



SCUOLA
NORMALE
SUPERIORE

RELAZIONE ATTIVITA' ANNUALE DEI PERFEZIONANDI/DOTTORANDI – PRIMO ANNO
REPORT ON THE PHD ACTIVITY – FIRST YEAR

NOME E COGNOME NAME AND SURNAME	Elena Corradi
DISCIPLINA/PHD COURSE	Nanoscience

CORSI FREQUENTATI CON SOSTENIMENTO DI ESAME FINALE ATTENDED COURSES (WITH FINAL EXAM)	VOTAZIONE RIPORTATA MARK	NUMERO DI ORE HOURS
Scienza dei Biomateriali (codice 261CC)	27/30	48
Physics of the Living Cell (codice NS01793)	29/30	50
Ciclo di seminari – Biophysical Sciences (codice NS01633)	Planned for October 2020	45

CORSI FREQUENTATI SENZA SOSTENIMENTO DI ESAME FINALE ATTENDED COURSES (ATTENDANCE ONLY)	NUMERO DI ORE HOURS

ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE (SEMINARI, WORKSHOP, SCUOLE ESTIVE, ECC.) – DESCRIZIONE OTHER PHD ORIENTED ACTIVITIES (SEMINARS, WORKSHOPS, SUMMER SCHOOLS, ETC) – DESCRIPTION	NUMERO DI ORE HOURS
NANO Colloquia 24/10/2019: Matteo Agostini, “Surface-acoustic-wave based biomedical devices: from basic research to industrial application”	1
NANO Colloquia 21/11/2019: Elia Strambini, “A quantum phase battery based on InAs nanowire Josephson Junctions”	1
NANO Colloquia 16/01/2020: Giampiero Marchegiani, “Nonlinear thermoelectricity in superconducting tunnel junctions”	1
NANO Colloquia 20/02/2020: Ambra Del Grosso, “Nanoparticle-mediated enzyme replacement therapy and autophagy modulation in Krabbe disease”	1
NANO Colloquia 16/04/2020: Alessandra Di Gaspare, “Graphene-integrated optoelectronic structures for terahertz applications”	1
School on Nanotech – Nanoinnovation 2020 conference 16-18/09/2020	11

ATTIVITÀ DI RICERCA EVENTUALMENTE SVOLTA (MAX. 3.000 CARATTERI)
RESEARCH ACTIVITY (MAX. 3000 CHARACTERS)



La mia attività di ricerca durante questo anno accademico si è concentrata su due ambiti principali: realizzazione di dispositivi a onde acustiche e analisi dati di esperimenti di binding molecolare.

Per quanto riguarda il primo ambito, l'attività di ricerca si è svolta principalmente presso la clean room del laboratorio NEST e ha portato alla realizzazione di biosensori del tipo lab on chip, il cui principio di funzionamento si basa su onde acustiche di superficie. Tali sensori sono accoppiati a una camera microfluidica e, se opportunamente funzionalizzati con molecole sonda specifiche per l'applicazione di interesse, sono in grado di rilevare la presenza di analita tramite una variazione della frequenza acustica di risonanza. La risonanza è definita dalla geometria del sistema, che prevede una cavità formata da due specchi acustici e un IDT (Interdigital Transducer) centrale per la generazione e rilevazione di onde acustiche di superficie di tipo Rayleigh. Tali onde possono essere anche usate per fare mixing dei reagenti in modo da superare i lenti tempi di diffusione caratteristici del regime microfluidico. Fra i vari esperimenti effettuati, riporto la rilevazione del virus del morbillo in concentrazione 700 U/ml.

Mi sono occupata di tutti gli aspetti inerenti lo sviluppo di tali dispositivi: design, fabbricazione e test di funzionamento. Per svolgere un intero processo di fabbricazione mi sono servita principalmente dei seguenti strumenti, disponibili presso il NEST e per i quali ho ricevuto l'abilitazione previo training: evaporatore termico, litografia ottica (laser writer e mask aligner), RIE (Reactive Ion Etching), wire bonder e VNA (Vector Network Analyser). Infine ho contribuito allo sviluppo di un algoritmo per l'analisi dei dati acquisiti dai biosensori che si basa sulla crosscorrelazione fra gli spettri.

Rispetto al secondo ambito, ho effettuato analisi dati scrivendo codice in Python e servendomi di un software sviluppato ad hoc dall'azienda Kode, con cui è presente una collaborazione. L'obiettivo era quello di sfruttare il metodo statistico PCA (Principal Component Analysis) per analizzare dati di esperimenti di binding molecola sonda/analita effettuati con la QCM (Quartz Crystal Microbalance). Il metodo proposto è stato testato su due tipi di esperimenti diversi: il primo è un esperimento di binding fra streptavidina e biotina mentre il secondo si basa sulla rilevazione di GFAP (proteina fibrillare acida della glia) tramite anticorpi idonei.

Il risultato principale di questo lavoro è una pubblicazione, di cui sono primo autore, accettata in data 29 agosto 2020, sulla rivista *Sensors and Actuators A: Physical*.

Infine ho collaborato a due tesi di laurea magistrale in fisica della materia dell'Università di Pisa: una incentrata sullo studio di onde acustiche di tipo SBAW (Surface Skimming Bulk Waves) e l'altra incentrata sullo sviluppo di dispositivi a onde acustiche su nitrato di alluminio depositato su silicio.



SCUOLA
NORMALE
SUPERIORE

EVENTUALI PUBBLICAZIONI
PUBLICATIONS (IF AVAILABLE)

An objective, principal-component-analysis (PCA) based, method which improves the quartz-crystal-microbalance (QCM) sensing performance, **E. Corradi**, M. Agostini, G. Greco, D. Massidda, M. Santi, M. Calderisi, G. Signore and M. Cecchini, *Sensors and Actuators A: Physical*, <https://doi.org/10.1016/j.sna.2020.112323>

DATA	16/10/2020	FIRMA	
DATE		SIGNATURE	