostrato che è possibile sfruttare l'accoppiamento meccanico spurio fra gli assi e l'attuazione a rumore bianco dell'asse di pilotaggio, per effettuare l'accordo delle frequenze di risonanza degli assi del giroscopio (elettricamente), visualizzandole entrambe in tempo reale. Inoltre, si è effettuata la rivelazione ottica della forza di Coriolis che agisce sulla massa del giroscopio, ponendo in rotazione la campana pneumatica mantenuta a pressioni di 50-100 mtorr. Sabina Merlo si è anche occupata della valutazione dei limiti di sensibilità dei giroscopi, con particolare riferimento al rumore termomeccanico che restringe l'uso di questa tecnologia per applicazioni di navigazione e assetto in campo automobilistico.

La collaborazione di *SM* con STM su tematiche relative ai MEMS include anche attività sul sistema "lab-on-chip" per il monitoraggio in tempo reale della "polymerase chain reaction" e sui chip per manipolazione e selezione di cellule o di aggregati cellulari tramite dielettroforesi.

2.2 MOEMS – Micro-Opto-Electro-Mechanical-System

Questa attività è iniziata nell'ambito di un PRIN finanziato nel 2002, nel quale *SM* ha operato in qualità di Responsabile Locale dell'Unità di Pavia, in collaborazione con STM, Università di Pisa, Università di Padova. L'attività prevedeva il progetto ottico e la caratterizzazione di microspecchi e la costruzione di un dimostratore, su banco ottico, di un sistema di commutazione a microspecchi di ridotte dimensioni.

Come è noto dall'ottica classica, il cammino di un fascio ottico monocromatico può essere deviato non solo con superfici piane riflettenti ma anche con elementi ottici dispersivi quali i reticoli di diffrazione operanti in riflessione. La tecnologia della microlavorazione del silicio ben si presta per la realizzazione di reticoli di precisione per radiazione nell'infrarosso, con accuratezza che scende sotto il micrometro. In particolare, una soluzione interessante è rappresentata dal reticolo riflettente ad inclinazione variabile o specchio "a veneziana", ovvero un reticolo in cui i tratti riflettenti sono inclinati di un angolo rispetto al piano del reticolo e l'angolo può essere variato. Questa configurazione risulta molto interessante da realizzare con la tecnologia della microlavorazione del silicio, che permette inoltre di deflettere elettrostaticamente gli elementi dello specchio e orientare quindi rapidamente il fascio. Microspecchi "a veneziana" sono stati progettati in collaborazione con il Dipartimento di Meccanica Strutturale di Pavia e con l'Università di Pisa, e fabbricati con la tecnologia planare THELMA di STM.

SM ha allestito i banchi ottici di misura, effettuando la caratterizzazione del funzionamento statico e dinamico di microspecchi a singolo grado di libertà rotazionale, monolitici e "a veneziana". Per la caratterizzazione statica, che consiste nel ricavare sperimentalmente il legame fra l'angolo di rotazione e la tensione continua applicata, si sono utilizzati schemi classici basati sulla misura dell'angolo di deviazione di un fascio laser riflesso o diffratto dalle microstrutture in esame. Per quanto riguarda il funzionamento dinamico, è richiesto di identificare i modi di vibrazione (fuori piano, modi rotazionale ed ortogonale, e nel

piano, modo traslazionale) valutandone le frequenze di risonanza ed il fattore di merito, a pressione ambiente, al variare della tensione di pilotaggio utilizzata, ovvero della posizione statica dello specchio. Prestazioni migliori degli schemi classici sono state ottenute in questo caso con lo schema di misura basato sull'interferometria a retroriflessione con laser a semiconduttore. Si tratta di un sistema di misura puntuale relativamente semplice, che permette di rivelare in tempo reale fenomeni a frequenze anche di centinaia di kHz, che in alternativa richiederebbero sistemi di acquisizione ed elaborazione di immagini molto più costosi, a causa delle frequenze in gioco.

SM è stata responsabile di un Contratto di Ricerca fra STM ed il Dipartimento (01/02/2012-31/01/2014) avente per oggetto la "Caratterizzazione opto-elettro-meccanica di componenti MEMS" relativo alle nuove generazioni di microspecchi e di MEMS in fase di sviluppo presso l'azienda.

Capitoli di libri relativi a MEMS

V. Annovazzi-Lodi, S. Merlo, M. Norgia, G. Spinola, B. Vigna, S. Zerbini, **Electro-optic and micromachined gyroscopes**, Ch. 18, pp. 403 - 422 in "An introduction to optoelectronic sensors", G. C. Righini et al. Eds., World Scientific, Singapore. ISBN: 978-981-283-412-6, 2009.

Pubblicazioni su riviste ISI e/o SCOPUS relative a MEMS-MOEMS

V. Annovazzi-Lodi, S. Merlo, **Mechanical thermal noise in micromachined gyros**, *Microelectronics Journal*, Vol. 30, No. 12, pp. 1227-1230 (Elsevier, UK 1999).

DOI: 10.1016/S0026-2692(99)00046-4 (Missing figure in *Microelectronics Journal*, Vol. 32, p. 285, 2001).

V. Annovazzi-Lodi, S. Merlo, M. Norgia, **Measurement on a micromachined silicon gyroscope by feedback interferometry**, *IEEE/ASME Transactions on Mechatronics*, Vol. 6, No. 1, pp. 1-6 (2001). DOI: 10.1109/3516.914385

V. Annovazzi-Lodi, S. Merlo, M. Norgia, **Comparison of capacitive and feedback-interferometric measurements on MEMS**, *IEEE/ASME Journal of Microelectromechanical systems*, Vol. 10, No. 3, pp. 327-335 (2001). DOI: 10.1109/84.946778

V. Annovazzi-Lodi, S. Merlo, M. Norgia, **Characterization of silicon microstructures by feedback interferometry**, *Journal of Optics A: Pure Appl. Opt.*, Vol. 4, pp. S311-S317 (IOP, UK 2002). DOI:10.1088/1464-4258/4/6/374

V. Annovazzi-Lodi, S. Merlo, M. Norgia, G. Spinola, B. Vigna, S. Zerbini, **Optical Detection of the Coriolis Force on a Silicon Micromachined Gyroscope**, in: *IEEE/ASME Journal of Microelectromechanical systems*, Vol. 12, No. 5, pp. 540-549 (2003). DOI: 10.1109/JMEMS.2003.817893

(riportato anche in: *ST Journal of Research*, Vol. 3, No. 1, MEMS pp. 63-73 (2006))

V. Annovazzi-Lodi, M. Benedetti, S. Merlo, M. Norgia, **Optical detection of multiple modes on resonant micromachined structures**, *IEEE Photonics Technology Letters*, Vol. 16, No. 7, pp. 1703-1705 (2004). DOI: 10.1109/LPT.2004.828841

V. Annovazzi-Lodi, M. Benedetti, S. Merlo, M. Norgia, **Spot Optical Measurements on Micromachined Mirrors for Photonic Switching**, *IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics* (Special Issue on Optical Microsystems, 2004) Vol. 10, No. 3, pp. 536-544 (2004). DOI: 10.1109/JSTQE.2004.830625

S. Merlo, V. Annovazzi-Lodi, M. Benedetti, F. Carli, M. Norgia, **Testing of "Venetian-Blind" Silicon Microstructures with Optical Methods**, *IEEE/ASME Journal of Microelectromechanical systems*, Vol. 15, No. 3, pp.588-596 (2006). DOI: 10.1109/JMEMS.2006.876664

S. Burgarella, S. Merlo, B. Dell'Anna, G. Zarola, M. Bianchessi, **A modular microfluidic platform for cells handling by dielectrophoresis**, *Microelectronic Engineering*, Vol. 87, No. 11, pp. 2124-2133 (Elsevier, 2010). DOI: 10.1016/j.mee.2010.01.013

S. Burgarella, M. Bianchessi, S. Merlo, **A modular platform for cell characterization, handling and sorting by dielectrophoresis**, *Cytometry Part A*, Vol. 77A, p. 189 (Wiley, 2010). DOI: 10.1002/cyto.a.20826

S. Burgarella, S. Merlo, M. Figliuzzi, A. Remuzzi, **Isolation of Langerhans islets by dielectrophoresis**, *Electrophoresis* (Special issue on Dielectrophoresis), Vol. 34, No. 4, pp. 1068-1075, (Wiley, 2013). DOI 10.1002/elps.201200294

S. Burgarella, S. Merlo, M. Figliuzzi, A. Remuzzi, **Evaluation of dielectrophoresis for isolation of pancreatic islets from exocrine tissue**, *Cytometry Part A*, Vol. 83A, No. 12, p. 40-41, Wiley (2013). DOI: 10.1002/cyto.a.22412

G. Silva, F. Carpignano, F. Guerinoni, S. Costantini, M. De Fazio, S. Merlo, **Optical detection of the electro-mechanical response of MEMS micromirrors designed for scanning picoprojectors**, *IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics* (Special Issue on Optical Micro- and Nano-systems, 2015) Vol. 21, No. 4 (2015). DOI: 10.1109/JSTQE.2014.2369499

2.3 Microstrutture verticali e cristalli fotonici

Dal 2005, *SM* si occupa dello studio e della caratterizzazione ottica sperimentale di cristalli fotonici monodimensionali, dedicandosi in particolare all'analisi di campioni fabbricati dall'Università di Pisa per

attacco foto-elettro-chimico del silicio. Si tratta di strutture verticali periodiche, con elevato rapporto di aspetto (fino a 100:1), costituite da schiere di piani di silicio, di spessore dell'ordine del micrometro e periodo di alcuni micrometri, alternate ad intercapedini d'aria, nelle quali è possibile inserire altri materiali. Su campioni con parametri geometrici diversi, sono state effettuate misure di riflettività spettrale nell'intervallo di lunghezze d'onda comprese tra 1000 nm e 1700 nm. *SM* ha evidenziato sperimentalmente la presenza di bande fotoniche proibite, nel vicino infrarosso, in dispositivi a quarto d'onda ibridi, con basse perdite in riflessione intorno a $1.55 \mu\text{m}$, che risultano così di interesse nel campo delle comunicazioni ottiche.

Dato che gli spettri di riflettività di queste microstrutture dipendono dall'indice di rifrazione del mezzo inserito nell'intercapedine nonché dalla porosità effettiva, si prestano per essere impiegate come matrici di supporto per la realizzazione di biosensori ottici, contribuendo così allo sviluppo di nanotecnologie finalizzate ad applicazioni in campo medico. La Fondazione CARIPLO ha finanziato nel 2008 il progetto di ricerca triennale dell'Università di Pavia dal titolo "Sviluppo di un biosensore ottico per la rivelazione dell'interazione fra fibrille amiloidi e ligandi su matrice di silicio microstrutturato". Nell'Unità di Pavia, *SM* si è occupata del coordinamento delle attività ingegneristiche e dello svolgimento delle misure ottiche per la caratterizzazione delle strutture in silicio e dell'interazione fra silicio e fibrille.

SM ha operato come responsabile locale dell'Unità di Pavia nel PRIN finanziato nel 2007 dal titolo "Microsistemi optofluidici a cristalli fotonici per biosensori", nell'ambito del quale è stato realizzato un prototipo di microsistema optofluidico con microspecchio a cristallo fotonico adatto per misure di indice di rifrazione di fluidi e un prototipo di biochip optofluidico con microspecchio a cristallo fotonico per la rivelazione della proteina C reattiva. *SM* si è occupata della caratterizzazione ottica della risposta dei sensori a cristalli fotonici in silicio microlavorato al fine di ottenere l'andamento della riflettività spettrale dei dispositivi nell'intervallo di lunghezze d'onda comprese tra $1.0 \mu\text{m}$ e $1.7 \mu\text{m}$, al variare dell'indice di rifrazione del fluido inserito nel sistema, e per valutare la responsività del biosensore molecolare, utilizzando un setup di misura in fibra ottica standard.

SM ha di recente coordinato il progetto biennale finanziato nel 2010 dalla Fondazione Alma Mater Ticinensis dal titolo "Verso lo sviluppo di un biosensore ottico basato su cellule: studio di cristalli fotonici in silicio microlavorato come dispositivi micro-ottici per il monitoraggio di attività cellulari". I risultati delle ricerche svolte nell'ambito di questo progetto, frutto della collaborazione fra tre unità (UNIPV, UNIPI, IGM-CNR) dimostrano che i cristalli fotonici in silicio ad elevato rapporto d'aspetto possono svolgere le funzioni di microincubatori per studiare la crescita di cellule in ambienti tridimensionali e, allo stesso tempo, di trasduttori ottici per monitorare attività cellulari che implicano modificazioni morfologiche della cellula. È stato anche dimostrato che si tratta di microincubatori tridimensionali selettivi: infatti solo linee cellulari con comportamento mesenchimale riescono a crescere negli spazi tra i muri di silicio mentre linee cellulari con fenotipo epiteliale formano aggregati che tendono a restare sulla sommità dei muri di silicio. Presso il laboratorio di Elettroottica dell'Università di Pavia, è stato possibile rilevare la distribuzione delle cellule cresciute nel microincubatore senza l'utilizzo di altri marcatori esogeni (quali coloranti fluorescenti), elaborando il segnale riflesso dal cristallo fotonico nel vicino infrarosso. *SM* anche coordinato il progetto biennale finanziato nel 2012 dalla Fondazione CARIPLO dal titolo "Microstrutture tridimensionali in silicio per la rivelazione diretta di cellule tumorali circolanti mediante tomografia ottica", svolto in collaborazione con le stesse Unità del progetto precedente.

Pubblicazioni su riviste ISI e SCOPUS relative a **Microstrutture verticali e cristalli fotonici**

- G. Barillaro, A. Diligenti, M. Benedetti, S. Merlo, **Silicon micromachined periodic structures for optical applications at $\lambda=1.55\mu\text{m}$** , *Applied Physics Letters*, Vol. 89, 151110, (AIP, 2006). DOI: 10.1063/1.2358323
- G. Barillaro, V. Annovazzi-Lodi, M. Benedetti, S. Merlo, **Reflection properties of hybrid quarter-wavelength silicon microstructures**, *Applied Physics Letters*, Vol. 90, 121110 (AIP, 2007). DOI: 10.1063/1.2714293
- G. Barillaro, S. Merlo, L.M. Strambini, **Band gap tuning of silicon micromachined 1D photonic crystals by thermal oxidation**, *IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics* (Special Issue on Semiconductor Photonic Materials, 2008) Vol. 14, No. 4, pp. 1074 – 1081 (2008). DOI: 10.1109/JSTQE.2008.916183
- G. Barillaro, L. Strambini, V. Annovazzi-Lodi, S. Merlo, **Optical characterization of high-order 1D silicon photonic crystals**, *IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics* (Special Issue on Nanophotonics and Optical MEMS, 2009) Vol. 15, No. 5, pp. 1359 – 1367 (2009). DOI: 10.1109/JSTQE.2009.2017278
- G. Barillaro, S. Merlo, L.M. Strambini, **Optical characterization of alcohol-infiltrated 1D silicon photonic crystals**, *Optics Letters*, Vol. 34, No. 12, pp. 1912-1914 (OSA, USA 2009). DOI: 10.1364/OL.34.001912
- G. Barillaro, S. Merlo, S. Surdo, L.M. Strambini, F. Carpignano, **Optical quality-assessment of high-order one-dimensional silicon photonic crystals with a reflectivity notch at $\lambda\sim 1.55\mu\text{m}$** , *IEEE Photonics Journal*, Vol. 2, No. 6, pp. 981-990 (2010). DOI: 10.1109/JPHOT.2010.2089440

- S. Merlo, G. Barillaro, F. Carpignano, V. Leva, A. Montecucco, S. Surdo, L. M. Strambini, G. Mazzini, **Investigation of cell culturing on high aspect-ratio, three-dimensional silicon microstructures**, *IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics* (Special Issue on Biophotonics I, 2012) Vol. 18, No. 3, pp. 1215-1222 (2012). DOI: 10.1109/JSTQE.2011.2170662
- G. Barillaro, S. Merlo, S. Surdo, L. M. Strambini, F. Carpignano, **Integrated Optofluidic Microsystem based on Vertical High-Order One-Dimensional Silicon Photonic Crystals**, *Microfluidics and Nanofluidics* Vol. 12, pp. 545-552 (Springer, 2012). DOI: 10.1007/s10404-011-0896-0
- S. Merlo, G. Barillaro, F. Carpignano, G. Silva, S. Surdo, L. M. Strambini, S. Giorgetti, D. Nichino, A. Relini, G. Mazzini, M. Stoppini, V. Bellotti, **Fibrillogenesis of human β 2-microglobulin in three-dimensional silicon microstructures**, *Journal of Biophotonics*, Vol. 5, No. 10, pp. 785-792 (Wiley, 2012). DOI: 10.1002/jbio.201100132
- S. Surdo, S. Merlo, F. Carpignano, L. M. Strambini, C. Trono, A. Giannetti, F. Baldini, G. Barillaro, **Optofluidic microsystems with integrated vertical one-dimensional photonic crystals for chemical analysis**, *Lab on a Chip*, Vol. 12, pp. 4403-4415 (RSC, 2012). DOI: 10.1039/C2LC40613F
- F. Carpignano, G. Silva, S. Surdo, V. Leva, A. Montecucco, F. Aredia, A. I. Scovassi, S. Merlo, G. Barillaro, G. Mazzini, **A new cell-selective three-dimensional microincubator based on silicon photonic crystals**, *PLoS ONE*, Vol. 7, No. 11, e48556, (PLOS, 2012). DOI: 10.1371/journal.pone.0048556
- S. Merlo, F. Carpignano, G. Silva, F. Aredia, A. I. Scovassi, G. Mazzini, S. Surdo, G. Barillaro, **Label-free optical detection of cells grown in 3D silicon microstructures**, *Lab on a Chip*, Vol. 13, No. 16, pp. 3284-3292, (RSC, 2013). DOI: 10.1039/C3LC50317H
- S. Surdo, S. Merlo, F. Carpignano, G. Silva, G. Barillaro, **An all-silicon optical platform based on linear array of vertical high-aspect-ratio silicon/air photonic crystals**, *Applied Physics Letters*, Vol. 103, 171103, (AIP, 2013). DOI: 10.1063/1.4826146
- S. Surdo, F. Carpignano, L. Strambini, S. Merlo, G. Barillaro, **Capillarity-driven (self-powered) one-dimensional photonic crystals for refractometry and (bio)sensing applications**, *RSC Advances*, Vol. 4, pp. 51935-51941 (ESC, 2014) DOI: 10.1039/C4RA09056J

Brevetto

G. Barillaro, S. Merlo, L.M. Strambini, S. Surdo, **Microsistema optofluidico a cristalli fotonici e procedimento di realizzazione dello stesso**, Brevetto N. 0001406022, Data di deposito: 7 giugno 2011, Data del brevetto: 6 febbraio 2014.

3. Crittografia ottica e fenomeni caotici in oscillatori laser

Sabina Merlo si è occupata di vari effetti indotti sulle caratteristiche di emissione di sorgenti laser quando parte della radiazione emessa è riaccoppiata nella cavità ottica per riflessione o diffusione da parte di un bersaglio. In particolare, è stato valutato l'impatto che la retroriflessione ha sull'andamento della potenza ottica emessa in funzione della corrente di pompaggio, dimostrando che le curve di emissione hanno un punto in comune, anche al variare della retroriflessione, corrispondente ad una corrente di pompaggio che diventa un importante parametro da valutare per l'ottimizzazione dell'efficienza del laser. E' stata inoltre studiata la dipendenza di questo parametro dalle caratteristiche del laser e della cavità esterna formata dal retro riflettore.

Nelle sorgenti a semiconduttore si osserva, in determinate condizioni di iniezione, la transizione al caos dell'oscillatore laser, con distruzione delle sue proprietà di coerenza. I regimi attraversati dal sistema che evolve verso il collasso di coerenza sono stati studiati in dettaglio sia analiticamente, sia per via sperimentale. Lo studio del caos ha interessanti applicazioni nel settore della crittografia. In particolare, nel caso di un laser soggetto a retroriflessione da specchio esterno, sono stati proposti metodi di sincronizzazione che permettono di implementare la trasmissione sicura di dati digitali, ad esempio mediante schemi di mascheratura caotica (*Chaos masking* - CM), oppure utilizzando la tecnica del *Chaotic Shift Keying* (CSK). In quest'ultimo schema, i simboli '0' e '1' sono codificati su due orbite adiacenti dello stesso attrattore caotico, rendendo così possibile la decodifica del messaggio solo da parte di un utente autorizzato che possiede una copia fisica del sistema caotico presente al trasmettitore. Questa attività di ricerca si colloca in un contesto internazionale di grande attenzione alla crittografia ottica al livello fisico (con chiave *hardware*) soprattutto per applicazioni bancarie e industriali, ma anche di consumo (pay-TV). Su questa tematica, la Comunità Europea, nell'ambito del V Programma Quadro, ha finanziato il Progetto FET OCCULT (2001-2004), cui hanno partecipato gruppi di ricerca di sei Università (tra cui Pavia), aziende e centri di ricerca europei. Il progetto ha permesso di ottenere risultati scientifici di grande rilevanza, come riconosciuto dai revisori scientifici del progetto, dai quali è stato valutato come "Flagship Project" del V Programma Quadro. Oltre agli schemi già citati CM e CSK, ne sono stati valutati altri, quali la modulazione diretta della portante caotica (*Additive chaos masking* - ACM) e la modulazione di fase (*Phase modulation* - PM) proposta e sperimentata per la prima volta nell'ambito di questo progetto. Questo schema offre caratteristiche di sicurezza particolarmente elevate, perché la modulazione di fase non modifica sensibilmente lo spettro RF del chaos generato, rendendo molto difficile l'estrazione del messaggio da parte di un utente non autorizzato. L'attività del progetto europeo ha portato alla realizzazione di un setup sperimentale tutto fibra, facilmente riconfigurabile per lo studio di diversi schemi di trasmissione.

Questa ricerca è proseguita nel PRIN 2005 dal titolo “Sistema di trasmissione per crittografia ottica caotica”, che ha previsto la collaborazione fra le Università di Pavia, Padova e L’Aquila. L’obiettivo generale di questo progetto è stato lo studio teorico/numerico e sperimentale della propagazione in fibra ottica di segnali codificati con metodi crittografici impieganti caos ottico, e la loro trasmissione su lunga distanza. Si è giunti effettivamente alla costruzione di un dimostratore che realizza sperimentalmente uno schema crittografico, comprendente un trasmettitore per la codifica del segnale, costituito da un laser standard DFB per telecomunicazioni reso caotico per retroriflessione; una tratta di fibra di diverse decine di km per la propagazione del segnale, che include diversi dispositivi presenti in una rete di comunicazione, quali amplificatori, compensatori di dispersione, giunti, connettori, attenuatori e divisori di potenza; un ricevitore costituito di un altro laser gemello del precedente. Si è dimostrata la trasmissione, su distanze fino a 100 km, di segnali analogici su portante fino a 3 GHz, e di segnali digitali fino a 1,25 Gb/s, crittografati con caos ottico, ottenendo un differenziale di BER di 10^{-4} fra i segnali coperti col caos ed estratti dal caos, anche utilizzando opportune tecniche di compensazione dell’attenuazione e della dispersione.

La possibilità di realizzare effettivamente reti ottiche sicure basate sulla crittografia caotica dipende molto dalla disponibilità di sorgenti ottiche caotiche sufficientemente compatte ed affidabili, quindi integrate in forma ibrida o monolitica. Per questa ragione, l’Unione Europea, nell’ambito del VI programma quadro, ha finanziato nel 2006 il progetto STREP denominato “PICASSO” (Photonic Integrated Components Applied to Secure chaos encoded Optical communications systems), che ha avuto tra i partecipanti anche l’Università di Pavia (Proff. Annovazzi-Lodi e Merlo). In questo progetto, sono stati realizzati trasmettitori e ricevitori laser caotici basati su strutture integrate monolitiche e su strutture ibride con componenti passivi in fibra ottica. A Pavia, in particolare, i moduli integrati sono stati caratterizzati e utilizzati per la trasmissione in fibra di segnali crittografati. *SM* ha anche svolto studi teorici di nuove configurazioni di crittografia ottica caotica, più specifiche per la trasmissione sicura, su brevi distanze, di segnali ottici in spazio libero.

Publicazioni su riviste ISI e/o SCOPUS relative a **Crittografia ottica**

- V. Annovazzi-Lodi, S. Merlo, S. Moroni, **Power efficiency of a semiconductor laser with an external cavity**, *Optical and Quantum Electronics*, Vol. 32, No. 12, pp. 1343-1350 (Kluwer, 2000). DOI: 10.1023/A:1026565619195
- V. Annovazzi-Lodi, S. Merlo, M. Norgia, A. Scirè, **Characterization of a chaotic telecommunication laser for different fiber cavity lengths**, Invited paper, *IEEE Journal of Quantum Electronics*, Vol. 38 No. 9, pp.1171-1177 (2002). DOI: 10.1109/JQE.2002.801948
- V. Annovazzi-Lodi, M. Benedetti, S. Merlo, M. Norgia, **Fiber optics setup for chaotic cryptography communication**, *Comptes Rendus Physique (Numero speciale Cryptography using optical chaos)*, Vol. 5, No. 6, pp. 623-631 (Elsevier, 2004). DOI: 10.1016/j.crhy.2004.03.005
- V. Annovazzi-Lodi, M. Benedetti, S. Merlo, M. Norgia, B. Provinzano, **Optical chaos masking of video signals**, *IEEE Photonics Technology Letters*, Vol. 17 No. 9, pp. 1995-1997 (2005). DOI: 10.1109/LPT.2005.853267
- V. Annovazzi-Lodi, M. Benedetti, S. Merlo, T. Perez, P. Colet, C.R. Mirasso, **Message encryption by phase modulation of a chaotic optical carrier**, *IEEE Photonics Technology Letters*, Vol. 19, No. 2, pp. 76-78 (2007). DOI: 10.1109/LPT.2006.888968
- V. Annovazzi-Lodi, G. Aromataris, M. Benedetti, I. Cristiani, S. Merlo, P. Minzioni, **All-optical wavelength conversion of a chaos masked signal**, *IEEE Photonics Technology Letters*, Vol. 19, No. 22, pp. 1783-1785 (2007). DOI: 10.1109/LPT.2007.906847
- V. Annovazzi-Lodi, C. Antonelli, G. Aromataris, M. Benedetti, M. Guglielmucci, A. Mecozzi, S. Merlo, M. Santagiustina, L. Ursini, **Chaos Encrypted Optical Communication System**, *Fiber and Integrated optics*, Vol. 27, No. 4, pp. 308 – 316 (T & F, UK, 2008). DOI: 10.1080/01468030802192625
- V. Annovazzi-Lodi, A. Argyris, M. Benedetti, M. Hamacher, S. Merlo, D. Syvridis, **A Chaos-Based Approach to Secure Communications**, *Optics and Photonics News*, Vol. 19 No. 10, pp. 48 – 53 (OSA, USA, 2008). DOI: 10.1364/OPN.19.10.000036
- V. Annovazzi-Lodi, G. Aromataris, M. Benedetti, S. Merlo, **Secure Chaotic Transmission on a Free-Space Optics Data Link**, *IEEE Journal of Quantum Electronics*, Vol. 44, No. 11, pp. 1089-1095, November 2008, Piscataway, NJ, USA (2008). DOI: 10.1109/JQE.2008.2001929
- V. Annovazzi-Lodi, G. Aromataris, M. Benedetti, S. Merlo, **Private message transmission by common driving of two chaotic lasers**, *IEEE Journal of Quantum Electronics*, Vol. 46, No. 2, pp. 258 – 264 (2010). DOI: 10.1109/JQE.2009.2030895
- V. Annovazzi-Lodi, G. Aromataris, M. Benedetti, M. Hamacher, S. Merlo, V. Vercesi, **Close-loop three-laser scheme for chaos-encrypted message transmission**, *Optical and Quantum Electronics*, Vol. 42, pp. 143-156 (Springer, 2010). DOI: 10.1007/s11082-010-9435-6

4. Sensori e componenti in fibra ottica

L’attività svolta comprende sensori a fibra ottica per misure di grandezze chimiche, sensori a fibra ottica per misure di campo magnetico e sensori a fibra ottica per il monitoraggio di strutture civili. I sensori a

fibra ottica trovano crescente impiego in vari sistemi di misura e grazie alle loro caratteristiche di struttura elettricamente passiva e piccole dimensioni, offrono particolari vantaggi in ambienti critici. Questo filone di ricerca comprende inoltre lo sviluppo di componenti passivi in fibra ottica (componenti a controllo di birifrangenza ed attenuatori) ed amplificatori ottici in fibra drogata. È stato anche affrontato lo studio dell'affidabilità di fibre ottiche curvate, argomento di interesse sia per i dispositivi in fibra ottica che per l'installazione di reti ottiche.

4.1 Sensori chimici

L'attività in questo settore è iniziata nel 1986 con la tesi di Laurea. Successivamente, presso la University of Washington *S.M.* ha studiato e realizzato un sensore a fibre ottiche per il monitoraggio dell'anestesia generale. Questo sensore è stato utilizzato per misure "in vitro" ma è potenzialmente adatto per misure di concentrazione "in vivo", nel sangue e nei tessuti, al fine di migliorare e rendere più sicura la pratica dell'anestesia generale. La trasduzione del segnale chimico in segnale ottico è basata sulla perturbazione della transizione di fase di vescicole fosfolipidiche da parte delle molecole di anestetico e sulla possibilità di caratterizzare la transizione di fase con tecniche fluorimetriche: questo lavoro costituisce il primo esempio di biosensore ottico basato sulla transizione di fase di un materiale per la misura di grandezze non termiche. Per realizzare il sensore di anestetico i fosfolipidi marcati con colorante fluorescente vengono immobilizzati all'estremità di due fibre ottiche multimodali e la concentrazione viene determinata dal rapporto dell'intensità emessa a due lunghezze d'onda. Il sistema descritto ha ottenuto nel 1992 il brevetto americano e rappresenta uno dei primi esempi di biosensori ottici basati sulla nanotecnologia delle vescicole lipidiche, attualmente di notevole interesse per la nanomedicina.

4.2 Sensori per il monitoraggio di infrastrutture

Nell'ambito di un progetto relativo all'utilizzo di sensori a fibra ottica per grandi infrastrutture, è stata dimostrata la fattibilità di un sistema di monitoraggio, di costi contenuti, per il controllo dello stato di salute di infrastrutture civili con un sistema di allarme in tempo reale relativo ad eventuali cedimenti della struttura. È stato studiato un sensore a fibra ottica che permette di rilevare le variazioni di curvatura di grandi strutture, ad esempio ponti, ed è stato sperimentato in laboratorio un prototipo del sistema di misura, applicato per misure statiche e dinamiche.

4.3 Sensori di campo magnetico e componenti passivi a controllo di birifrangenza

È stato studiato e realizzato un sensore in fibra ottica monomodale per la misura vettoriale del campo magnetico, che grazie alla sua struttura molto compatta può essere utilizzato nel traferro di motori elettrici od elettromagneti, e per misure di flusso disperso nei trasformatori. Il principio di funzionamento del sensore è basato sulla sovrapposizione dell'effetto Faraday magneto-ottico e della birifrangenza distribuita indotta nella fibra per tensionamento e per curvatura in un avvolgimento di raggio opportuno. Inducendo nella fibra una birifrangenza tale che ogni spira sia un ritardatore a onda intera è possibile cumulare l'effetto Faraday anche su di un cammino chiuso dove in condizioni normali (fibra senza birifrangenza) si cancellerebbe. Si sono potuti realizzare sensori di campo magnetico che consistono di avvolgimenti a forma di solenoide cilindrico di oltre 150 spire, con raggio di curvatura di circa 5 mm, e che rivelano fino alla frazione di Gauss, come richiesto per le applicazioni in macchinari elettrici. Il minimo segnale rivelabile con questo schema tutto-fibra è paragonabile a quello ottenibile con dispositivi in ottica discreta basati su cristalli (es. YIG) con elevata costante magneto-ottica di Verdet. Il dispositivo realizzato rappresenta un sensore vettoriale perché permette di misurare (con un singolo avvolgimento) contemporaneamente ed indipendentemente le componenti del campo magnetico nel piano delle spire, attraverso la rivelazione in fase ed in quadratura della radiazione in uscita dall'avvolgimento.

Il principio di sovrapposizione dell'effetto Faraday e della birifrangenza discusso per i sensori può essere utilizzato per realizzare componenti in fibra ottica, quali i rotatori di polarizzazione e gli isolatori ottici. Lo studio accurato della birifrangenza che si manifesta per effetto Faraday in un anello di fibra ottica, sottoposta alla contemporanea azione dello sforzo meccanico di flessione e di un campo magnetico, ha permesso di determinare particolari valori del raggio di curvatura per i quali l'effetto globale è di pura rotazione non reciproca del piano di polarizzazione della radiazione. È stata individuata una nuova configurazione di avvolgimento ad "otto", nel quale la fibra è avvolta su due mandrini cilindrici, la cui attuazione permette un accordo fine della birifrangenza indotta per curvatura e tensionamento, in modo che ogni "otto" sia un ritardatore ad onda intera. In collaborazione con la ditta Sirti SpA, questa nuova geometria di avvolgimenti è stata utilizzata per realizzare un rotatore di polarizzazione per radiazione alla lunghezza d'onda di 1300 nm: per tale dispositivo è stato ottenuto il brevetto italiano per invenzione industriale. Utilizzando la suddetta configurazione ad "otto" di rotatore è stato anche realizzato un isolatore ottico tutto fibra. Correlato a questa tematica è il Premio AEI "*O. Bonazzi*" per l'anno 1996 assegnato a Sabina Merlo come co-autore del miglior articolo pubblicato dall'AEI nel biennio 1994-1995 nel campo dell'elettronica sperimentale. L'isolatore ottico tutto fibra ha inoltre vinto il Premio Philip Morris per la Ricerca Scientifica e Tecnologica, Edizione 1995, per l'area tematica Tecnologie dell'Informazione e delle Comunicazioni.

Nell'ambito di questa tematica di ricerca è stata anche studiata una nuova tecnica di isolamento per laser a semiconduttore di potenza, con emissione a 980 nm, usati per il pompaggio del mezzo attivo (fibra

drogata con Erblio) di amplificatori ottici EDFA. L'aspetto innovativo del lavoro è consistito nella realizzazione del ritardatore con una spira di fibra di raggio opportuno e nell'utilizzo del laser stesso come polarizzatore. Inoltre, è stata messa a punto una tecnica di misura per valutare l'effettivo isolamento ottenibile con questo dispositivo. Essa è basata sull'analisi della modulazione di ampiezza della potenza emessa dal laser, che viene indotta in presenza di variazioni di cammino ottico nella cavità esterna formata dal laser e dal retroriflettore remoto. Livelli tipici di isolamento ottenuto sono dell'ordine di 20 dB, sufficienti in molti casi pratici per mantenere lo spettro del laser di pompa imperturbato.

4.4 Attenuatori ottici in fibra

Sabina Merlo si è occupata dello studio e della realizzazione di attenuatori in fibra ottica di nuova concezione da impiegarsi nelle reti di comunicazione ottiche. La tecnica investigata si basa sull'utilizzo di film metallici depositi in punta di fibra ed inclusi in un giunto, che permettono di ottenere il profilo di attenuazione desiderato sull'intervallo di lunghezze d'onda di interesse. Inizialmente è stato sviluppato un metodo per l'estrazione dei parametri ottici dai dati ricavati tramite misure effettuate su film metallici depositi su un substrato di vetro. Questo metodo risulta utile per una progettazione rapida ed efficiente di componenti con attenuazione controllata. In particolare, deponendo una lega NiCu su fibre standard per telecomunicazioni sono stati realizzati dispositivi con attenuazione costante (entro $\pm 10\%$) nell'intervallo di lunghezza d'onda comprendente la seconda e terza finestra di trasmissione delle fibre ottiche.

4.5 Affidabilità di fibre ottiche avvolte

Sabina Merlo si è dedicata all'analisi di affidabilità di fibra ottica standard per telecomunicazioni sottoposta a raggi di curvatura inferiori a 6 mm, che è di interesse sia per i componenti passivi per applicazioni fotoniche già descritti, che per l'installazione di reti in fibra ottica in interno ove è frequente la necessità di curvare la fibra a raggi ridotti. Con questo studio, teorico e sperimentale, *SM* ha verificato sperimentalmente la validità del modello teorico di Weibull per la distribuzione dei tempi di guasto, determinando i parametri caratteristici della distribuzione che esprime l'andamento dell'affidabilità della fibra avvolta in funzione del tempo di vita e del raggio di avvolgimento, ed evidenziando l'elevata affidabilità della fibra ottica curvata, anche su diametri inferiori ad 1 cm.

Capitoli di libri relativi a Sensori in fibra ottica

S. Merlo, L. W. Burgess, P. Yager, **Development of a fiber optic sensor for detection of general anesthetics and other small organic molecules**, pp.155-169 in "Advanced methods of pharmacokinetic and pharmacodynamic systems analysis", David D'Argenio Ed., Plenum Press, New York, USA, ISBN 978-0-306-44028-1, 1991.

V. Annovazzi-Lodi, S. Merlo, **Single-mode fiber optic sensors**, Cap. V pp. 261-329 in "Single-Mode Fiber Optics Measurement: Characterization and Sensing", G. Cancellieri Ed., Artech House, Dedham, MA, USA, ISBN: 978-0890066027, 1993.

P. Yager, S. B. Abrams, S. Merlo, **Liposome-based optical sensor for general anesthetics: implementation of phase transition sensing**, pp. 227-270 in "Current Topics in Biophysics", Vol. 3, D. Nikolelis, U. J. Krull Ed., "Al. I. Cuza" University Press, Iasi, Romania, ISBN: 973-9149-54-5, 1995.

S. Merlo, M. Norgia, S. Donati, **Fiber gyroscope principles**, Cap. 16 pp. 331-348 in "Handbook of fibre optic sensing technology", J. M. Lopez-Higuera Ed., John Wiley & Sons Ltd., Chichester, UK, ISBN: 978-0-471-82053-6, 2002.

F. Casciati, S. Merlo, G. Zonta, **Bridge monitoring by optical fiber device**, pp. 43-56 in "Civil infrastructure systems: Intelligent renewal", F. Casciati et al. Eds., World Scientific, Singapore, ISBN: 978-9810235406, 1998.

F. Casciati, S. Merlo, G. Zonta, **Intensity fiber optic sensors for civil infrastructures**, pp. 209-218 in "Fiber optic sensors for construction materials and bridges", F. Ansari Ed., Technomic Publishing, Lancaster, PA, USA, ISBN: 978-1566766715, 1998.

P. Abbiati, F. Casciati, S. Merlo, **Vibration monitoring with fiber optic sensor**, pp. 44-56 in "Condition monitoring of materials and structures", F. Ansari Ed., ASCE Press, ISBN: 978-0-7844-0495-9, 2000.

Pubblicazioni su riviste ISI e/o SCOPUS relative a Sensori e componenti in fibra ottica

S. Merlo, L. W. Burgess, P. Yager, **An optical method for detecting anesthetics and other lipid-soluble compounds**, *Sensors and Actuators*, Vol. A21-A23, pp. 1150-1154 (Elsevier, 1990). DOI: 10.1016/0924-4247(90)87106-S

S. Merlo, P. Yager, **Optical method for monitoring the concentration of general anesthetics and other small organic molecules -- An example of phase transition sensing**, *Analytical Chemistry*, Vol. 62, pp. 2728 – 2735 (ACS, USA, 1990). DOI: 10.1021/ac00223a015

- P. Abbiati, F. Casciati, S. Merlo, **An optical fibre sensor for dynamic structural response monitoring**, *Journal of Structural Control*, Vol. 7, No. 1, pp. 35-49 (Wiley, 2000). DOI: 10.1002/stc.4300070104
- V. Annovazzi-Lodi, S. Donati, S. Merlo, **Coiled-fiber sensor for vectorial measurement of magnetic field**, *IEEE/OSA Journal of Lightwave Technology*, Vol. 10 No. 12, pp. 2006-2010 (1992). DOI: 10.1109/50.202810
- V. Annovazzi-Lodi, S. Donati, S. Merlo, A. Leona, **All-fiber Faraday rotator made by a multiturn figure-of-eight coil with matched birefringence**, *IEEE/OSA Journal of Lightwave Technology*, Vol. 13 No. 12, pp. 2349-2353 (1995). DOI: 10.1109/50.475574
- V. Annovazzi-Lodi, S. Donati, S. Merlo, L. Zucchelli, F. Martinez, **Protecting a power laser-diode from retroreflections by means of a fiber $\lambda/4$ retarder**, *IEEE Photonics Technology Letters*, Vol. 8 No. 4, pp. 485-487 (1996). DOI: 10.1109/68.491091
- V. Annovazzi-Lodi, S. Donati, S. Merlo, D. Beltrami, **Fast characterization of metal films for fiber attenuators**, *Applied Optics*, Vol. 37 No. 22, pp. 5298-5301 (OSA, 1998). DOI: 10.1364/AO.37.005298
- V. Annovazzi-Lodi, S. Merlo, D. Beltrami, R. Galeotti, **Metal-film fiber attenuators with flat spectral response**, *Optical Fiber Technology*, Vol. 5, pp.331-337 (Academic Press, USA, 1999). DOI: 10.1006/ofte.1999.0301
- V. Annovazzi-Lodi, S. Donati, S. Merlo, G. Zapelloni, **Statistical analysis of fiber failures under bending-stress fatigue**, *IEEE/OSA Journal of Lightwave Technology*, Vol. 15 No. 2, pp. 288-293 (1997). DOI: 10.1109/50.554379

Brevetti

- P. Yager, R. Thompson, S. Merlo: **Fluorescence-based optical sensor and method for detection of lipid-soluble analytes**, U.S. Patent No. 5,094,819 (1992); Fluorescence-based optical sensor for detection of lipid-soluble analytes, Brevetti: WO9100510, CA2019066, AU5932290, Assegnati a Washington Research Foundation - Seattle, WA (USA).
- T. Tambosso, V. Annovazzi-Lodi, S. Donati, S. Merlo, **Rotatore di Faraday per fibra ottica**, Brevetto per Invenzione Industriale No. IT1269905, Assegnato a: Sirti S.p.A. - Milano, Data di deposito: 23 marzo 1994, Data del brevetto: 16 aprile 1997.

5. Limiti di rumore in sistemi elettroottici

5.1 Limite quantico di rumore

I continui progressi nelle tecniche di fotorivelazione hanno portato molti sistemi di misura elettroottici a raggiungere il limite quantico di rivelazione rappresentato dal rumore granulare della radiazione. Tale limite può essere superato solo utilizzando radiazione con statistica subpoissoniana (radiazione spremuta), come è stato dimostrato sia teoricamente che sperimentalmente. *SM* ha dato un contributo innovativo in questo settore sviluppando una trattazione "semiclassica" della rivelazione che, oltre ad essere formalmente corretta poiché tiene conto delle caratteristiche quantistiche della radiazione, descrive le conseguenze dell'uso di radiazione spremuta in termini di correnti fotorivelate, correnti di rumore, e miglioramento del rapporto segnale-rumore, ovvero utilizzando quantità direttamente misurabili e con un immediato significato ingegneristico. Sono stati analizzati diversi schemi di rivelazione per individuare quelli potenzialmente più adatti per essere utilizzati con radiazione spremuta e, per quanto riguarda le applicazioni alla sensoristica, è stata considerata in dettaglio la configurazione interferometrica di Mach-Zehnder. E' stato valutato il miglioramento del rapporto segnale-rumore ottenibile con radiazione spremuta ed è stato studiato l'effetto dell'attenuazione sulla statistica del segnale.

5.2 Rumore termodinamico di fase nei sistemi a fibra ottica

Per quanto riguarda gli interferometri a fibra ottica con lunghi percorsi in fibra, il limite di sensibilità può derivare dal rumore di fase causato dalle fluttuazioni termodinamiche del cammino ottico, cioè di lunghezza e indice di rifrazione della fibra, a temperature diverse dallo zero assoluto. *SM* ha contribuito a dimostrare che il rumore termodinamico di fase può rappresentare il limite ultimo di rivelazione per le configurazioni interferometriche di Mach-Zehnder, Michelson e Fabry-Perot, e per il risuonatore ad anello. Lo stesso contributo di rumore viene invece fortemente ridotto nella configurazione Sagnac, grazie alla correlazione fra i contributi di fluttuazione raccolti dalle onde che si propagano nello stesso tratto di fibra ma in sensi opposti. L'analisi teorica svolta è particolarmente importante per la valutazione delle prestazioni dei giroscopi in fibra ottica che effettivamente sono basati su avvolgimenti di lunghi tratti di fibra.

5.3 Statistica dei fotoni in amplificatori ottici in fibra

E' stato esaminato teoricamente l'effetto dell'amplificazione sulla statistica dei fotoni di segnale, considerando sia gli amplificatori che utilizzano fibra ottica drogata sia quelli basati sugli effetti non lineari in fibra quali la miscelazione a quattro onde, con particolare riferimento al funzionamento in regime di saturazione e in presenza di svuotamento della pompa, situazioni che spesso si verificano in condizioni sperimentali. Gli amplificatori vengono rappresentati come una cascata di "divisori di fascio amplificanti" in modo che per ogni sezione di fibra la pompa possa essere considerata costante. In questo modo, lo

svuotamento della pompa nel processo di amplificazione può essere gestito con un'analisi numerica, senza dover ricorrere ad un complesso formalismo quantistico. È stata condotta quindi una analisi di rumore basata sull'evoluzione del fattore di Fano lungo la tratta di fibra ottica che realizza l'amplificazione, verificando che i risultati così ottenuti fossero in accordo con quelli ricavati con altri metodi. Dati sperimentali, in accordo con il modello elaborato, sono stati successivamente riportati da altri autori.

Pubblicazioni su riviste ISI e SCOPUS relative a **Limiti di rumore in sistemi elettroottici**

V. Annovazzi-Lodi, S. Donati, S. Merlo, **Squeezed states in direct and coherent detection**, *Optical and Quantum Electronics*, Vol. 24, pp. 285-301 (Chapman and Hall, UK 1992).

DOI: 10.1007/BF00619404

V. Annovazzi-Lodi, S. Donati, S. Merlo, **Thermodynamic phase noise in fiber interferometers**, *Optical and Quantum Electronics*, Vol. 28, pp. 43-49 (Chapman and Hall, UK, 1996). DOI: 10.1007/BF00578549

V. Annovazzi-Lodi, S. Merlo, **A semiclassical model for noise propagation in depleted-pump optical amplifiers**, *IEEE Journal of Quantum Electronics*, Vol. 34 No. 10, pp.1823-1829 (1998). DOI: 10.1109/3.720213

III. ATTIVITÀ DIDATTICA

● Attività didattica svolta presso aziende o enti di ricerca

- Optoelectronic Research Centre - University of Southampton, UK, Erasmus Staff Mobility Grant 2011, 7 ore di lezione per studenti del PhD, Luglio 2012
- Istituto Ortopedico "Rizzoli", Bologna, Italia - Corso "Optoelettronica Biomedica", 8 ore pari a 8 crediti ECM, Febbraio 2010
- Alcatel-Lucent, Vimercate, Milano, Attività di formazione in azienda per i dipendenti: seminari relativi a Fotorivelazione, e Microsistemi, MEMS e MOEMS, Febbraio-Marzo 2007

● Attività didattica svolta presso l'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA dall'AA 1991-1992 all'AA 2014-2015

*Insegnamenti

AA 1991-1992

-Tutore per l'insegnamento di Geometria (1° anno del Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica); Attività svolte: esercitazioni numeriche e partecipazione a commissioni d'esame.

AA 1992-1993

AA 1993-1994

AA 1994-1995

AA 1995-1996

AA 1996-1997

- Esercitatore per i corsi di Optoelettronica e Elettronica I, tenuti presso la Facoltà di Ingegneria di Pavia, per gli studenti del 4° e 5° anno del Corso di Laurea quinquennale in Ingegneria Elettronica.

Attività svolte: esercitazioni numeriche, esercitazioni pratiche di laboratorio e partecipazione a commissioni d'esame dei corsi di Optoelettronica ed Elettronica.

AA 1997-1998

AA 1998-1999

AA 1999-2000

AA 2000-2001

- Corsi in affidamento come supplenza retribuita

Elettronica DU Modulo A e Modulo B (10 CFU) per gli studenti dei Corsi di Diploma Universitario in Ingegneria Elettronica, in Ingegneria Informatica ed Automatica, ed in Ingegneria Biomedica.

-Esercitatore per i corsi di Optoelettronica, tenuti presso la Facoltà di Ingegneria di Pavia, per gli studenti del 4° e 5° anno del Corso di Laurea quinquennale in Ingegneria Elettronica.

Attività svolte: esercitazioni numeriche, esercitazioni pratiche di laboratorio e partecipazione a commissioni d'esame dei corsi di Optoelettronica.

AA 2001-2002

AA 2002-2003

Compiti istituzionali come PA

- Circuiti e Sistemi Elettronici (5 CFU) per gli studenti del secondo anno del Corso di Laurea Triennale in Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni.

- Elettronica I MN, mod. B (4,5 CFU) per gli studenti del secondo anno del Corso di Laurea Triennale in Ingegneria Informatica dell'Università di Pavia, sede di Mantova.

AA 2003-2004

AA 2004-2005

Compiti istituzionali come PA

- Circuiti e Sistemi Elettronici (5 CFU) per gli studenti del secondo anno del Corso di Laurea Triennale in Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni.

- Optoelettronica Biomedica (5 CFU) per gli studenti del Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Biomedica.

AA 2005-2006

Compiti istituzionali come PA

- Circuiti e Sistemi Elettronici (5 CFU) per gli studenti del secondo anno del Corso di Laurea Triennale in Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni.

- Optoelettronica Biomedica (5 CFU) per gli studenti del Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Biomedica.

Corso in affidamento gratuito

-Strumentazione Optoelettronica (5 CFU) per gli studenti del Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Elettronica.

Contributi ad altri insegnamenti

- Lezioni nell'ambito di Microsensori, Microsistemi integrati e MEMS per gli studenti del Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Elettronica, Ingegneria Informatica, Ingegneria Biomedica.

AA 2006-2007

AA 2007-2008

AA 2008-2009

Compiti istituzionali come PA

- Circuiti e Sistemi Elettronici (5 CFU) per gli studenti del secondo anno del Corso di Laurea Triennale in Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni.
 - Optoelettronica Biomedica (5 CFU) per gli studenti del Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Biomedica.
- Contributi ad altri insegnamenti
- Lezioni nell'ambito dell'insegnamento di Microsensori, Microsistemi integrati e MEMS per gli studenti del Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Elettronica, Ingegneria Informatica, Ingegneria Biomedica.
 - Lezioni su tematiche relative a MEMS e MOEMS nell'ambito dell'insegnamento di Robotica, per studenti di Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Informatica.

AA 2007-2008

Relatore (giugno 2008-aprile 2009) di:

- 7 Tesi di Laurea Specialistica in Bioingegneria
- 2 Tesi di Laurea Specialistica in Ingegneria Elettronica

AA 2008-2009

Relatore (giugno 2009-aprile 2010) di 4 Tesi di Laurea Specialistica in Bioingegneria

AA 2009-2010

Compiti istituzionali come PA

- Circuiti e Sistemi Elettronici (5 CFU) per gli studenti del secondo anno del Corso di Laurea Triennale in Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni.
 - Optoelettronica Biomedica (5 CFU) per gli studenti del Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Biomedica.
- Corso in affidamento gratuito
- Microsensori, Microsistemi integrati e MEMS (5 CFU) per gli studenti del Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Elettronica e Ingegneria Informatica.

Relatore (giugno 2010-aprile 2011) 2 Tesi di Laurea Specialistica in Bioingegneria

AA 2010-2011

Compiti istituzionali come PA

- Optoelettronica Biomedica (6 CFU) per gli studenti del Corso di Laurea Magistrale in Bioingegneria.
 - Microsensori, Microsistemi integrati e MEMS (6 CFU) per gli studenti del Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Elettronica, Ingegneria Informatica, Ingegneria Elettrica e del Corso di Laurea Magistrale in Bioingegneria.
- Altri compiti didattici
- Incarico di insegnamento nel Master di 2° livello in Ingegneria Clinica per lezioni sul tema Optoelettronica Biomedica.

AA 2011-2012

Compiti istituzionali come PA

- Elettronica I (9 CFU) per gli studenti del secondo anno del Corso di Laurea Triennale in Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni e del Corso di Laurea Triennale in Bioingegneria.
 - Optoelettronica Biomedica (6 CFU) per gli studenti del Corso di Laurea Magistrale in Bioingegneria.
- Corso in affidamento gratuito
- Microsensori, Microsistemi integrati e MEMS (6 CFU) per gli studenti dei Corsi di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica, Ingegneria Informatica, Ingegneria Elettrica, e Bioingegneria.
- Contributi ad altri insegnamenti
- Lezioni sulle tematiche di Biofotonica nell'ambito dell'insegnamento di Strumentazione Optoelettronica e Biofotonica (3 CFU di 9), per gli studenti del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica.
 - Lezioni su tematiche relative a MEMS e MOEMS nell'ambito degli insegnamenti di Robotica e di Fotonica, per studenti di vari Corsi di Laurea della Facoltà di Ingegneria.
- Altri compiti didattici
- Incarico di insegnamento nel Master di 2° livello in Ingegneria Clinica per lezioni sul tema Optoelettronica Biomedica.

Relatore (giugno 2012-aprile 2013) di:

- 1 Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica
- 1 Tesi di Laurea Magistrale in Bioingegneria

AA 2012-2013

Compiti istituzionali come PA

- Elettronica I (5 CFU di 9) per gli studenti del secondo anno del Corso di Laurea Triennale in Ingegneria Elettronica ed Informatica.
 - Elettronica I (4 CFU di 9) per gli studenti del secondo anno del Corso di Laurea Triennale in Bioingegneria.
 - Optoelettronica Biomedica (6 CFU) per gli studenti del Corso di Laurea Magistrale in Bioingegneria.
- Corsi in affidamento gratuito
- Microsensori, Microsistemi integrati e MEMS (2 CFU di 6) per gli studenti dei Corsi di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica, Ingegneria Informatica, Ingegneria Elettrica, Bioingegneria.
 - Biofotonica Mod. A (3 CFU), per gli studenti del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica.
- Altri compiti didattici
- Incarico di insegnamento nel Master di 2° livello in Ingegneria Clinica per lezioni sul tema Optoelettronica Biomedica.

Tutor di una dottoranda in Ingegneria Elettronica, Informatica ed Elettrica (2010-2012)

Tutor di una dottoranda in Bioingegneria (2010-2012)

Relatore (giugno 2013-aprile 2014) di:

- 4 Tesi di Laurea Magistrale in Bioingegneria
- 7 Tesi di Laurea Triennale in Bioingegneria

AA 2013-2014

Compiti istituzionali come PA

- Elettronica I (5 CFU di 9) per gli studenti del secondo anno del Corso di Laurea Triennale in Ingegneria Elettronica ed Informatica.

- Elettronica I (4 CFU di 9) per gli studenti del secondo anno del Corso di Laurea Triennale in Bioingegneria.

- Optoelettronica Biomedica (6 CFU) per gli studenti del Corso di Laurea Magistrale in Bioingegneria.

Corsi in affidamento gratuito

- Microsensori, Microsistemi integrati e MEMS (2 CFU di 6) per gli studenti dei Corsi di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica, Ingegneria Informatica, Ingegneria Elettrica, Bioingegneria.

- Biofotonica Mod. A (3 CFU), per gli studenti del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica.

Altri compiti didattici

- Incarico di insegnamento nel Master di 2° livello in Ingegneria Clinica per lezioni sul tema Optoelettronica Biomedica.

Relatore (giugno 2014-aprile 2015) di:

1 Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica

3 Tesi di Laurea Magistrale in Bioingegneria

3 Tesi di Laurea Triennale in Ingegneria Elettronica

1 Tesi di Laurea Triennale in Bioingegneria

AA 2014-2015 (in corso)

Compiti istituzionali come PA

- Elettronica I (5 CFU di 9) per gli studenti del secondo anno del Corso di Laurea Triennale in Ingegneria Elettronica ed Informatica.

- Elettronica I (4 CFU di 9) per gli studenti del secondo anno del Corso di Laurea Triennale in Bioingegneria.

- Optoelettronica Biomedica (6 CFU) per gli studenti del Corso di Laurea Magistrale in Bioingegneria.

Corsi in affidamento gratuito

- Microsensori, Microsistemi integrati e MEMS (2 CFU di 6) per gli studenti dei Corsi di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica, Ingegneria Informatica, Ingegneria Elettrica, Bioingegneria.

- Biofotonica Mod. A (3 CFU), per gli studenti del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica.

*Attività tutoriale

Svolge attività di assistenza a laureandi nel campo dell'Elettronica ed Optoelettronica, sia come tutor del Progetto finale o del Tirocinio per il conseguimento della Laurea triennale sia come relatore di tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica e in Bioingegneria, in Università ed in azienda. Si occupa anche di formazione di studenti dei Dottorati in Ingegneria Elettronica e in Bioingegneria nel campo dell'optoelettronica.

E' stata relatore/correlatore di tesi di Laurea in Ingegneria Elettronica del vecchio ordinamento e tutor universitario degli studenti del Diploma Universitario in Elettronica durante lo svolgimento del tirocinio presso le aziende.

E' stata responsabile dei progetti di tutorato per il corso di Elettronica DU nell'AA 2000-2001 e per il corso di Elettronica I MN nell'AA 2002-2003.

*Attività didattica organizzativa

È attualmente Membro del collegio dei docenti del Dottorato in Microelettronica ed è stata Membro del collegio dei docenti del Dottorato in Ingegneria Elettronica, Elettrica ed Informatica.

È Referente dal 2013 del corso di Laurea Magistrale (in Inglese) in Electronic Engineering dell'Università di Pavia e Membro del Comitato Direttivo della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Pavia.

È stata Membro del Gruppo di Autovalutazione per il progetto CampusONE (2001-2004) per la Laurea Triennale in Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni di Pavia.

Si è occupata dell'organizzazione e gestione del Laboratorio Didattico di Elettroottica (del Dipartimento di Elettronica di Pavia), per quanto riguarda lo svolgimento delle esercitazioni dei corsi di Optoelettronica. In particolare, nell'anno accademico 1995-1996, aveva introdotto le esercitazioni di laboratorio di Misure Optoelettroniche, per gli studenti del corso di Optoelettronica II, con modalità analoghe alle esercitazioni di Laboratorio dei corsi di Elettronica. Aveva inoltre contribuito alla stesura delle Dispense utilizzate dagli studenti dei corsi di Optoelettronica.

A Sabina Merlo sono stati attribuiti incentivi, ai sensi dell'art. 4 – Legge 370/99 e del regolamento d'Ateneo, per gli AA 1999/2000 e 2000/2001 “per l'attività di orientamento progettuale e informativo, svolta presso il Centro Orientamento Universitario”, e per l'AA 2001/2002 “per le attività progettuali e per quelle miranti ad ottenere una migliore qualità della didattica con particolare riferimento all'innovazione metodologica e tecnologica, per le attività formative propedeutiche, integrative e di recupero, nonché per le attività di orientamento, assistenza e di tutorato svolte presso la Facoltà di Ingegneria”.

È stata delegata all'orientamento per il Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica, svolgendo attività di orientamento per gli studenti delle scuole medie superiori, partecipando a varie manifestazioni organizzate dal Centro di Orientamento Universitario (COR) e contribuendo alla stesura degli opuscoli informativi.

● Partecipazioni a commissioni di esame di dottorato

È stata

-Componente della commissione per l'esame finale del Dottorato di Ricerca in Ingegneria dell'Informazione del Politecnico di Milano, Maggio 2008.

-Componente della commissione per l'esame finale del Dottorato di Ricerca in Ingegneria dell'Informazione dell'Università di Pisa, Maggio 2010.

- Componente della commissione per l'esame finale del Dottorato di Ricerca in Ingegneria Elettronica dell'Università di Pavia, Dicembre 2010.
- Componente della commissione per l'esame finale del Dottorato di Ricerca in Ingegneria dell'Informazione dell'Università di Siena, Gennaio 2012.

Ha svolto le funzioni di External Examiner per uno studente di PhD della Electrical & Electronical Engineering School, Nanyang Technological University di Singapore (2009).

IV. ATTIVITÀ ORGANIZZATIVE ED ISTITUZIONALI

È Responsabile del Laboratorio di Elettroottica del Dipartimento di Ingegneria Industriale e dell'Informazione di Pavia.
È *Associate Editor* della rivista IEEE/ASME Journal of MicroElectroMechanicalSystems, dal 2006.

È revisore per le riviste scientifiche Electronics Letters, IEEE Photonics Technology Letters, IEEE Journal of Quantum Electronics, IEEE Sensors; IOP Measurement Science and Technology, IOP Journal of Micromechanics and Microengineering.

È iscritta nell'Albo dei Revisori del MIUR ed è stata Revisore di progetti PRIN, FIRB e SIR.

È membro del Direttivo del Gruppo Tematico di Fotonica e Elettro-Ottica (FEO) dell'AEIT.

È Responsabile del contratto di ricerca tra Dipartimento di Ingegneria Industriale e dell'Informazione e Finanziaria Regionale Valle d'Aosta Spa (FINAOSTA) relativo alla consulenza tecnico-scientifica per la fase di istruttoria e la fase di gestione del piano di ricerca presentato dalla società "Novasis Innovazione S.r.l." relativamente al progetto "NOVASENS - Nuova piattaforma sensoristica per sistemi di rilevamento smart di emissioni di gas inquinanti e tossici".

È stata:

- Valutatore di un progetto di ricerca presentato in risposta al bando Team 2009 della Provincia autonoma di Trento nel 2009;
- Membro del Comitato Organizzatore di Elettroottica '94, 3° Convegno Nazionale "Strumentazione e metodi di misura elettroottici" tenuto a Pavia nel maggio 1994;
- Segretario delle Giornate di Studio dell'AEI organizzate presso l'Università degli Studi di Pavia: L'Interferometro Laser per l'Industria (1995); Amplificatori ottici II (1996);
- Membro del comitato tecnico del convegno internazionale Optoelectronic Distance/Displacement Measurement and Applications ODIMAP II promosso da IEEE/LEOS e tenuto a Pavia nel maggio 1999.
- Responsabile dell'attività di ricerca relativa alla realizzazione e caratterizzazione ottica di microstrutture in silicio, inserita nel programma del progetto del Dipartimento di Biochimica di Pavia finanziato dalla Fondazione CARIPLLO nel 2007.
- Responsabile locale dell'Unità di Pavia nell'ambito del PRIN 2002 dal titolo "Matrici di microspecchi in silicio per commutazione ottica".
- Responsabile locale dell'Unità di Pavia nell'ambito del PRIN 2007 dal titolo "Microsistemi Optofluidici a Cristalli Fotonici per Biosensori".
- Membro dell'Unità di Pavia dei progetti OCCULT e PICASSO, finanziati dall'Unione Europea.
- Coordinatore nazionale del progetto finanziato dalla Fondazione Alma Mater Ticinensis, 2010-2012.
- Coordinatore nazionale del progetto finanziato dalla Fondazione CARIPLLO 2012-2014.
- Responsabile del contratto di ricerca finanziato da STMicroelectronics, 2012-2014
- Segretario nella commissione per la procedura di valutazione comparativa per un posto di Ricercatore ssd K01X bandito dall'Università di Perugia - II tornata 1999.
- Componente della commissione per la procedura di valutazione comparativa per un posto di Ricercatore ssd ING-INF/01 bandito dal Politecnico di Torino - III tornata 2006.
- Membro della Giunta di Dipartimento di Elettronica, per i trienni 2001-2003 e 2006-2009.
- Segretario del Consiglio di Corso di Laurea di Elettronica dell'Università di Pavia, dal 1 Gennaio 2001 al 31 Ottobre 2001.
- Membro della commissione Esami di Stato di Pavia per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere per gli anni 2000, 2007, 2010, 2011 in qualità di esperto della prova di Ingegneria Elettronica.
- Presidente del seggio istituito presso la Facoltà di Ingegneria di Pavia per le elezioni delle commissioni giudicatrici delle procedure di valutazione comparative della II sessione 2001.
- Componente di Commissioni giudicatrici di concorsi pubblici per posti dell'area tecnica, tecnico-scientifica ed elaborazione dati presso il Dipartimento di Elettronica di Pavia - Maggio 2002 e Luglio 2005 e Componente di varie Commissioni giudicatrici per l'assegnazione di borse di studio e assegni di ricerca.

21 maggio 2015



Elenco Completo delle Pubblicazioni di Sabina Merlo
Aggiornato 21 maggio 2015

Articoli su riviste internazionali (J)

- [J.1] S. Merlo, L. W. Burgess, P. Yager, **An optical method for detecting anesthetics and other lipid-soluble compounds**, *Sensors and Actuators*, Vol. A21-A23, pp. 1150-1154, Elsevier Sequoia S.A., Olanda (1990).
DOI: 10.1016/0924-4247(90)87106-S
ISI 6 SCOPUS 4
- [J.2] S. Merlo, P. Yager, **Optical method for monitoring the concentration of general anesthetics and other small organic molecules -- An example of phase transition sensing**, *Analytical Chemistry*, Vol. 62, pp. 2728 - 2735, American Chemical Society, Washington D.C., USA (1990). DOI: 10.1021/ac00223a015
ISI 12 SCOPUS 7
- [J.3] V. Annovazzi-Lodi, S. Donati, S. Merlo, **Squeezed states in direct and coherent detection**, *Optical and Quantum Electronics*, Vol. 24, pp. 285-301, Chapman and Hall, London, UK (1992).
DOI: 10.1007/BF00619404
ISI 5 SCOPUS 5
- [J.4] V. Annovazzi-Lodi, S. Donati, S. Merlo, **Coiled-fiber sensor for vectorial measurement of magnetic field**, *IEEE/OSA Journal of Lightwave Technology*, Vol. 10 No. 12, pp. 2006-2010, Piscataway, NJ, USA (1992).
DOI: 10.1109/50.202810
ISI 7 SCOPUS 8
- [J.5] S. Donati, G. Giuliani, S. Merlo, **Laser diode feedback interferometer for measurement of displacements without ambiguity**, *IEEE Journal of Quantum Electronics*, Vol. 31 No. 1, pp. 113-119, Piscataway, NJ, USA (1995). DOI: 10.1109/3.341714
IF 1995: 2.306
ISI 226 SCOPUS 211
- [J.6] V. Annovazzi-Lodi, S. Donati, S. Merlo, A. Leona, **All-fiber Faraday rotator made by a multiturn figure-of-eight coil with matched birefringence**, *IEEE/OSA Journal of Lightwave Technology*, Vol. 13 No. 12, pp. 2349-2353, Piscataway, NJ, USA (1995). DOI: 10.1109/50.475574
IF 1995: 1.225
ISI 9 SCOPUS 7
- [J.7] V. Annovazzi-Lodi, S. Donati, S. Merlo, **Thermodynamic phase noise in fiber interferometers**, *Optical and Quantum Electronics*, Vol. 28, pp. 43-49, Chapman and Hall, London, UK (1996). DOI: 10.1007/BF00578549
IF 1996: 0.472
ISI 5 SCOPUS 5
- [J.8] V. Annovazzi-Lodi, S. Donati, S. Merlo, L. Zucchelli, F. Martinez, **Protecting a power laser-diode from retroreflections by means of a fiber $\lambda/4$ retarder**, *IEEE Photonics Technology Letters*, Vol. 8 No. 4, pp. 485-487, Piscataway, NJ, USA (1996). DOI: 10.1109/68.491091
IF 1996: 1.063
ISI 3 SCOPUS 3
- [J.8b] V. Annovazzi-Lodi, S. Donati, S. Merlo, L. Zucchelli, F. Martinez, **Protecting a power laser-diode from retroreflections by means of a fiber $\lambda/4$ retarder**, *IEEE Photonics Technology Letters*, Vol. 8 No. 9, pp. 1278, Piscataway, NJ, USA (1996). DOI: 10.1109/LPT.1996.531863
- [J.9] S. Donati, L. Falzoni, S. Merlo, **A PC-interfaced, compact laser-diode feedback interferometer for displacement measurements**, *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, Vol. 45 No. 6, pp. 942-947, Piscataway, NJ, USA (1996). DOI: 10.1109/19.543990
IF 1996: 0.407
ISI 62 SCOPUS 62
- [J.10] V. Annovazzi-Lodi, S. Donati, S. Merlo, G. Zapelloni, **Statistical analysis of fiber failures under bending-stress fatigue**, *IEEE/OSA Journal of Lightwave Technology*, Vol. 15 No. 2, pp. 288-293, Piscataway, NJ, USA (1997). DOI: 10.1109/50.554379
IF 1997: 1.458
ISI 7 SCOPUS 9
- [J.11] S. Merlo, S. Donati, **Reconstruction of displacement waveforms with a single-channel laser-diode feedback interferometer**, *IEEE Journal of Quantum Electronics*, Vol. 33 No. 4, pp. 527-531, Piscataway, NJ, USA (1997). DOI: 10.1109/3.563379
IF 1997: 1.606
ISI 73 SCOPUS 60
- [J.12] S. Donati, S. Merlo, **Applications of diode laser feedback interferometry**, Invited paper on *Journal of Optics*, Vol. 29 No. 3, Special issue on Optoelectronic distance/displacement measurements and applications, pp. 156-161, Institute of Physics Publishing, Bristol, UK (1998). DOI: 10.1088/0150-536X/29/3/010
IF 1998: 0.338
ISI 25
- [J.13] V. Annovazzi-Lodi, S. Donati, S. Merlo, D. Beltrami, **Fast characterization of metal films for fiber attenuators**, *Applied Optics*, Vol. 37 No. 22, pp. 5298-5301, OSA, Washington D.C. USA (1998).
DOI: 10.1364/AO.37.005298
IF 1998: 1.138
ISI 1 SCOPUS 2
- [J.14] V. Annovazzi-Lodi, S. Merlo, **A semiclassical model for noise propagation in depleted-pump optical amplifiers**, *IEEE Journal of Quantum Electronics*, Vol. 34 No. 10, pp. 1823-1829, Piscataway, NJ, USA (1998). DOI: 10.1109/3.720213
IF 1998: 1.854

- ISI 2 SCOPUS 2
- [J.15] V. Annovazzi-Lodi, S. Merlo, D. Beltrami, R. Galeotti, **Metal-film fiber attenuators with flat spectral response**, *Optical Fiber Technology*, Vol. 5, pp.331-337, Academic Press, San Diego, CA, USA (1999).
DOI: 10.1006/ofte.1999.0301
IF 1999: 1.212
- ISI 1 SCOPUS 3
- [J.16] V. Annovazzi-Lodi, S. Merlo, **Mechanical thermal noise in micromachined gyros**, *Microelectronics Journal*, Vol. 30, No. 12, pp. 1227-1230, Elsevier Science Ltd., Oxford, UK (1999).
DOI: 10.1016/S0026-2692(99)00046-4
IF 1999: 0.363
- ISI 21 SCOPUS 22
- [J.16b] V. Annovazzi-Lodi, S. Merlo, **Mechanical thermal noise in micromachined gyros (Missing figure)**, *Microelectronics Journal*, Vol. 32, p. 285, Elsevier Science Ltd., Oxford, UK (2001) DOI: 10.1016/S0026-2692(00)00140-3
- [J.17] P. Abbiati, F. Casciati, S. Merlo, **An optical fibre sensor for dynamic structural response monitoring**, *Journal of Structural Control*, Vol. 7, No. 1, pp. 35-49, John Wiley (2000). DOI: 10.1002/stc.4300070104
- [J.18] V. Annovazzi-Lodi, S. Merlo, S. Moroni, **Power efficiency of a semiconductor laser with an external cavity**, *Optical and Quantum Electronics*, Vol. 32, No. 12, pp. 1343-1350, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, NL (2000). DOI: 10.1023/A:1026565619195
IF 2000: 0.602
- ISI 4 SCOPUS 6
- [J.19] V. Annovazzi-Lodi, S. Merlo, M. Norgia, **Measurement on a micromachined silicon gyroscope by feedback interferometry**, *IEEE/ASME Transactions on Mechatronics*, Vol. 6, No. 1, pp.1-6, Piscataway, NJ, USA (2001). DOI: 10.1109/3516.914385
IF 2001: 0.696
- ISI 13 SCOPUS 15
- [J.20] V. Annovazzi-Lodi, S. Merlo, M. Norgia, **Comparison of capacitive and feedback-interferometric measurements on MEMS**, *IEEE/ASME Journal of Microelectromechanical systems*, Vol. 10, No. 3, pp. 327-335 Piscataway, NJ, USA (2001). DOI: 10.1109/84.946778
IF 2001: 1.854
- ISI 13 SCOPUS 13
- [J.21] V. Annovazzi-Lodi, S. Merlo, M. Norgia, A. Scirè, **Characterization of a chaotic telecommunication laser for different fiber cavity lengths**, Invited paper, *IEEE Journal of Quantum Electronics*, Vol. 38 No. 9, pp.1171-1177, Piscataway, NJ, USA (2002). DOI: 10.1109/JQE.2002.801948
IF 2002: 2.097
- ISI 20 SCOPUS 21
- [J.22] V. Annovazzi-Lodi, S. Merlo, M. Norgia, **Characterization of silicon microstructures by feedback interferometry**, *Journal of Optics A: Pure Appl. Opt.*, Vol. 4, pp. S311-S317, Institute of Physics Publishing, Bristol, UK (2002). DOI:10.1088/1464-4258/4/6/374
IF 2002: 1.274
- ISI 8 SCOPUS 10
- [J.23] V. Annovazzi-Lodi, S. Merlo, M. Norgia, G. Spinola, B. Vigna, S. Zerbini, **Optical Detection of the Coriolis Force on a Silicon Micromachined Gyroscope**,
in: *IEEE/ASME Journal of Microelectromechanical systems*, Vol. 12, No. 5, pp.540-549, Piscataway, NJ, USA (2003). DOI: 10.1109/JMEMS.2003.817893
IF 2003: 2.759
- ISI 8 SCOPUS 9
- anche in: *ST Journal of Research*, Vol. 3, No. 1, MEMS pp. 63-73 (2006)
- [J.24] V. Annovazzi-Lodi, M. Benedetti, S. Merlo, M. Norgia, **Fiberoptics setup for chaotic cryptography communication**, *Comptes Rendus Physique (Numero speciale Cryptography using optical chaos)*, Vol. 5, No. 6, pp. 623-631, Académie des sciences/Elsevier SAS, (2004). DOI: 10.1016/j.crhy.2004.03.005
IF 2004: 1.122
- ISI 2 SCOPUS 14
- [J.25] V. Annovazzi-Lodi, M. Benedetti, S. Merlo, M. Norgia, **Spot Optical Measurements on Micromachined Mirrors for Photonic Switching**, *IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics* (Special Issue on Optical Microsystems, 2004) Vol. 10, No. 3, pp. 536-544, Piscataway, NJ, USA (2004).
DOI: 10.1109/JSTQE.2004.830625
IF 2004: 3.048
- ISI 4 SCOPUS 7
- [J.26] V. Annovazzi-Lodi, M. Benedetti, S. Merlo, M. Norgia, **Optical detection of multiple modes on resonant micromachined structures**, *IEEE Photonics Technology Letters*, Vol. 16, No. 7, pp. 1703-1705, Piscataway, NJ, USA (2004). DOI: 10.1109/LPT.2004.828841
IF 2004: 2.552
- ISI 1 SCOPUS 1
- [J.27] V. Annovazzi-Lodi, M. Benedetti, S. Merlo, M. Norgia, B. Provinzano, **Optical chaos masking of video signals**, *IEEE Photonics Technology Letters*, Vol. 17 No. 9, pp. 1995-1997, Piscataway, NJ, USA (2005).
DOI: 10.1109/LPT.2005.853267
IF 2005: 2.266
- ISI 26 SCOPUS 28
- [J.28] S. Merlo, V. Annovazzi-Lodi, M. Benedetti, F. Carli, M. Norgia, **Testing of "Venetian-Blind" Silicon Microstructures with Optical Methods**, *IEEE/ASME Journal of Microelectromechanical systems*, Vol. 15, No. 3, pp.588-596, Piscataway, NJ, USA (2006). DOI: 10.1109/JMEMS.2006.876664

- IF 2006: 2.659
ISI 1 SCOPUS 1
- [J.29] G. Barillaro, A. Diligenti, M. Benedetti, S. Merlo, **Silicon micromachined periodic structures for optical applications at $\lambda=1.55\mu\text{m}$** , *Applied Physics Letters*, Vol. 89, 151110, American Institute of Physics, NY, USA (2006). DOI: 10.1063/1.2358323
IF 2006: 3.977
ISI 19 SCOPUS 20
anche in: *Virtual Journal of Nanoscale Science & Technology*, Oct. 23, 2006, Vol. 14, No. 17.
- [J.30] V. Annovazzi-Lodi, M. Benedetti, S. Merlo, T. Perez, P. Colet, C.R. Mirasso, **Message encryption by phase modulation of a chaotic optical carrier**, *IEEE Photonics Technology Letters*, Vol. 19, No. 2, pp. 76-78, Piscataway, NJ, USA (2007). DOI: 10.1109/LPT.2006.888968
IF 2007: 2.015
ISI 17 SCOPUS 24
- [J.31] G. Barillaro, V. Annovazzi-Lodi, M. Benedetti, S. Merlo, **Reflection properties of hybrid quarter-wavelength silicon microstructures**, *Applied Physics Letters*, Vol. 90, 121110, American Institute of Physics, NY, USA (2007). DOI: 10.1063/1.2714293
IF 2007: 3.596
ISI 13 SCOPUS 11
- [J.32] V. Annovazzi-Lodi, G. Aromataris, M. Benedetti, I. Cristiani, S. Merlo, P. Minzioni, **All-optical wavelength conversion of a chaos masked signal**, *IEEE Photonics Technology Letters*, Vol. 19, No. 22, pp. 1783-1785, Piscataway, NJ, USA (2007). DOI: 10.1109/LPT.2007.906847
IF 2007: 2.015
ISI 10 SCOPUS 17
- [J.33] G. Barillaro, S. Merlo, L.M. Strambini, **Band gap tuning of silicon micromachined 1D photonic crystals by thermal oxidation**, *IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics* (Special Issue on Semiconductor Photonic Materials, 2008) Vol. 14, No. 4, pp. 1074 - 1081, Piscataway, NJ, USA (2008). DOI: 10.1109/JSTQE.2008.916183
IF 2008: 2.518
ISI 14 SCOPUS 18
- [J.34] V. Annovazzi-Lodi, C. Antonelli, G. Aromataris, M. Benedetti, M. Guglielmucci, A. Mecozzi, S. Merlo, M. Santagiustina, L. Ursini, **Chaos Encrypted Optical Communication System**, *Fiber and Integrated optics*, Vol. 27, No. 4, pp. 308 - 316, Taylor & Francis, London, UK (2008). DOI: 10.1080/01468030802192625
IF 2008: 0.421
ISI 1 SCOPUS 2
- [J.35] V. Annovazzi-Lodi, A. Argyris, M. Benedetti, M. Hamacher, S. Merlo, D. Syvridis, **A Chaos-Based Approach to Secure Communications**, *Optics and Photonics News*, Vol. 19 No. 10, pp. 48 - 53, Optical Society of America, October (2008). DOI: 10.1364/OPN.19.10.000036
ISI 5 SCOPUS 5
- [J.36] V. Annovazzi-Lodi, G. Aromataris, M. Benedetti, S. Merlo, **Secure Chaotic Transmission on a Free-Space Optics Data Link**, *IEEE Journal of Quantum Electronics*, Vol. 44, No. 11, pp. 1089-1095, November 2008, Piscataway, NJ, USA (2008). DOI: 10.1109/JQE.2008.2001929
IF 2008: 2.413
ISI 11 SCOPUS 20
- [J.37] G. Barillaro, L. Strambini, V. Annovazzi-Lodi, S. Merlo, **Optical characterization of high-order 1D silicon photonic crystals**, *IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics* (Special Issue on Nanophotonics and Optical MEMS, 2009) Vol. 15, No. 5, pp. 1359 - 1367, Piscataway, NJ, USA (2009). DOI: 10.1109/JSTQE.2009.2017278
IF 2009: 3.064
ISI 22 SCOPUS 28
- [J.38] G. Barillaro, S. Merlo, L.M. Strambini, **Optical characterization of alcohol-infiltrated 1D silicon photonic crystals**, *Optics Letters*, Vol. 34, No. 12, pp. 1912-1914, OSA, Washington D.C. USA (2009). DOI: 10.1364/OL.34.001912
IF 2009: 3.059
ISI 6 SCOPUS 9
- [J.39] V. Annovazzi-Lodi, G. Aromataris, M. Benedetti, S. Merlo, **Private message transmission by common driving of two chaotic lasers**, *IEEE Journal of Quantum Electronics*, Vol. 46, No. 2, pp. 258 - 264, Piscataway, NJ, USA (2010). DOI: 10.1109/JQE.2009.2030895
IF 2010: 2.477
ISI 21 SCOPUS 23
- [J.40] S. Burgarella, S. Merlo, B. Dell'Anna, G. Zarola, M. Bianchessi, **A modular microfluidic platform for cells handling by dielectrophoresis**, *Microelectronic Engineering*, Vol. 87, No. 11, pp. 2124-2133, Elsevier (2010). DOI: 10.1016/j.mee.2010.01.013
IF 2010: 1.569
ISI 20 SCOPUS 21
- [J.41] G. Barillaro, S. Merlo, S. Surdo, L.M. Strambini, F. Carpignano, **Optical quality-assessment of high-order one-dimensional silicon photonic crystals with a reflectivity notch at $\lambda\sim 1.55\mu\text{m}$** , *IEEE Photonics Journal*, Vol. 2, No. 6, pp. 981-990, Piscataway, NJ, USA (2010). DOI: 10.1109/JPHOT.2010.2089440
IF 2010: 2.344
ISI 6 SCOPUS 6

- [J.42] V. Annovazzi-Lodi, G. Aromataris, M. Benedetti, M. Hamacher, S. Merlo, V. Vercesi, **Close-loop three-laser scheme for chaos-encrypted message transmission**, *Optical and Quantum Electronics*, Vol. 42, pp. 143-156 Springer (2010). DOI: 10.1007/s11082-010-9435-6
IF 2010: 0.513
ISI 3 SCOPUS 4
- [J.43] S. Burgarella, M. Bianchessi, S. Merlo, **A modular platform for cell characterization, handling and sorting by dielectrophoresis**, *Cytometry A*, Vol. 77A, p. 189 Wiley (2010). DOI: 10.1002/cyto.a.20826
IF 2010: 3.753
ISI 2
- [J.44] S. Merlo, G. Barillaro, F. Carpignano, V. Leva, A. Montecucco, S. Surdo, L. M. Strambini, G. Mazzini, **Investigation of cell culturing on high aspect-ratio, three-dimensional silicon microstructures**, *IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics* (Special Issue on Biophotonics I, 2012) Vol. 18, No. 3, pp. 1215-1222, Piscataway, NJ, USA (2012). DOI: 10.1109/JSTQE.2011.2170662
IF 2012: 4.078
ISI 2 SCOPUS 2
- [J.45] G. Barillaro, S. Merlo, S. Surdo, L. M. Strambini, F. Carpignano, **Integrated Optofluidic Microsystem based on Vertical High-Order One-Dimensional Silicon Photonic Crystals**, *Microfluidics and Nanofluidics* Vol. 12, pp. 545-552, Springer (2012). DOI: 10.1007/s10404-011-0896-0
IF 2012: 3.218
ISI 11, SCOPUS 11
- [J.46] S. Merlo, G. Barillaro, F. Carpignano, G. Silva, S. Surdo, L. M. Strambini, S. Giorgetti, D. Nichino, A. Relini, G. Mazzini, M. Stoppini, V. Bellotti, **Fibrillogenesis of human β 2-microglobulin in three-dimensional silicon microstructures**, *Journal of Biophotonics*, Vol. 5, No. 10, pp. 785-792, Wiley (2012). DOI: 10.1002/jbio.201100132
IF 2012: 3.099
ISI 2 SCOPUS 2
- [J.47] S. Surdo, S. Merlo, F. Carpignano, L. M. Strambini, C. Trono, A. Giannetti, F. Baldini, G. Barillaro, **Optofluidic microsystems with integrated vertical one-dimensional photonic crystals for chemical analysis**, *Lab on a Chip*, Vol. 12, pp. 4403-4415, RSC (2012). DOI: 10.1039/C2LC40613F
IF 2012: 5.697
ISI 6 SCOPUS 7
- [J.48] F. Carpignano, G. Silva, S. Surdo, V. Leva, A. Montecucco, F. Aredia, A. I. Scovassi, S. Merlo, G. Barillaro, G. Mazzini, **A new cell-selective three-dimensional microincubator based on silicon photonic crystals**, *PLoS ONE*, Vol. 7, No. 11, e48556, PLOS (2012). DOI: 10.1371/journal.pone.0048556
IF 2012: 3.730
ISI 2 SCOPUS 3
- [J.49] S. Burgarella, S. Merlo, M. Figliuzzi, A. Remuzzi, **Isolation of Langerhans islets by dielectrophoresis**, *Electrophoresis* (Special issue on Dielectrophoresis), Vol. 34, No. 7, pp. 1068-1075, Wiley (2013). DOI: 10.1002/elps.201200294
IF 2013: 3.161
ISI 1 SCOPUS 1
- [J.50] S. Merlo, F. Carpignano, G. Silva, F. Aredia, A. I. Scovassi, G. Mazzini, S. Surdo, G. Barillaro, **Label-free optical detection of cells grown in 3D silicon microstructures**, *Lab on a Chip*, Vol. 13, No. 16, pp. 3284-3292, RSC (2013). DOI: 10.1039/C3LC50317H
IF 2013: 5.748
SCOPUS 1
- [J.51] S. Surdo, S. Merlo, F. Carpignano, G. Silva, G. Barillaro, **An all-silicon optical platform based on linear array of vertical high-aspect-ratio silicon/air photonic crystals**, *Applied Physics Letters*, Vol. 103, pp. 171103-1_171103-5, American Institute of Physics, NY, USA (2013). DOI: 10.1063/1.4826146
IF 2013: 3.515
ISI 2 SCOPUS 2
- [J.52] M. Danova, I. Scovassi, F. Aredia, N. Panini, M. Torchio, G. Barillaro, S. Surdo, F. Carpignano, G. Silva, S. Merlo, **Evaluation of the metastatic potential of human tumor cells by means of 3D culture on silicon microstructures**, *European Journal of Cancer*, Vol. 49, No. 18, p. S256, Elsevier (2013). DOI: 10.1016/S0959-8049(13)70061-3
IF 2013: 4.819
- [J.53a] S. Merlo, F. Carpignano, G. Silva, S. Surdo, G. Barillaro, F. Aredia, A.I. Scovassi, G. Mazzini, **3D cell microincubator with intrinsic optical transduction capability for advanced cell analyses**, *Cytometry A*, Vol. 83A, No. 12, p. 42-43, Wiley (2013). DOI: 10.1002/cyto.a.22412
IF 2013: 3.066
- [J.53b] M. Danova, E. Erba, G. Mazzini, A.I. Scovassi, F. Aredia, N. Panini, M. Torchio, G. Barillaro, S. Surdo, F. Carpignano, G. Silva, S. Merlo, **The metastatic potential of tumor cells can be revealed by 3D culture on a silicon optical microchip**, *Cytometry A*, Vol. 83A, No. 12, p. 47, Wiley (2013). DOI: 10.1002/cyto.a.22412
IF 2013: 3.066
- [J.53c] S. Burgarella, S. Merlo, M. Figliuzzi, A. Remuzzi, **Evaluation of dielectrophoresis for isolation of pancreatic islets from exocrine tissue**, *Cytometry A*, Vol. 83A, No. 12, p. 40-41, Wiley (2013). DOI: 10.1002/cyto.a.22412
IF 2013: 3.066
- [J.54] S. Surdo, F. Carpignano, L. Strambini, S. Merlo, G. Barillaro, **Capillarity-driven (self-powered) one-dimensional photonic crystals for refractometry and (bio)sensing applications**, *RSC Advances*, Vol. 4, pp. 51935-51941, (2014) DOI: 10.1039/C4RA09056J
IF 2013: 3.708

ISI 1 SCOPUS 1

- [J.55] F. Carpignano, G. Rigamonti, S. Merlo, **Characterization of rectangular glass micro-capillaries by low-coherence reflectometry**, *IEEE Photonics Technology Letters*, Vol. 27, No. 10, May 15, 2015, pp. 1064-1067, Piscataway, NJ, USA (2015). DOI: 10.1109/LPT.2015.2407271 Print ISSN: 1041-1135 Online ISSN: 1941-0174
IF 2013: 2.176
- [J.56] G. Silva, F. Carpignano, F. Guerinoni, S. Costantini, M. De Fazio, S. Merlo, **Optical detection of the electro-mechanical response of MEMS micromirrors designed for scanning picoprojectors**, *IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics* (Special Issue on Optical Micro- and Nano-systems, 2015) Vol. 21, No. 4, pp. 2800110_1 – 2800110_10, Piscataway, NJ, USA (2015). DOI: 10.1109/JSTQE.2014.2369499
IF 2013: 3.465

Capitoli di libri (B)

- [B.1] S. Merlo, L. W. Burgess, P. Yager, **Development of a fiber optic sensor for detection of general anesthetics and other small organic molecules**, pp.155-169 in “Advanced methods of pharmacokinetic and pharmacodynamic systems analysis”, David D’Argenio Ed., Plenum Press, New York, USA, ISBN 978-0-306-44028-1, 1991.
ISI 1
- [B.2] V. Annovazzi-Lodi, S. Merlo, **Single-mode fiber optic sensors**, Cap. V pp. 261-329 in “Single-Mode Fiber Optics Measurement: Characterization and Sensing”, G. Cancellieri Ed., Artech House, Dedham, MA, USA, ISBN: 978-0890066027, 1993.
- [B.3] P. Yager, S. B. Abrams, S. Merlo, **Liposome-based optical sensor for general anesthetics: implementation of phase transition sensing**, pp. 227-270 in “Current Topics in Biophysics”, Vol. 3, D. Nikolelis, U. J. Krull Ed., "Al. I. Cuza" University Press, Iasi, Romania, ISBN: 973-9149-54-5, 1995.
- [B.4] F. Casciati, S. Merlo, G. Zonta, **Bridge monitoring by optical fiber device**, pp. 43-56 in “Civil infrastructure systems: Intelligent renewal”, F. Casciati et al. Eds., World Scientific, Singapore, ISBN: 978-9810235406, 1998.
- [B.5] F. Casciati, S. Merlo, G. Zonta, **Intensity fiber optic sensors for civil infrastructures**, pp. 209-218 in “Fiber optic sensors for construction materials and bridges”, F. Ansari Ed., Technomic Publishing, Lancaster, PA, USA, ISBN: 978-1566766715, 1998.
- [B.6] P. Abbiati, F. Casciati, S. Merlo, **Vibration monitoring with fiber optic sensor**, pp. 44-56 in “Condition monitoring of materials and structures”, F. Ansari Ed., ASCE Press, ISBN: 978-0-7844-0495-9, 2000.
- [B.7] S. Merlo, M. Norgia, S. Donati, **Fiber gyroscope principles**, Cap. 16 pp. 331-348 in “Handbook of fibre optic sensing technology”, J. M. Lopez-Higuera Ed., John Wiley & Sons Ltd., Chichester, UK, ISBN: 978-0-471-82053-6, 2002.
ISI 6
- [B.8] V. Annovazzi-Lodi, S. Merlo, M. Norgia, G. Spinola, B. Vigna, S. Zerbini, **Electro-optic and micromachined gyroscopes**, Ch. 18, pp. 403 - 422 in “An introduction to optoelectronic sensors”, G. C. Righini et al. Eds., World Scientific, Singapore, ISBN: 978-981-283-412-6, 2009.
- [B.9] G. Barillaro, A. Diligenti, L.M. Strambini, V. Annovazzi-Lodi, M. Benedetti, S. Merlo, **Micromachined hybrid one-dimensional photonic crystals**, pp. 406-415 in “Sensors and Microsystems”, C. Di Natale et al. Eds., World Scientific, ISBN: 978-981-283-597-0, 2009.
- [B.10] G. Barillaro, A. Diligenti, L.M. Strambini, V. Annovazzi-Lodi, M. Benedetti, S. Merlo, S. Riccardi, **Advances in silicon periodic microstructures with photonic band gaps in the near infrared region**, pp. 43-47 in “Sensors and Microsystems, Series: Lecture Notes in Electrical Engineering”, Vol. 54, P. Malcovati et al. Eds., Springer, ISBN 978-90-481-3605-6, 2010.
- [B.11] G. Barillaro, A. Diligenti, L.M. Strambini, S. Surdo, S. Merlo, **Alcohol-infiltrated one-dimensional photonic crystals**, pp. 33-37 in “Sensors and Microsystems, Series: Lecture Notes in Electrical Engineering”, Vol. 91, G. Neri et al. Eds., Springer, ISBN 978-94-007-1323-9, 2011.
- [B.12] S. Surdo, L.M. Strambini, G. Barillaro, S. Merlo, F. Carpignano, **High-order one-dimensional silicon photonic crystals with a reflectivity notch at $\lambda \sim 1.55 \mu\text{m}$** , pp. 231-234 in “Sensors and Microsystems, Series: Lecture Notes in Electrical Engineering”, Vol. 109, A. D’Amico et al. Eds., Springer, ISBN 978-1-4614-0934-2, 2012.
- [B.13] S. Surdo, F. Carpignano, A. Giannetti, L.M. Strambini, C. Trono, F. Baldini, S. Merlo, G. Barillaro, **Photonic Crystal Optofluidic Silicon Microsystems for (Bio)Sensing**, pp. 353-357, Chapter 63 in “Sensors, Series: Lecture Notes in Electrical Engineering”, Vol. 162, F. Baldini et al. Eds., Springer, DOI 10.1007/978-1-4614-3860-1_63, ISBN 978-1-4614-3859-5, 2014.

Congressi internazionali con volume di atti (P)

- [P.1] S. Merlo, L. W. Burgess, P. Yager, **Development of a fluorescence-based fiber optic sensor for rapid detection of general anesthetics and other lipid-soluble chemicals**, *IEEE Engineering in Medicine & Biology Society 11th Annual International Conference*, pp. 1104-1105, Seattle, WA (USA) 8-12 novembre 1989.
<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=96107>
DOI: 10.1109/IEMBS.1989.96107
ISI 1 SCOPUS 1
- [P.2] S. Donati, V. Annovazzi-Lodi, S. Merlo, G. Degli Esposti, **A novel magnetic field fiberoptic sensor**, *Seventh International Symposium on High Voltage Engineering (ISH)*, pp. 123-126, Dresda (Germania), 26-30 agosto 1991.

- [P.3] V. Annovazzi-Lodi, S. Donati, S. Merlo, L. Zucchelli, **Vectorial Magnetic-Field Fiberoptic Sensor based on Accurate Birefringence Control**, *9th Optical Fiber Sensors Conference*, pp. 293-296, Firenze, 4-6 maggio 1993.
- [P.4] S. Donati, S. Merlo, F. Micolano, **Feedback interferometry with semiconductor laser for high resolution displacement sensing**, *European Symposium on Lasers, Optics, and Vision for Productivity in Manufacturing*, pp. 203-210, Besançon (Francia), 10-14 giugno 1996, SPIE Proceedings Vol. 2783 (USA).
DOI:10.1117/12.248490, ISBN: 9780819421692
ISI 5
- [P.5] V. Annovazzi-Lodi, S. Donati, S. Merlo, G. Zapelloni, **Data of failure analysis of bent optical fibres**, *Eurocable Conference 1998*, Volume "Communication cables and related technologies", pp. 162-169, A.L. Harmer Ed., IOS Press, Amsterdam, Olanda (1998). ISBN: 9051994044, 9789051994049
- [P.6] V. Annovazzi-Lodi, S. Merlo, D. Beltrami, R. Galeotti, **Metal-film fiber attenuators for optical networks with flat spectral response**, *WFOPC Workshop on fiber optic passive components*, pp. 73-76, Pavia 18-19 settembre 1998.
- [P.7] F. Casciati, S. Merlo, G. Zonta, **Civil infrastructure system monitoring**, *9^o Cimtec - World Forum on New Materials, Symposium VIII - Smart materials systems*, pp. 287-298, Firenze 14-19 Giugno 1998, P. Vincenzini Ed., Techna Srl, 1999. ISBN 88-86538-26-X
- [P.8] V. Annovazzi-Lodi, S. Merlo, M. Norgia, **Interferometric characterization of a micromachined gyroscope**, *ODIMAP II Optoelectronic distance/ displacement measurement and applications*, pp. 307-312, Pavia 20-22 Maggio 1999.
- [P.9] S. Donati, M. Norgia, V. Annovazzi-Lodi, S. Merlo, **Measurement of MEMS mechanical parameters by injection interferometry**, *IEEE/LEOS International Conference on Optical MEMS*, pp.89-90, Kauai, Hawaii, USA, 21-24 Agosto 2000.
<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=879640>
DOI: 10.1109/OMEMS.2000.879640; Print ISBN: 0-7803-6257-8
ISI 1
- [P.10] V. Annovazzi-Lodi, S. Merlo, M. Norgia, G. Spinola, B. Vigna, F. Villa, S. Zerbini, **Comparison of electrical and interferometric measurements on MEMS**, *ODIMAP III Optoelectronic distance/displacement measurement and applications*, pp. 70-75, Pavia 20-22 Settembre 2001.
- [P.11] V. Annovazzi-Lodi, S. Merlo, M. Norgia, G. Spinola, B. Vigna, S. Zerbini, **Characterization of MEMS by feedback interferometry**, *DTIP of MEMS/MOEMS 2002*, pp. 420-429, 6-8 Maggio 2002, Cannes-Mandelieu, Francia, Proc. SPIE Vol. 4755. DOI: 10.1117/12.462839, ISBN: 9780819445186.
- [P.12] V. Annovazzi-Lodi, M. Benedetti, S. Merlo, M. Norgia, **A Fiberoptics setup for experiment on chaos synchronization and chaotic cryptography**, *Photonic West*, pp. 290-297, 23-29 Gennaio 2004, San Jose, CA, USA, Proc. SPIE Vol. 5349. DOI: 10.1117/12.532850, ISBN: 9780819452573.
- [P.13] V. Annovazzi-Lodi, M. Benedetti, S. Merlo, M. Norgia, B. Vigna, S. Sassolini, **Optical characterization of micro-electro-mechanical structures**, *Relazione su invito, Photonics Europe*, pp. 196-207, 26 - 30 Aprile 2004, Strasbourg, Francia, Proc. SPIE Vol. 5458. DOI: 10.1117/12.546283, ISBN: 9780819453808.
- [P.14] V. Annovazzi-Lodi, M. Benedetti, S. Merlo, T. Perez, P. Colet, C.R. Mirasso, **Optical cryptography by phase modulation of a chaotic carrier**, *JSI1-1, CLEO/Europe-IQEC Conference*, Monaco, Germania, 17-22 giugno 2007, in CLEO/Europe and IQEC 2007 Conference Digest, (Optical Society of America, 2007), paper JSI1_1.
http://www.opticsinfobase.org/abstract.cfm?URI=IQEC-2007-JSI1_1
<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=4387017>
DOI: 10.1109/CLEOE-IQEC.2007.4387017; E-ISBN : 978-1-4244-0931-0; Print ISBN: 978-1-4244-0931-0
- [P.15] V. Annovazzi-Lodi, G. Aromataris, M. Benedetti, I. Cristiani, S. Merlo, P. Minzioni, **Transmission of a chaos-masked signal with in-line all-optical wavelength conversion**, *CFF7, OSA CLEO/QELS 2008*, San Jose, California, USA, 4-9 Maggio 2008, in Conference on Lasers and Electro-Optics/Quantum Electronics and Laser Science Conference and Photonic Applications Systems Technologies, OSA Technical Digest (CD) (Optical Society of America, 2008), paper CFF7.
<http://www.opticsinfobase.org/abstract.cfm?URI=CLEO-2008-CFF7>
<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=4571225>
Print ISBN: 978-1-55752-859-9
- [P.16] V. Annovazzi-Lodi, G. Aromataris, M. Benedetti, S. Merlo, and V. Vercesi, **Chaotic Transmission System in Free Space**, *Workshop CATS (Chaos Applications in Telecommunications and Sensing)*, p. 121, Chania (H), 2-3 Giugno 2009.
http://chaos2009.net/proceedings/ABSTRACTS_PDF/Annovazzi-Lodi_et_al-Chaotic_Transmission_System_in_Free_Space_ABSTRACT_CHAOS2009.pdf
- [P.17] V. Annovazzi-Lodi, G. Aromataris, M. Benedetti, S. Merlo, and V. Vercesi, **Secure Transmission with Chaotic Lasers Synchronized by Electrical Injection**, *ThI7, OECC 2009, 14th Optoelectronics and Communications Conference*, Hong Kong, 13-17 Luglio 2009.
<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5222554>
DOI: 10.1109/OECC.2009.5222554; E-ISBN : 978-1-4244-4103-7; Print ISBN: 978-1-4244-4102-0
- [P.18] G. Barillaro, L.M. Strambini, S. Surdo, S. Merlo, V. Annovazzi-Lodi, **Advances in silicon-based vertical one-dimensional photonic crystals: towards optofluidic applications**, I17-01, Invited paper, *7th International Conference Porous Semiconductors - Science and Technology PSST-2010*, Valencia (Spain), 14-19 Marzo 2010, Materials of the 7th International Conference pp. 185-186, Ed. by: Sergraf Integral, S. L., ISBN: 978-84-370-7693-5.
- [P.19] S. Surdo, L.M. Strambini, G. Barillaro, F. Carpignano, S. Merlo, **Silicon micromachined photonic crystal integrated in an opto-fluidic microsystem**, *International Workshop Biophotonics 2011*, Parma, 8-10 Giugno 2011.
<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5954862>
DOI: 10.1109/IWBP.2011.5954862; E-ISBN : 978-1-4244-9835-2; Print ISBN: 978-1-4244-9836-9

ISI 1

- [P.20] S. Merlo, F. Carpignano, G. Silva, G. Barillaro, S. Surdo, G. Mazzini, S. Raimondi, M. Stoppini, **Fluorescence detection of fibrillar proteins on silicon microstructures**, *International Workshop Biophotonics 2011*, Parma, 8-10 Giugno 2011.
<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5954809>
 DOI: 10.1109/IWBP.2011.5954809; E-ISBN : 978-1-4244-9835-2; Print ISBN: 978-1-4244-9836-9
- [P.21] S. Surdo, L.M. Strambini, F. Carpignano, S. Merlo, G. Barillaro, **Capillary Optofluidics by High-Aspect-Ratio Photonic Crystals: a New Concept Drop-and-Measure Platform**, *IEEE Sensors 2014*, Valencia, Spain, November 2-5, 2014. pp. 1395 – 1398, DOI: 10.1109/ICSENS.2014.6985273

Altri congressi internazionali (C)

- [C.1] S. Merlo, L. W. Burgess, P. Yager, **An optical method for detecting depth of anesthesia**, *American Chemical Society 63rd Colloid and Surface Science Symposium - Advances in Instrumentation*, Seattle, WA (USA) 18-21 Giugno 1989.
- [C.2] F. Casciati, S. Merlo, G. Zonta, **Bridge monitoring by optical fiber device**, *3° International Symposium on Civil infrastructure systems: Intelligent renewal*, Capri, 24-26 Settembre 1997.
- [C.3] F. Casciati, S. Merlo, G. Zonta, **Intensity fiber optic sensors for civil infrastructures**, *International workshop on fiber optic sensors for construction materials and bridges*, USA 3-6 maggio 1998.
- [C.4] P. Abbiati, F. Casciati, S. Merlo, **Vibration testing for an intensiometric fiber optic sensor**, *14th Engineering Mechanics Conference*, Austin, Texas (USA), 21-24 Maggio, 2000, J. L. Tassoulas Editor.
- [C.5] S. Burgarella, B. Dell'Anna, V. Perna, G. Zarola, S. Merlo, **A Modular Platform for Cell Characterization, Handling and Sorting by Dielectrophoresis**, *European COMSOL Conference 2009*, Milano, 14-16 Ottobre 2009.
- [C.6] S. Burgarella, M. Bianchessi, S. Merlo, **A Modular Platform for Cell Characterization, Handling and Sorting by Dielectrophoresis**, P3.3.012, *Biosensor 2010, 20th Anniversary World Congress on Biosensors*, Glasgow, UK, 26-28 Maggio 2010.
- [C.7] G. Barillaro, S. Surdo, L.M. Strambini, S. Merlo, **Vertical One-Dimensional Photonic Crystals for Optofluidic Applications**, *36th International Conference on Micro&Nano Engineering*, Genova, 19-22 Settembre 2010.
- [C.8] S. Burgarella, S. Merlo, P. Lago, **Portable on site cell sorter and counter for HIV and malaria diagnosis**, A14, WHO call for innovative technologies, First global forum on medical devices, Bangkok, Thailand, 9-11 Settembre 2010.
- [C.9] G. Barillaro, S. Merlo, S. Surdo, F. Carpignano, L.M. Strambini, A. Montecucco, V. Leva, G. Mazzini, **Cell culturing into high aspect-ratio one-dimensional silicon photonic crystals: toward cell-based biosensors**, *08-05, 8th International Conference Porous Semiconductors – Science and Technology PSST-2012*, Malaga (Spagna), 25-30 Marzo 2012.
- [C.10] S. Burgarella, S. Merlo, M. Figliuzzi, A. Remuzzi, **Isolation of pancreatic islets by dielectrophoresis**, P2.71, *Biosensor 2012, 22nd Anniversary World Congress on Biosensors*, Cancun, Messico, 15-18 Maggio 2012.
- [C.11] S. Surdo, S. Merlo, F. Carpignano, L.M. Strambini, C. Trono, A. Giannetti, F. Baldini, G. Barillaro, **High aspect-ratio photonic crystals: optical transducers for flow-through optofluidic microsystems**, *10th International Workshop on High Aspect Ratio Micro and Nano System Technology (HARMNST 2013)*, Berlin (Germania), 21-24 Aprile 2013.
- [C.12] M. Danova, I. Scovassi, F. Aredia, N. Panini, M. Torchio, G. Barillaro, S. Surdo, F. Carpignano, G. Silva, S. Merlo, **Evaluation of the metastatic potential of human tumor cells by means of 3D culture on silicon microstructures**, *European Cancer Conference 2013 (17th ECCO - 38th ESMO – 32nd ESTRO)*, Amsterdam (Olanda), 27 Settembre-1 Ottobre 2013.
- [C.13] S. Surdo, L. M. Strambini, F. Carpignano, S. Merlo, G. Barillaro, **High-Aspect-Ratio Photonic Crystals For Capillary Optofluidics: Towards Drop-And-Measure Platforms**, Invited talk, *9th International Conference Porous Semiconductors – Science and Technology PSST-2014*, Benidorm (Spagna), 9-14 Marzo 2014.

Brevetti (PT)

- [PT.1] P. Yager, R. Thompson, S. Merlo:
Fluorescence-based optical sensor and method for detection of lipid-soluble analytes, U.S. Patent No. 5,094,819 (1992)
Fluorescence-based optical sensor for detection of lipid-soluble analytes,
 Brevetti: WO9100510, CA2019066, AU5932290
 Assegnati a Washington Research Foundation - Seattle, WA (USA).
- [PT.2] T. Tambosso, V. Annovazzi-Lodi, S. Donati, S. Merlo, **Rotatore di Faraday per fibra ottica**, Brevetto per Invenzione Industriale No. IT1269905, Assegnato a: Sirti S.p.A. - Milano, Data di deposito: 23 marzo 1994, Data del brevetto: 16 aprile 1997.
- [PT.3] S. Donati, G. Giuliani, S. Merlo, **Interferometro a retroiniezione con diodo laser per misure di spostamenti con risoluzione del micrometro e senza ambiguità di segno**, Brevetto per Invenzione Industriale No. IT1278602, Assegnato a: Università degli Studi di Pavia, Data di deposito: 18 ottobre 1994, Data del brevetto: 24 novembre 1997.
- [PT.4] G. Barillaro, S. Merlo, L.M. Strambini, S. Surdo, **Microsistema optofluidico a cristalli fotonici e procedimento di realizzazione dello stesso**, Brevetto N. 0001406022, Data di deposito: 7 giugno 2011, Data del brevetto: 6 febbraio 2014.

Congressi nazionali (A)

- [A.1] S. Donati, V. Annovazzi-Lodi, T. Tambosso, **S. Merlo**, **Sensori tutto-fibra per corrente e campo magnetico**, *Elettroottica '90, 1° Convegno Nazionale "Strumentazione e metodi di misura elettroottici"*, pp. 115-120, AEI, Milano – Segrate, 16-18 Ottobre 1990.
- [A.2] S. Donati, V. Annovazzi-Lodi, **S. Merlo**, **Stati spremuti per telecomunicazioni e sensori a fibra ottica**, Relazione su invito a *Fotonica '91, 2° Convegno Nazionale sulle Tecniche Fotoniche per l'informazione*, pp. 229-236, AEI, Sirmione, 19-21 Marzo 1991.
- [A.3] **S. Merlo**, L. W. Burgess, P. Yager, **Sensore a fibre ottiche per il monitoraggio dell'anestesia generale**, *Fotonica '91, 2° Convegno Nazionale sulle Tecniche Fotoniche per l'informazione*, pp. 199-202, AEI, Sirmione, 19-21 Marzo 1991.
- [A.4] S. Donati, V. Annovazzi-Lodi, **S. Merlo**, **Fotorivelazione oltre il limite quantico con sorgenti a stati spremuti**, *Alta Frequenza Riv. Elett.*, Vol. III, No. 1, pp. 49-55, AEI, Milano, 1991.
- [A.5] V. Annovazzi-Lodi, S. Donati, **S. Merlo**, **Sensore a fibra ottica per la misura vettoriale del campo magnetico**, *Elettroottica '92, 2° Convegno Nazionale Strumentazione e metodi di misura elettroottici*, pp. 325-328, AEI, Firenze, 25-27 Maggio 1992.
- [A.6] V. Annovazzi-Lodi, **S. Merlo**, G. Rogante, **Affidabilità di avvolgimenti in fibra ottica**, *Elettroottica '94, 3° Convegno Nazionale Strumentazione e metodi di misura elettroottici*, pp. 109-113, AEI, Pavia, 25-27 Maggio 1994.
- [A.7] S. Donati, G. Giuliani, **S. Merlo**, **Interferometro a modulazione indotta con laser a semiconduttore per misure di spostamento**, *XXVI Riunione Annuale CCTE '94*, Ravello (Italia) 19 - 22 giugno 1994.
- [A.8] V. Annovazzi-Lodi, S. Donati, G. Martini, **S. Merlo**, A. Leona, A. Pianciola, T. Tambosso, **Isolatore tutto fibra a controllo di birifrangenza**, *Fotonica '95, 3° Convegno Nazionale sulle Tecniche Fotoniche per l'informazione*, pp. 55-58, AEI, Sorrento, 2-4 Maggio 1995.
- [A.9] V. Annovazzi Lodi, F. Martinez, **S. Merlo**, P. Milanese, L. Zucchelli, **Coupling between fiber and pump laser diode: Theory and experiments**, *ISHM-ITALY Annual Meeting on Microelectronics and Advanced Packaging*, pp. 106-115, Milano, 20-21 giugno 1995.
- [A.10] **S. Merlo**, **Interferometro a retroriflessione con diodo laser**, *L'Interferometro Laser per l'Industria*, pp. 167 - 185, AEI, Milano, 1995.
- [A.11] V. Annovazzi-Lodi, S. Donati, **S. Merlo**, **Sensore direzionale di campo magnetico tutto fibra**, *Elettroottica '96, 4° Convegno Nazionale Strumentazione e metodi di misura elettroottici*, pp. 420-424, AEI, Milano, 29-31 Maggio 1996.
- [A.12] V. Annovazzi-Lodi, S. Donati, **S. Merlo**, **Il rumore di fase termodinamico negli interferometri a fibra ottica**, *Elettroottica '96, 4° Convegno Nazionale Strumentazione e metodi di misura elettroottici*, pp. 41-45, AEI, Milano, 29-31 Maggio 1996.
- [A.13] S. Donati, **S. Merlo**, F. Micolano, **L'interferometria a modulazione indotta con diodo laser per misure di spostamenti**, *Elettroottica '96, 4° Convegno Nazionale Strumentazione e metodi di misura elettroottici*, pp. 22-26, AEI, Milano, 29-31 Maggio 1996.
- [A.14] V. Annovazzi-Lodi, S. Donati, **S. Merlo**, G. Zapelloni, **Statistica dei guasti in fibre ottiche sottoposte a flessione**, *Fotonica '97, 5° Convegno Nazionale sulle Tecniche Fotoniche nelle Telecomunicazioni*, pp. 248-251, AEI, Roma, 20-23 Maggio 1997.
- [A.15] V. Annovazzi-Lodi, S. Donati, **S. Merlo**, M. Sorel, L. Zucchelli, F. Martinez, **Caratterizzazione di componenti ottici passivi tramite modulazione indotta**, *Fotonica '97, 5° Convegno Nazionale sulle Tecniche Fotoniche nelle Telecomunicazioni*, pp. 300-303, AEI, Roma 20-23 Maggio 1997.
- [A.16] F. Casciati, **S. Merlo**, G. Zonta, **Sensori in fibra ottica per il monitoraggio di ponti**, *Elettroottica '98, 5° Convegno Nazionale Strumentazione e metodi di misura elettroottici*, pp. 266-270, AEI, Matera, 12-14 Maggio 1998.
- [A.17] V. Annovazzi-Lodi, **S. Merlo**, D. Beltrami, R. Galeotti, **Attenuatori in fibra ottica a film metallico per seconda e terza finestra**, *Fotonica '99, 6° Convegno Nazionale sulle Tecniche Fotoniche nelle Telecomunicazioni*, pp. 359 -362, AEI, Trento, 2-4 Giugno 1999.
- [A.18] V. Annovazzi-Lodi, **S. Merlo**, M. Norgia, B. Vigna, S. Zerbini, **Caratterizzazione interferometrica di un giroscopio integrato in tecnologia micromachining**, *Elettroottica 2000, 6° Convegno Nazionale Strumentazione e metodi di misura elettroottici*, pp. 89-92, AEI, Padova, 3-5 Maggio 2000.
- [A.19] V. Annovazzi-Lodi, **S. Merlo**, B. Vigna, F. Villa, S. Zerbini, G. Spinola, **Micromachined silicon gyroscope**, *The 6th National conference on sensors and Microsystems - AISEM 2001*, Pisa, 5-7 Febbraio 2001.
- [A.20] V. Annovazzi-Lodi, **S. Merlo**, **Un modello semiclassico per il calcolo del rumore negli amplificatori ottici**, *Fotonica 2001, 7° Convegno Nazionale sulle Tecniche Fotoniche nelle Telecomunicazioni*, pp. 143-146, AEI, Ischia, 23-25 Maggio 2001.
- [A.21] V. Annovazzi-Lodi, **S. Merlo**, M. Norgia, G. Spinola, B. Vigna, S. Zerbini, **Caratterizzazione ottica ed elettrica di MEMS**, *Elettroottica 2002, 7° Convegno Nazionale Strumentazione e metodi di misura elettroottici*, pp. 53-56, AEI, Montecatini Terme, 3-5 Maggio 2002.
- [A.22] V. Annovazzi-Lodi, **S. Merlo**, M. Norgia, **Sincronizzazione di laser caotici per applicazioni di crittografia ottica**, *Fotonica 2003, 8° Convegno Nazionale sulle Tecniche Fotoniche nelle Telecomunicazioni*, pp. 225-228, AEI, 7-9 aprile 2003.
- [A.23] V. Annovazzi-Lodi, M. Benedetti, **S. Merlo**, M. Norgia, **Misure interferometriche di caratterizzazione di MEMS**, *GME 2003, XX Congresso Nazionale Gruppo di Coordinamento Misure Elettriche ed Elettroniche, Villasimius (Italia)* 18-20 settembre 2003, pp. 111-112.
- [A.24] V. Annovazzi-Lodi, M. Benedetti, **S. Merlo**, M. Norgia, B. Vigna, S. Sassolini, **Caratterizzazione ottica di strutture microelettromeccaniche**, Relazione invitata a *Elettroottica 2004, 8° Convegno Nazionale Strumentazione e metodi di misura elettroottici*, pp. 91-98, AEI, Pavia, 14-16 Giugno 2004.
- [A.25] V. Annovazzi-Lodi, M. Benedetti, **S. Merlo**, M. Norgia, B. Vigna, S. Sassolini, G. Spinola, **Rivelazione ottica della forza di Coriolis in un giroscopio a microlavorazione del silicio**, *Elettroottica 2004, 8° Convegno Nazionale Strumentazione e metodi di misura elettroottici*, pp. 107-110, AEI, Pavia, 14-16 Giugno 2004.

- [A.26] V. Annovazzi-Lodi, M. Benedetti, S. Merlo, M. Norgia, B. Vigna, S. Sassolini, G. Spinola, **Misura ottica della sensibilità di un giroscopio mems basato sulla forza di Coriolis**, *GMEE 2004, XXI Congresso Nazionale Gruppo di Coordinamento Misure Elettriche ed Elettroniche*, Crema (Italia) 16-18 settembre 2004, pp. 133-134
- [A.27] S. Merlo, V. Annovazzi-Lodi, M. Benedetti, B. Braghini, M. Norgia, **Caratterizzazione di microspecchi in silicio per commutazione ottica**, *Fotonica 2005, 9° Convegno Nazionale sulle Tecniche Fotoniche nelle Telecomunicazioni*, pp. 177-180, AEIT, Trani (BA), 30 maggio-1 Giugno 2005.
- [A.28] V. Annovazzi-Lodi, S. Merlo, M. Benedetti, B. Provinzano, M. Norgia, **Crittografia ottica caotica**, Relazione invitata a *Fotonica 2005, 9° Convegno Nazionale sulle Tecniche Fotoniche nelle Telecomunicazioni*, pp. 73-78, AEIT, Trani (BA), 30 maggio-1 Giugno 2005.
- [A.29] V. Annovazzi-Lodi, M. Benedetti, S. Merlo, M. Norgia, B. Provinzano, **Trasmissione di messaggi con crittografia ottica caotica**, *Riunione annuale del Gruppo Elettronica*, Giardini Naxos (ME), 30 Giugno-2 Luglio 2005.
- [A.30] G. Barillaro, A. Diligenti, V. Annovazzi-Lodi, M. Benedetti, S. Merlo, **Strutture periodiche in silicio microlavorato per applicazioni ottiche a $\lambda=1.55\mu\text{m}$** , *Fotonica 2007, 10° Convegno Nazionale sulle Tecniche Fotoniche nelle Telecomunicazioni*, pp. 229-232, AEIT, Mantova, 21-23 maggio 2007.
- [A.31] V. Annovazzi Lodi, M. Benedetti, S. Merlo, **Crittografia ottica con modulazione di fase su portante caotica**, *Fotonica 2007, 10° Convegno Nazionale sulle Tecniche Fotoniche nelle Telecomunicazioni*, pp. 321-324, AEIT, Mantova, 21-23 maggio 2007.
- [A.32] G. Barillaro, A. Diligenti, L.M. Strambini, V. Annovazzi-Lodi, M. Benedetti, S. Merlo, **Micromachined hybrid one-dimensional photonic crystals**, *13th Italian Conference on Sensors and Microsystems - AISEM*, Roma, 19-21 Febbraio 2008.
- [A.33] G. Barillaro, A. Diligenti, L.M. Strambini, V. Annovazzi-Lodi, M. Benedetti, S. Merlo, S. Riccardi, **Advances in silicon periodic microstructures with photonic band gaps in the near infrared region**, *14th Italian Conference on Sensors and Microsystems - AISEM*, Pavia, 24-26 Febbraio 2009.
- [A.34] S. Burgarella, M. Bianchessi, S. Merlo, **A modular platform for cell characterization, handling and sorting by dielectrophoresis**, *XXVII Conferenza Nazionale di Citometria*, Ferrara, 14-17 Ottobre 2009.
- [A.35] G. Barillaro, A. Diligenti, L.M. Strambini, S. Surdo, S. Merlo, **Alcohol-infiltrated one-dimensional photonic crystals**, *15th Italian Conference on Sensors and Microsystems - AISEM*, Messina, 8-10 Febbraio 2010.
- [A.36] V. Annovazzi-Lodi, G. Aromataris, M. Benedetti, S. Merlo, V. Vercesi, **Secure data transmission using twin semiconductor lasers routed to chaos and synchronized by electrical injection**, A7.6, *Fotonica 2010, 12° Convegno Nazionale delle Tecnologie Fotoniche*, Pisa, 25-27 Maggio 2010 AEIT- ISBN 978-8887237139.
- [A.37] V. Annovazzi-Lodi, G. Aromataris, M. Benedetti, S. Merlo, V. Vercesi, M. Hamacher, **Three-laser close-loop scheme for transmission of messages encrypted with optical chaos**, A7.3, *Fotonica 2010, 12° Convegno Nazionale delle Tecnologie Fotoniche*, Pisa, 25-27 Maggio 2010, AEIT- ISBN 978-8887237139.
- [A.38] S. Burgarella, M. Bianchessi, S. Merlo, P. Lago, B. Dell'Anna, G. Zarola, **A Dielectrophoresis-based bioMEMS Platform for Cell Characterization, Handling and Sorting**, *TAM 2010 – 2nd HTA Pavia Conference: Technology and Management in the Hospital*, Pavia, 21-22 Giugno 2010.
- [A.39] B. Vigna, S. Zerbini, S. Burgarella, V. Annovazzi-Lodi, M. Benedetti, S. Merlo, **A decade of scientific collaboration on MEMS and MOEMS between STM and the Electro-Optics group at UNIPV**, *MEMS IN ITALY 2010, Special session: Relevant regional and public-private initiatives in MEMS*, Otranto, 30 Giugno - 1 Luglio 2010.
- [A.40] G. Barillaro, A. Diligenti, L.M. Strambini, S. Surdo, V. Annovazzi-Lodi, M. Benedetti, F. Carpignano, S. Merlo, **Silicon micromachined periodic structures: from photonic to optofluidic applications**, *MEMS IN ITALY 2010*, Otranto, 30 Giugno - 1 Luglio 2010.
- [A.41] S. Surdo, L.M. Strambini, G. Barillaro, S. Merlo, F. Carpignano, **High-order one-dimensional silicon photonic crystals with a reflectivity notch at $\lambda \sim 1.55 \mu\text{m}$** , *16th Italian Conference on Sensors and Microsystems - AISEM*, Roma, 7-9 Febbraio, 2011.
- [A.42] S. Merlo, G. Barillaro, F. Carpignano, S. Surdo, V. Leva, A. Montecucco, G. Mazzini, **A cell-based optical biosensor exploiting silicon micromachined photonic crystals: a new tool for monitoring cellular activities**, *Convegno congiunto IGM-DGM*, IGM-CNR, Pavia, 21-23 Febbraio 2011.
- [A.43] S. Merlo, F. Carpignano, G. Barillaro, S. Surdo, L.M. Strambini, **High-order one-dimensional silicon micromachined photonic crystal with a reflectivity notch at $\lambda \sim 1.55 \mu\text{m}$** , B4.2 in *Fotonica 2011, 13° Convegno Nazionale delle Tecnologie Fotoniche*, Genova, 9-11 Maggio 2011, AEIT - ISBN 9788887237122.
- [A.44] S. Merlo, G. Silva, F. Carpignano, G. Barillaro, S. Surdo, L.M. Strambini, **Vertical high-order 1D silicon photonic crystals for integrated opto-fluidic microsystems**, P_08 in *Fotonica 2011, 13° Convegno Nazionale delle Tecnologie Fotoniche*, Genova, 9-11 Maggio 2011, AEIT - ISBN 9788887237122.
- [A.45] F. Carpignano, S. Merlo, G. Silva, G. Barillaro, S. Surdo, L. M. Strambini, V. Leva, A. Montecucco, V. Giansanti, I. Scovassi and G. Mazzini, **Una nuova citometria "live" e "label-free" con microsistemi a cristalli fotonici in silicio**, *Lettere GIC*, Vol. 20, Num. 3, pp. 13-18, 2011.
- [A.46] S. Surdo, F. Carpignano, A. Giannetti, L. M. Strambini, C. Trono, F. Baldini, S. Merlo, and G. Barillaro, **Photonic crystal optofluidic silicon microsystems for (bio)sensing**, O51, *Convegno Nazionale Sensori 2012*, Roma, 15-17 Febbraio 2012.
- [A.47] G. Silva, F. Carpignano, S. Merlo, G. Barillaro, S. Surdo, G. Mazzini, **Recognition of human cells in a glass-silicon Fabry-Perot microcavity by spectral reflectivity measurements**, B4.3 in *Fotonica 2012, 14° Convegno Nazionale delle Tecnologie Fotoniche*, Firenze, 15-17 Maggio 2012, AEIT - ISBN 9788887237146.
- [A.48] F. Carpignano, G. Silva, S. Merlo, S. Surdo, L.M. Strambini, G. Barillaro, V. Leva, A. Montecucco, G. Mazzini, **Toward a new label-free method for cytometric analyses based on silicon photonic crystals**, I-56 in *Atti del 3° Congresso Nazionale di Bioingegneria*, GNB2012, Roma, 26-29 Giugno 2012, Pàtron Editore, Bologna - ISBN 978 88 555 3182-5.

- [A.49] G. Mazzini, I. Scovassi, F. Aredia, M. Danova, M. Torchio, E. Erba, N. Panini, G. Barillaro, S. Surdo, F. Carpignano, G. Silva, S. Merlo, **Microchip ottico in silicio per nuove opportunità investigative in biologia cellulare**, *Convegno Congiunto IGM-CNR*, Bologna, 14 Maggio 2013.
- [A.50] S. Merlo, F. Carpignano, G. Silva, G. Barillaro, S. Surdo, L. M. Strambini, F. Baldini, A. Giannetti, C. Trono, A. Montecucco, A. I. Scovassi, G. Mazzini, **A three-dimensional platform based on high aspect-ratio silicon photonic crystals for optofluidic and biosensing applications**, Relazione su invito, A2.1 in *Fotonica 2013, 15° Convegno Nazionale delle Tecnologie Fotoniche*, Milano, 21-23 Maggio 2013, AEIT- ISBN 978-8887237160, ISBN-A 10.978.8887237160.
- [A.51] S. Merlo, F. Carpignano, G. Silva, M. De Fazio, F. Guerinoni, S. Costantini, **Characterization of resonant micromirrors for flying spot picoprojectors**, P09 in *Fotonica 2013, 15° Convegno Nazionale delle Tecnologie Fotoniche*, Milano, 21-23 Maggio 2013, AEIT - ISBN 978-8887237160, ISBN-A 10.978.8887237160.
- [A.52] S. Surdo, F. Carpignano, G. Silva, A. I. Scovassi, F. Aredia, S. Merlo, G. Mazzini, G. Barillaro, **In-situ label-free optical detection of cells cultured in 3D microincubators**, *Secondo Workshop Gruppo Biosensori Ottici e Biofotonica*, Società Italiana di Ottica e Fotonica, Sestri Levante, 19-20 Settembre 2013.
- [A.53] S. Merlo, F. Carpignano, G. Silva, S. Surdo, G. Barillaro, F. Aredia, A.I. Scovassi, G. Mazzini, **3D cell microincubator with intrinsic optical transduction capability for advanced cell analyses**, *XXXI Conferenza Nazionale di Citometria*, Lucca, 8-11 Ottobre 2013.
- [A.54] M. Danova, E. Erba, G. Mazzini, A.I. Scovassi, F. Aredia, N. Panini, M. Torchio, G. Barillaro, S. Surdo, F. Carpignano, G. Silva, S. Merlo, **The metastatic potential of tumor cells can be revealed by 3D culture on a silicon optical microchip**, *XXXI Conferenza Nazionale di Citometria*, Lucca, 8-11 Ottobre 2013.
- [A.55] S. Burgarella, S. Merlo, M. Figliuzzi, A. Remuzzi, **Evaluation of dielectrophoresis for isolation of pancreatic islets from exocrine tissue**, *XXXI Conferenza Nazionale di Citometria*, Lucca, 8-11 Ottobre 2013.
- [A.56] G. Silva, F. Carpignano, S. Merlo, F. Guerinoni, M. De Fazio, S. Costantini, **MEMS Micromirrors for Reflective Picoprojectors - Vibration Modes Detection by Laser Diode Self-mixing Interferometry**, B7.3 in *Fotonica 2014, Convegno Italiano delle Tecnologie Fotoniche*, Napoli, 12-14 maggio 2014
- [A.57] F. Carpignano, G. Silva, S. Merlo, S. Surdo, G. Barillaro, F. Aredia, A.I. Scovassi, G. Mazzini, **Reconstruction of Cell Distribution in 3D Silicon Microstructures by Label-free Optical Detection**, in *Fotonica 2014, Convegno Italiano delle Tecnologie Fotoniche*, Napoli, 12-14 maggio 2014, AEIT - ISBN 978-8-8872-3717-7. IEEE CONFERENCE PUBLICATIONS, Fotonica 2014, AEIT Italian Conference on Photonics Technologies, DOI: 10.1109/Fotonica.2014.6843948
- [A.58] L. Terminelli, F. Carpignano, S. Merlo, J.M. May, P.A. Kyriacou, **Photoplethysmography and Electrocardiography for Real Time Evaluation of Pulse Transit Time - A Diagnostic Marker of Peripheral Vascular Diseases**, in *Fotonica 2014, Convegno Italiano delle Tecnologie Fotoniche*, Napoli, 12-14 maggio 2014, AEIT - ISBN 978-8-8872-3717-7. IEEE CONFERENCE PUBLICATIONS, Fotonica 2014, AEIT Italian Conference on Photonics Technologies, DOI: 10.1109/Fotonica.2014.6843951
- [A.59] F. Carpignano, G. Silva, S. Surdo, F. Aredia, A.I. Scovassi, G. Barillaro, G. Mazzini, S. Merlo, **Label-free reconstruction of cell extension grown in a 3D environment**, in *Atti del 4° Congresso Nazionale di Bioingegneria*, GNB2014, Pavia, 25-27 Giugno 2014. Patron Editore, Bologna, ISBN: 9788855532754.
- [A.60] S. Merlo, F. Carpignano, G. Silva, R. Carminati, M. De Fazio, **Generation of structured illumination with resonant MEMS**, in *Fotonica 2015, Convegno Italiano delle Tecnologie Fotoniche*, Torino, 6-8 maggio 2015, AEIT - ISBN 978-1-78561-068-4.
- [A.61] G. Rigamonti, S. Merlo, F. Carpignano, **Rectangular glass micro-capillaries for biophotonic applications**, in *Fotonica 2015, Convegno Italiano delle Tecnologie Fotoniche*, Torino, 6-8 maggio 2015, AEIT - ISBN 978-1-78561-068-4.

Pavia, Maggio 2015



SCHEDA RIEPILOGATIVA ESPERIENZE Prof. Sabina Merlo

Anni di esperienza come esperto di progetti di ricerca o sviluppo sperimentale

Periodo di riferimento

1989-2015

Committenti

Industrie: STMicroelectronics, Sirti, Marelli Autronica

Enti: MIUR, Fondazione Alma Mater Ticinensis, Fondazione Cariplo, MIUR, EU.

Descrizione attività

L'attività di Sabina Merlo (SM), come esperto di progetti di ricerca o sviluppo sperimentale, si colloca nell'ambito dell'elettronica applicata, ed in particolare dell'optoelettronica sperimentale, con riferimento allo studio, progettazione e caratterizzazione di nuovi sistemi di misura e componenti, relativi anche ad applicazioni industriali. Ha coltivato e dato contributi innovativi nei seguenti filoni di ricerca:

1. Interferometria: a retroriflessione con laser a semiconduttore e a bassa coerenza nell'infrarosso
2. Microsistemi in silicio: MEMS, MOEMS, Cristalli fotonici (per optofluidica e biosensori)
3. Crittografia ottica e fenomeni caotici in oscillatori laser
4. Sensori e componenti in fibra ottica
5. Limiti di rumore in sistemi elettroottici

In tali filoni, accanto ad una notevole attività sperimentale, è stato affrontato lo studio di questioni teoriche con approfonditi metodi di analisi. Pur privilegiando gli aspetti delle ricerche più affini alla propria connotazione culturale elettronica, SM si è dedicata al coordinamento e alla realizzazione di progetti di ricerca con carattere multidisciplinare, trasversali ai settori dell'ingegneria elettronica, all'ingegneria biomedica e alle telecomunicazioni.

Fonte finanziamento iniziativa

Industrie: STMicroelectronics, Sirti, Marelli AUtronica

Enti: MIUR, Fondazione Alma Mater Ticinensis, Fondazione Cariplo, MIUR, EU.

Precedenti esperienze, almeno annuali, in qualità di responsabile tecnico-scientifico di progetti di ricerca o sviluppo sperimentale finanziati negli ultimi 5 anni

-Coordinatore nazionale del progetto finanziato dalla Fondazione Alma Mater Ticinensis, "Verso lo sviluppo di un biosensore ottico basato su cellule: studio di cristalli fotonici in silicio microlavorato come dispositivi micro-ottici per il monitoraggio di attività cellulari", 2010-2012.

-Coordinatore nazionale del progetto finanziato dalla Fondazione CARIPLO, "Microstrutture tridimensionali in silicio per la rivelazione diretta di cellule tumorali circolanti mediante tomografia ottica", 2012-2014.

-Responsabile del contratto di ricerca finanziato da STMicroelectronics, "Caratterizzazione opto-elettro-meccanica di componenti MEMS", 2012-2014.

Precedenti esperienze, almeno annuali, di valutazione di progetti di ricerca e sviluppo sperimentale finanziati negli ultimi 5 anni.

È Responsabile del contratto di ricerca (2015-2017) tra il Dipartimento di Ingegneria Industriale e dell'Informazione dell'Università di Pavia e la Finanziaria Regionale Valle d'Aosta Spa (FINAOSTA) relativo alla consulenza tecnico-scientifica per la fase di istruttoria e la fase di gestione del piano di ricerca presentato dalla società "Novasis Innovazione S.r.l." relativamente al progetto "NOVASENS – Nuova piattaforma sensoristica per sistemi di rilevamento smart di emissioni di gas inquinanti e tossici".

È iscritta nell'Albo dei Revisori del MIUR ed è stata Revisore di progetti PRIN, FIRB e SIR.

Pubblicazioni scientifiche su case editrici e riviste accreditate negli ultimi 5 anni (2011-2015), relative a ricerca, sviluppo o innovazione.

Articoli su riviste internazionali (con IF e citazioni su ISI e SCOPUS)

- [1] S. Merlo, G. Barillaro, F. Carpignano, V. Leva, A. Montecucco, S. Surdo, L. M. Strambini, G. Mazzini, **Investigation of cell culturing on high aspect-ratio, three-dimensional silicon microstructures**, *IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics* (Special Issue on Biophotonics I, 2012) Vol. 18, No. 3, pp. 1215-1222, Piscataway, NJ, USA (2012). DOI: 10.1109/JSTQE.2011.2170662
IF 2012: 4.078
ISI 2 SCOPUS 2

SM

- [2] G. Barillaro, S. Merlo, S. Surdo, L. M. Strambini, F. Carpignano, **Integrated Optofluidic Microsystem based on Vertical High-Order One-Dimensional Silicon Photonic Crystals**, *Microfluidics and Nanofluidics* Vol. 12, pp. 545–552, Springer (2012). DOI: 10.1007/s10404-011-0896-0
IF 2012: 3.218
ISI 11, SCOPUS 11
- [3] S. Merlo, G. Barillaro, F. Carpignano, G. Silva, S. Surdo, L. M. Strambini, S. Giorgetti, D. Nichino, A. Relini, G. Mazzini, M. Stoppini, V. Bellotti, **Fibrillogenesis of human β 2-microglobulin in three-dimensional silicon microstructures**, *Journal of Biophotonics*, Vol. 5, No. 10, pp. 785–792, Wiley (2012). DOI: 10.1002/jbio.201100132
IF 2012: 3.099
ISI 2 SCOPUS 2
- [4] S. Surdo, S. Merlo, F. Carpignano, L. M. Strambini, C. Trono, A. Giannetti, F. Baldini, G. Barillaro, **Optofluidic microsystems with integrated vertical one-dimensional photonic crystals for chemical analysis**, *Lab on a Chip*, Vol. 12, pp. 4403–4415, RSC (2012). DOI: 10.1039/C2LC40613F
IF 2012: 5.697
ISI 6 SCOPUS 7
- [5] F. Carpignano, G. Silva, S. Surdo, V. Leva, A. Montecucco, F. Aredia, A. I. Scovassi, S. Merlo, G. Barillaro, G. Mazzini, **A new cell-selective three-dimensional microincubator based on silicon photonic crystals**, *PLoS ONE*, Vol. 7, No. 11, e48556, PLOS (2012). DOI: 10.1371/journal.pone.0048556
IF 2012: 3.730
ISI 2 SCOPUS 3
- [6] S. Burgarella, S. Merlo, M. Figliuzzi, A. Remuzzi, **Isolation of Langerhans islets by dielectrophoresis**, *Electrophoresis* (Special issue on Dielectrophoresis), Vol. 34, No. 7, pp. 1068–1075, Wiley (2013). DOI: 10.1002/elps.201200294
IF 2013: 3.161
ISI 1 SCOPUS 1
- [7] S. Merlo, F. Carpignano, G. Silva, F. Aredia, A. I. Scovassi, G. Mazzini, S. Surdo, G. Barillaro, **Label-free optical detection of cells grown in 3D silicon microstructures**, *Lab on a Chip*, Vol. 13, No. 16, pp. 3284–3292, RSC (2013). DOI: 10.1039/C3LC50317H
IF 2013: 5.748
SCOPUS 1
- [8] S. Surdo, S. Merlo, F. Carpignano, G. Silva, G. Barillaro, **An all-silicon optical platform based on linear array of vertical high-aspect-ratio silicon/air photonic crystals**, *Applied Physics Letters*, Vol. 103, pp. 171103-1_171103-5, American Institute of Physics, NY, USA (2013). DOI: 10.1063/1.4826146
IF 2013: 3.515
ISI 2 SCOPUS 2
- [9] M. Danova, I. Scovassi, F. Aredia, N. Panini, M. Torchio, G. Barillaro, S. Surdo, F. Carpignano, G. Silva, S. Merlo, **Evaluation of the metastatic potential of human tumor cells by means of 3D culture on silicon microstructures**, *European Journal of Cancer*, Vol. 49, No. 18, p. S256, Elsevier (2013). DOI: 10.1016/S0959-8049(13)70061-3
IF 2013: 4.819
- [10] S. Merlo, F. Carpignano, G. Silva, S. Surdo, G. Barillaro, F. Aredia, A.I. Scovassi, G. Mazzini, **3D cell microincubator with intrinsic optical transduction capability for advanced cell analyses**, *Cytometry A*, Vol. 83A, No. 12, p. 42-43, Wiley (2013). DOI: 10.1002/cyto.a.22412
IF 2013: 3.066
- [11] M. Danova, E. Erba, G. Mazzini, A.I. Scovassi, F. Aredia, N. Panini, M. Torchio, G. Barillaro, S. Surdo, F. Carpignano, G. Silva, S. Merlo, **The metastatic potential of tumor cells can be revealed by 3D culture on a silicon optical microchip**, *Cytometry A*, Vol. 83A, No. 12, p. 47, Wiley (2013). DOI: 10.1002/cyto.a.22412
IF 2013: 3.066
- [12] S. Burgarella, S. Merlo, M. Figliuzzi, A. Remuzzi, **Evaluation of dielectrophoresis for isolation of pancreatic islets from exocrine tissue**, *Cytometry A*, Vol. 83A, No. 12, p. 40-41, Wiley (2013). DOI: 10.1002/cyto.a.22412
IF 2013: 3.066
- [13] S. Surdo, F. Carpignano, L. Strambini, S. Merlo, G. Barillaro, **Capillarity-driven (self-powered) one-dimensional photonic crystals for refractometry and (bio)sensing applications**, *RSC Advances*, Vol. 4, pp. 51935–51941, (2014) DOI: 10.1039/C4RA09056J
IF 2013: 3.708
ISI 1 SCOPUS 1
- [14] F. Carpignano, G. Rigamonti, S. Merlo, **Characterization of rectangular glass micro-capillaries by low-coherence reflectometry**, *IEEE Photonics Technology Letters*, Vol. 27, No. 10, May 15, 2015, pp. 1064-1067, Piscataway, NJ, USA (2015). DOI: 10.1109/LPT.2015.2407271 Print ISSN: 1041-1135 Online ISSN: 1941-0174
IF 2013: 2.176
- [15] G. Silva, F. Carpignano, F. Guerinoni, S. Costantini, M. De Fazio, S. Merlo, **Optical detection of the electro-mechanical response of MEMS micromirrors designed for scanning picoprojectors**, *IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics* (Special Issue on Optical Micro- and Nano-systems, 2015) Vol. 21, No. 4, pp. 2800110_1 – 2800110_10, Piscataway, NJ, USA (2015). DOI: 10.1109/JSTQE.2014.2369499
IF 2013: 3.465

Capitoli di libri

- [16] G. Barillaro, A. Diligenti, L.M. Strambini, S. Surdo, S. Merlo, **Alcohol-infiltrated one-dimensional photonic crystals**, pp. 33-37 in "Sensors and Microsystems, Series: Lecture Notes in Electrical Engineering", Vol. 91, G. Neri et al. Eds., Springer, ISBN 978-94-007-1323-9, 2011.
- [17] S. Surdo, L.M. Strambini, G. Barillaro, S. Merlo, F. Carpignano, **High-order one-dimensional silicon photonic crystals with a reflectivity notch at $\lambda \sim 1.55 \mu\text{m}$** , pp. 231-234 in "Sensors and Microsystems, Series: Lecture Notes in Electrical Engineering", Vol. 109, A. D'Amico et al. Eds., Springer, ISBN 978-1-4614-0934-2, 2012.
- [18] S. Surdo, F. Carpignano, A. Giannetti, L.M. Strambini, C. Trono, F. Baldini, S. Merlo, G. Barillaro, **Photonic Crystal Optofluidic Silicon Microsystems for (Bio)Sensing**, pp. 353-357, Chapter 63 in "Sensors, Series: Lecture Notes in Electrical Engineering", Vol. 162, F. Baldini et al. Eds., Springer, DOI 10.1007/978-1-4614-3860-1_63, ISBN 978-1-4614-3859-5, 2014.

Congressi internazionali con volume di atti

- [19] S. Surdo, L.M. Strambini, G. Barillaro, F. Carpignano, S. Merlo, **Silicon micromachined photonic crystal integrated in an opto-fluidic microsystem**, *International Workshop Biophotonics 2011*, Parma, 8-10 Giugno 2011.
<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5954862>
DOI: 10.1109/IWBP.2011.5954862; E-ISBN : 978-1-4244-9835-2; Print ISBN: 978-1-4244-9836-9
ISI 1
- [20] S. Merlo, F. Carpignano, G. Silva, G. Barillaro, S. Surdo, G. Mazzini, S. Raimondi, M. Stoppini, **Fluorescence detection of fibrillar proteins on silicon microstructures**, *International Workshop Biophotonics 2011*, Parma, 8-10 Giugno 2011.
<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5954809>
DOI: 10.1109/IWBP.2011.5954809; E-ISBN : 978-1-4244-9835-2; Print ISBN: 978-1-4244-9836-9
- [21] S. Surdo, L.M. Strambini, F. Carpignano, S. Merlo, G. Barillaro, **Capillary Optofluidics by High-Aspect-Ratio Photonic Crystals: a New Concept Drop-and-Measure Platform**, *IEEE Sensors 2014*, Valencia, Spain, November 2-5, 2014. pp. 1395 – 1398, DOI: 10.1109/ICSENS.2014.6985273

Altri congressi internazionali (C)

- [22] G. Barillaro, S. Merlo, S. Surdo, F. Carpignano, L.M. Strambini, A. Montecucco, V. Leva, G. Mazzini, **Cell culturing into high aspect-ratio one-dimensional silicon photonic crystals: toward cell-based biosensors**, 08-05, *8th International Conference Porous Semiconductors – Science and Technology PSST-2012*, Malaga (Spagna), 25-30 Marzo 2012.
- [23] S. Burgarella, S. Merlo, M. Figliuzzi, A. Remuzzi, **Isolation of pancreatic islets by dielectrophoresis**, P2.71, *Biosensor 2012, 22nd Anniversary World Congress on Biosensors*, Cancun, Messico, 15-18 Maggio 2012.
- [24] S. Surdo, S. Merlo, F. Carpignano, L.M. Strambini, C. Trono, A. Giannetti, F. Baldini, G. Barillaro, **High aspect-ratio photonic crystals: optical transducers for flow-through optofluidic microsystems**, *10th International Workshop on High Aspect Ratio Micro and Nano System Technology (HARMNST 2013)*, Berlin (Germania), 21-24 Aprile 2013.
- [25] M. Danova, I. Scovassi, F. Aredia, N. Panini, M. Torchio, G. Barillaro, S. Surdo, F. Carpignano, G. Silva, S. Merlo, **Evaluation of the metastatic potential of human tumor cells by means of 3D culture on silicon microstructures**, *European Cancer Conference 2013 (17th ECCO - 38th ESMO – 32nd ESTRO)*, Amsterdam (Olanda), 27 Settembre-1 Ottobre 2013.
- [26] S. Surdo, L. M. Strambini, F. Carpignano, S. Merlo, G. Barillaro, **High-Aspect-Ratio Photonic Crystals For Capillary Optofluidics: Towards Drop-And-Measure Platforms**, Invited talk, *9th International Conference Porous Semiconductors – Science and Technology PSST-2014*, Benidorm (Spagna), 9-14 Marzo 2014.

Congressi nazionali

- [27] S. Surdo, L.M. Strambini, G. Barillaro, S. Merlo, F. Carpignano, **High-order one-dimensional silicon photonic crystals with a reflectivity notch at $\lambda \sim 1.55 \mu\text{m}$** , *16th Italian Conference on Sensors and Microsystems - AISEM*, Roma, 7-9 Febbraio, 2011.
- [28] S. Merlo, G. Barillaro, F. Carpignano, S. Surdo, V. Leva, A. Montecucco, G. Mazzini, **A cell-based optical biosensor exploiting silicon micromachined photonic crystals: a new tool for monitoring cellular activities**, *Convegno congiunto IGM-DGM, IGM-CNR*, Pavia, 21-23 Febbraio 2011.

- [29] S. Merlo, F. Carpignano, G. Barillaro, S. Surdo, L.M. Strambini, **High-order one-dimensional silicon micromachined photonic crystal with a reflectivity notch at $\lambda \sim 1.55 \mu\text{m}$** , B4_2 in *Fotonica 2011, 13° Convegno Nazionale delle Tecnologie Fotoniche*, Genova, 9-11 Maggio 2011, AEIT - ISBN 9788887237122.
- [30] S. Merlo, G. Silva, F. Carpignano, G. Barillaro, S. Surdo, L.M. Strambini, **Vertical high-order 1D silicon photonic crystals for integrated opto-fluidic microsystems**, P_08 in *Fotonica 2011, 13° Convegno Nazionale delle Tecnologie Fotoniche*, Genova, 9-11 Maggio 2011, AEIT - ISBN 9788887237122.
- [31] F. Carpignano, S. Merlo, G. Silva, G. Barillaro, S. Surdo, L. M. Strambini, V. Leva, A. Montecucco, V. Giansanti, I. Scovassi and G. Mazzini, **Una nuova citometria “live” e “label-free” con microsistemi a cristalli fotonici in silicio**, *Lettere GIC*, Vol. 20, Num. 3, pp. 13-18, 2011.
- [32] S. Surdo, F. Carpignano, A. Giannetti, L. M. Strambini, C. Trono, F. Baldini, S. Merlo, and G. Barillaro, **Photonic crystal optofluidic silicon microsystems for (bio)sensing**, O51, *Convegno Nazionale Sensori 2012*, Roma, 15-17 Febbraio 2012.
- [33] G. Silva, F. Carpignano, S. Merlo, G. Barillaro, S. Surdo, G. Mazzini, **Recognition of human cells in a glass-silicon Fabry-Perot microcavity by spectral reflectivity measurements**, B4.3 in *Fotonica 2012, 14° Convegno Nazionale delle Tecnologie Fotoniche*, Firenze, 15-17 Maggio 2012, AEIT - ISBN 9788887237146.
- [34] F. Carpignano, G. Silva, S. Merlo, S. Surdo, L.M. Strambini, G. Barillaro, V. Leva, A. Montecucco, G. Mazzini, **Toward a new label-free method for cytometric analyses based on silicon photonic crystals**, I-56 in *Atti del 3° Congresso Nazionale di Bioingegneria*, GNB2012, Roma, 26-29 Giugno 2012, Patron Editore, Bologna - ISBN 978 88 555 3182-5.
- [35] G. Mazzini, I. Scovassi, F. Aredia, M. Danova, M. Torchio, E. Erba, N. Panini, G. Barillaro, S. Surdo, F. Carpignano, G. Silva, S. Merlo, **Microchip ottico in silicio per nuove opportunità investigative in biologia cellulare**, *Convegno Congiunto IGM-CNR*, Bologna, 14 Maggio 2013.
- [36] S. Merlo, F. Carpignano, G. Silva, G. Barillaro, S. Surdo, L. M. Strambini, F. Baldini, A. Giannetti, C. Trono, A. Montecucco, A. I. Scovassi, G. Mazzini, **A three-dimensional platform based on high aspect-ratio silicon photonic crystals for optofluidic and biosensing applications**, Relazione su invito, A2.1 in *Fotonica 2013, 15° Convegno Nazionale delle Tecnologie Fotoniche*, Milano, 21-23 Maggio 2013, AEIT - ISBN 978-8887237160, ISBN-A 10.978.8887237/160.
- [37] S. Merlo, F. Carpignano, G. Silva, M. De Fazio, F. Guerinoni, S. Costantini, **Characterization of resonant micromirrors for flying spot picoprojectors**, P09 in *Fotonica 2013, 15° Convegno Nazionale delle Tecnologie Fotoniche*, Milano, 21-23 Maggio 2013, AEIT - ISBN 978-8887237160, ISBN-A 10.978.8887237/160.
- [38] S. Surdo, F. Carpignano, G. Silva, A. I. Scovassi, F. Aredia, S. Merlo, G. Mazzini, G. Barillaro, **In-situ label-free optical detection of cells cultured in 3D microincubators**, *Secondo Workshop Gruppo Biosensori Ottici e Biofotonica*, Società Italiana di Ottica e Fotonica, Sestri Levante, 19-20 Settembre 2013.
- [39] S. Merlo, F. Carpignano, G. Silva, S. Surdo, G. Barillaro, F. Aredia, A.I. Scovassi, G. Mazzini, **3D cell microincubator with intrinsic optical transduction capability for advanced cell analyses**, *XXXI Conferenza Nazionale di Citometria*, Lucca, 8-11 Ottobre 2013.
- [40] M. Danova, E. Erba, G. Mazzini, A.I. Scovassi, F. Aredia, N. Panini, M. Torchio, G. Barillaro, S. Surdo, F. Carpignano, G. Silva, S. Merlo, **The metastatic potential of tumor cells can be revealed by 3D culture on a silicon optical microchip**, *XXXI Conferenza Nazionale di Citometria*, Lucca, 8-11 Ottobre 2013.
- [41] S. Burgarella, S. Merlo, M. Figliuzzi, A. Remuzzi, **Evaluation of dielectrophoresis for isolation of pancreatic islets from exocrine tissue**, *XXXI Conferenza Nazionale di Citometria*, Lucca, 8-11 Ottobre 2013.
- [42] G. Silva, F. Carpignano, S. Merlo, F. Guerinoni, M. De Fazio, S. Costantini, **MEMS Micromirrors for Reflective Picoprojectors - Vibration Modes Detection by Laser Diode Self-mixing Interferometry**, B7.3 in *Fotonica 2014, Convegno Italiano delle Tecnologie Fotoniche*, Napoli, 12-14 maggio 2014
- [43] F. Carpignano, G. Silva, S. Merlo, S. Surdo, G. Barillaro, F. Aredia, A.I. Scovassi, G. Mazzini, **Reconstruction of Cell Distribution in 3D Silicon Microstructures by Label-free Optical Detection**, in *Fotonica 2014, Convegno Italiano delle Tecnologie Fotoniche*, Napoli, 12-14 maggio 2014, AEIT - ISBN 978-8-8872-3717-7. IEEE CONFERENCE PUBLICATIONS, Fotonica 2014, AEIT Italian Conference on Photonics Technologies, DOI: 10.1109/Fotonica.2014.6843948
- [44] L. Terminelli, F. Carpignano, S. Merlo, J.M. May, P.A. Kyriacou, **Photoplethysmography and Electrocardiography for Real Time Evaluation of Pulse Transit Time - A Diagnostic Marker of Peripheral Vascular Diseases**, in *Fotonica 2014, Convegno Italiano delle Tecnologie Fotoniche*, Napoli, 12-14 maggio 2014, AEIT - ISBN 978-8-8872-3717-7. IEEE CONFERENCE PUBLICATIONS, Fotonica 2014, AEIT Italian Conference on Photonics Technologies, DOI: 10.1109/Fotonica.2014.6843951
- [45] F. Carpignano, G. Silva, S. Surdo, F. Aredia, A.I. Scovassi, G. Barillaro, G. Mazzini, S. Merlo, **Label-free reconstruction of cell extension grown in a 3D environment**, in *Atti del 4° Congresso Nazionale di Bioingegneria*, GNB2014, Pavia, 25-27 Giugno 2014. Patron Editore, Bologna, ISBN: 9788855532754.
- [46] S. Merlo, F. Carpignano, G. Silva, R. Carminati, M. De Fazio, **Generation of structured illumination with resonant MEMS**, in *Fotonica 2015, Convegno Italiano delle Tecnologie Fotoniche*, Torino, 6-8 maggio 2015, AEIT - ISBN 978-1-78561-068-4.

SM

- [47] G. Rigamonti, S. Merlo, F. Carpignano, **Rectangular glass micro-capillaries for biophotonic applications**, in *Fotonica 2015, Convegno Italiano delle Tecnologie Fotoniche*, Torino, 6-8 maggio 2015, AEIT - ISBN 978-1-78561-068-4.

Brevetto

- [48] G. Barillaro, S. Merlo, L.M. Strambini, S. Surdo, **Microsistema optofluidico a cristalli fotonici e procedimento di realizzazione dello stesso**, Brevetto N. 0001406022, Data di deposito: 7 giugno 2011, Data del brevetto: 6 febbraio 2014.

Seline Merlo

20 Maggio 2015

SM