

---

c/o Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione  
via Gradenigo, 6/B  
35131 Padova, Italy  
Scuola.dottorato@dei.unipd.it  
www.dei.unipd.it/dottorato

# COLLEGIO DEI DOCENTI

Verbale della riunione del Collegio dei docenti della Scuola di dottorato di ricerca in Ingegneria dell'Informazione del 13 maggio 2014 ore 15.00.

La riunione si è tenuta nell'Aula Magna "Antonio Lepschy" DEI/A, Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione.

**Presenti:**

Alessandro Beghi, Matteo Bertocco, Andrea Bevilacqua, Antonio D. Capobianco, Ruggero Carli, Andrea Cester, Nicola Laurenti, Emanuele Menegatti, Gaudenzio Meneghesso, Andrea Neviani, Enrico Pagello, Luca Palmieri, Paolo Tenti, Enrico Zanoni, Pietro Zanuttigh.

Dottorando: Basso Filippo

**Assenti giustificati:**

Federico Avanzini, Leonardo Badia, Giancarlo Calvagno, Canazza Sergio, Corradini Luca, Claudio Narduzzi, Enoch Peserico, Silvano Pupolin, Michele Rossi, Giovanni Sparacino, Lorenzo Vangelista, Zorzi Michele.

Dottoranda: Chiara Fabris

**Assenti:**

Alessandra Bertoldo, Gianfranco Bilardi, Claudio Cobelli, Guido Maria Cortelazzo, Chiara Dalla Man, Barbara Di Camillo, Augusto Ferrante, Carlo Ferrari, Alessandro Paccagnella, Giorgio Satta, Luca Schenato, Francesco Ticozzi, Gianna Toffolo, Stefano Vassanelli, Paolo Villoresi, Sandro Zampieri.

Presiede la seduta il Direttore della Scuola Prof. Matteo Bertocco, svolge le funzioni di segretario il Prof. Andrea Neviani.

### **Ordine del giorno**

1. Approvazione verbale seduta precedente ([3 marzo 2014](#))
2. Comunicazioni
3. Programmazione corso di dottorato
4. Valutazione dell'attività svolta dai dottorandi Silvia Lattanzio, 25<sup>^</sup> ciclo, indirizzo Bioingegneria, (recupero periodo di sospensione), Luca Mazzarella e Francesco Simmini, in proroga (6 mesi), ammissione all'esame finale
5. Proposta al rettore della commissione per l'esame finale per i dottorandi Silvia Lattanzio, Luca Mazzarella e Francesco Simmini
6. Commissioni esame finale 27<sup>^</sup> ciclo
7. Pratiche studenti

1. **Approvazione verbale seduta precedente** ([3 marzo 2014](#))

Il Direttore pone in approvazione il verbale della riunione del 3 marzo 2014.

Il Collegio approva.

## **2. Comunicazioni**

### Inizio Corso di dottorato XXX ciclo

Nella riunione del 7 aprile u.s. il Senato Accademico ha fissato alla data del 1 novembre 2014 l'inizio del corso di dottorato XXX ciclo in accordo con quanto successivamente comunicato dal Ministero: "la conclusione delle procedure di ammissione ai corsi di dottorato (ordinariamente 30 settembre di ciascun anno) per l'a.a. 2014-2015 potrà avvenire entro il termine del 31 ottobre 2014". Entro il 31 ottobre 2014 i candidati risultati vincitori dovranno aver conseguito il titolo d'accesso (laurea magistrale) ed aver provveduto a formalizzare tutte le procedure di iscrizione. Gli esami di ammissione dovrebbero tenersi nella seconda metà del mese di luglio.

### Borsa aggiuntiva "premiata"

Il direttore riferisce che tutti i corsi dell'Ateneo erano stati valutati in base ad una serie di indicatori relativi all'internazionalizzazione ed alla formazione professionalizzante.

Con comunicazione del 23 aprile u.s. viene segnalato che il corso di dottorato in ingegneria dell'informazione si è distinto su due indicatori classificandosi entro le prime tre posizioni:

- 1) Il numero di studenti stranieri laureati all'estero iscritti al primo anno nel 29mo ciclo
  - 2) Numero di posti per dottorato in alto apprendistato segnalato nei bandi nei tre cicli 27mo – 29mo
- Al corso di dottorato viene pertanto conferita dall'Ateneo una borsa aggiuntiva "premiata".

### Ripartizione borse per il XXX ciclo

Il direttore ricorda le assegnazioni degli anni precedenti e quelle determinate da altre fonti di finanziamento:

Ciclo	Indirizzo	Ateneo	170	Ext	(At. + 170)	Totale
	Scuola	12	2	2	14	<b>16</b>
29	BIO	3	0	1	3	4
	ICT	9	2	1+(1+)	11	12
	Scuola	12	2	2	14	<b>16</b>
28	BIO	2	0	2	2	4
	ICT	10	2	0(+)	12	12
	Scuola	12	2	4	14	<b>18</b>
27	BIO	2	0	1	2	3
	ICT	10	2	3	12	15
	Scuola	12	3	13	15	<b>28</b>
26	BIO	2	0	4	2	6
	ICT	10	3	9	13	22
	Scuola	15	3	4	18	<b>22</b>
25	BIO	3	1	3	4	7
	ICT	12	2	1	14	15
	Scuola	15	5	2	20	<b>22</b>
24	BIO	3	2	1	5	6
	ICT	12	3	1	15	16
	Scuola	15	6	4	21	<b>25</b>
23	BIO	3	1	0	4	4
	ICT	12	5	4	17	21
	Scuola	15	8	6	23	<b>29</b>
22	BIO	3	0	1	3	4
	ICT	12	8	5	20	25
	Scuola	16	7	11	23	<b>34</b>
21	BIO	3	0	1	3	4
	ICT(*)	13	7	10	20	30
	Scuola	17	4	7	21	<b>28</b>
20	BIO	3	0	2	3	5
	ICT(*)	14	4	5	18	23

(\*) Somma delle assegnazioni relative agli indirizzi confluiti dal 22 ciclo nell'indirizzo ICT.

(+) Attivata .. posizione di apprendistato in alta formazione con l'Azienda

Interagendo con gli Uffici Centrali il Direttore ha ricevuto comunicazione secondo la quale si prevede saranno assegnate risorse al corso in accordo al seguente schema:

- 13 borse finanziate all'Ateneo (di cui 1 aggiuntiva "premiabile")
- 2 borse dalla Legge 170 rispettivamente una per l'ambito "ICT e componentistica elettronica" e una per l'ambito "Sistemi di telecomunicazione innovativi" assegnate al curriculum di "Scienza e tecnologia dell'informazione"

- 2 proposte di attivazione di borse da enti esterni:
  - 1 per il curriculum “Bioingegneria” da parte del Dipartimento di Neuroscienze di questo Ateneo: Scienze NPSRR su fondi VII Programma della UE - Programma Specifico IDEAS-ERC Starting Grant, bando ERC Starting Grant n. 313692 – progetto LEX-MEA (lettera di impegno già pervenuta)  
Responsabile del progetto: Prof. Antonino Vallesi, Dipartimento di Neuroscienze Scienze NPSRR  
Tematica della ricerca: “Modulazione da parte delle esperienze di vita di asimmetrie nelle funzioni esecutive”  
Docente di riferimento per il corso: Alessandra Bertoldo
  - 1 per il curriculum Scienza e Tecnologia dell’Informazione da parte dell’Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), Laboratori Nazionali di Legnaro (LNL) (lettera di impegno già pervenuta)  
Responsabile del progetto: Prof. Giovanni Fiorentini, Direttore LNL  
Tematica della ricerca: “Progetto e sviluppo di un controllore di I/O intelligente per uso in acceleratori di particelle” – “Design and development of a smart I/O controller for particle accelerators”  
Docente di riferimento per il corso: Prof. Matteo Bertocco
- Progetto Cariparo

I risultati del Progetto Cariparo utile alla acquisizione di ulteriori possibili borse, verranno comunicati presumibilmente entro la fine di maggio p.v.

### Pratiche studenti

#### *Progetto EXTATIC – Mobilità interna*

Il Direttore rende noto che il Prof. Piergiorgio Nicolosi gli ha comunicato che il dott. Mewael Giday Sertsu, XXVIII ciclo, a partire dal 29 aprile u.s. trascorrerà, come stabilito dal protocollo d’intesa, 6 mesi presso RWTH Aachen University e il Fraunhofer ILT, Aachen.

Il Direttore comunica di aver approvato le seguenti richieste:

#### *Attività lavorativa*

Il dott. Marco Barbato, XXVII ciclo, indirizzo ICT, titolare di borsa, a svolgere il periodo 1-30 giugno 2014 presso questo Dipartimento di Ingegneria dell’Informazione (DEI) e per un impegno settimanale di n. 8 ore attività di ricerca sullo sviluppo di un sistema di misura ad alta tensione e corrente per dispositivi microelettronici sottoposti ad eventi ESD. Il tema della ricerca inerente al percorso di studi della scuola di dottorato.

#### *Attività didattica di supporto*

Il dott. Roberto Bortoletto, XXVIII ciclo, indirizzo ICT, a svolgere attività didattica di supporto per l'a.a. 2013-2014 all'insegnamento "Architettura degli elaboratori", corso di laurea Ingegneria informatica, II semestre, n. 20 ore, titolare del corso prof. Emanuele Menegatti.

#### *Mobilità*

Il dott. Mauro Antonello, XXVII ciclo, indirizzo ICT, a trascorrere il periodo 18/03/2014 – 26/05/2014 presso Sungkyunkwan University, Seoul, Korea, sotto la supervisione del prof. Sukhan Lee, per studio e ricerca.

Il dott. Davide Cuccato, XXVII ciclo, indirizzo ICT, a trascorrere il periodo 01/04/2014-31/07/2014 presso TU/e Eindhoven (NL), sotto la supervisione del Prof. Alessandro Saccon, per acquisire tecniche avanzate di controllo geometrico.

La dott.ssa Chiara Fabris, XXVII ciclo, indirizzo Bioingegneria, a trascorrere il periodo 01/03/2014 – 31/10/2014 presso University of Virginia, Charlottesville, VA, USA, sotto la supervisione del prof. Marc Breton, per attività di ricerca su variabilità glicemica in pazienti diabetici.

Il dott. Francesco Guidolin, XXVII ciclo, indirizzo ICT, a trascorrere il periodo 01/04/2014 – 31/10/2014 presso University of Survey, CCSR, Guildford, Surrey, UL, sotto la supervisione del prof. Klaus Moessner, per studio e ricerca.

La dott.ssa Alessandra Scarton, XXVIII ciclo, indirizzo Bioingegneria, a svolgere i periodi:

- 01/06/2014 – 31/08/2014 presso University of Sheffield, Sheffield, UK, sotto la supervisione del dr. Xinshan Li, per studio e ricerca.
- 01/10/2014-30/06/2015, presso Motion Analysis Lab, Boston, USA, sotto la supervisione del prof. Paolo Bonato, per acquisizione ed elaborazione dati relativi al progetto di dottorato.

Il dott. Marco Todescato, XXVIII ciclo, indirizzo ICT, a svolgere il periodo 01/04/2014-31/12/2014 presso University of California, Los Angeles, e presso University of California, Santa Barbara, California, USA, sotto la supervisione dei Proff. Florian Dorfler e Francesco Bullo per studio e ricerca.

### **3. Programmazione corso di dottorato**

#### Commissione valutazione domande Bando Cariparo Stranieri, XXX ciclo

E' necessario identificare una commissione di scuola formalmente incaricata a effettuare una preselezione.

La composizione è libera, i lavori della commissione sono previsti nel periodo . **(la graduatoria dovrà essere resa pubblica entro il 9 settembre 2014)** a fronte della chiusura del corrispondente bando il giorno 9 giugno p.v.

Il Direttore propone che la commissione tra membri effettivi e membri supplenti sia composta dai componenti il consiglio direttivo **(nel 2013 la commissione indicata a verbale era composta da: Bertocco, Sparacino, Ferrari).**

Il Consiglio approva.

Programmazione didattica 2015

Nell'organizzazione del catalogo si propone che i corsi abbiano una durata minima di 16 ore.  
Il Collegio dopo discussione .....

Criteri di ammissione XXX ciclo

Il direttore illustra brevemente al collegio i criteri utilizzati per la selezione di ingresso, i vincoli relativi formali alla formulazione della selezione del XXIX ciclo e propone di *mantenere gli stessi* criteri per la selezione di ingresso del XXX ciclo.

*criteri pubblicati a bando*

punti	tipologia di titolo
2	tesi di laurea
4	Curriculum
4	Pubblicazioni
90	altri ripartiti tra GRE verbal, GRE quantitative, lettera di presentazione, progetto di ricerca, media ponderata esami di laurea triennale e specialistica/magistrale

quanto ai 90 punti relativi alla voce di bando "altri titoli", la ripartizione che verrà suggerita alla commissione segue il seguente prospetto

punti	tipologia di titolo
65	voto di laurea (calcolato come " $\min\{(\text{voto laurea} - 35), 65\}$ ")
12	medie pesate delle lauree specialistiche (10) / triennali (2)
5	GRE quantitative
4	lettera di presentazione (format consigliato pubblicato su web)
4	progetto di ricerca (linee guida proposte dalla scuola e pubblicate su web)

Il collegio approva.

Commissione di ingresso per il XXX ciclo

Il direttore rammenta al collegio la "serie storica" dei membri di commissione di ingresso, costituita tra le altre, anche su una logica di alternanza di anno in anno tra le discipline di interesse.

Anno    membri della commissione

2006    (Pupolin), Pucci, Narduzzi

2007 (Pupolin), Beghi, Neviani  
2008 (Bertocco), Sparacino, Ferrari  
2009 (Bertocco), Galtarossa, Agosti  
2010 (Bertocco), Ruggeri, Zorzi  
2011 (Bertocco), Meneghesso, Zampieri  
2012 (Bertocco), Spiazzi, Pietracaprina  
2013 (Bertocco), Giancarlo Calvagno, Maria Elena Valcher

Per il ciclo entrante il Direttore propone la seguente composizione:

Presidente: Matteo Bertocco

Membri effettivi: Alessandra Bertoldo, Informatica (Giovanni De Poli?)

Membri supplenti: Enrico Grisan, Elettronica

Il Collegio approva.

#### ***tempistiche dei lavori della commissione***

Il direttore comunica che i lavori della commissione dovrebbero tenersi nella seconda metà del mese di luglio.

#### **4. Valutazione dell'attività svolta dai dottorandi Silvia Lattanzio, 25<sup>^</sup> ciclo, indirizzo Bioingegneria, (recupero periodo di sospensione), Luca Mazzarella e Francesco Simmini, in proroga (6 mesi), ammissione all'esame finale**

Il direttore ricorda al Collegio le modalità approvate circa l'ammissibilità dei dottorandi **all'esame finale**.

Illustra al collegio il risultato della valutazione condotta dalla commissione sulla base della bozza della tesi e della presentazione dell'attività triennale svolta.

Sulla base della valutazione della Commissione (All. 4.1, 4.2 e 4.3), il Collegio propone all'unanimità l'ammissione all'esame finale gli studenti Silvia Lattanzio, Luca Mazzarella e Francesco Simmini e predispone la loro presentazione come di seguito riportata



Presentazione e giudizio finale sull'attività svolta da **Silvia Lattanzio** nell'ambito del XXV ciclo, Scuola di Dottorato di Ricerca in Ingegneria dell'Informazione, Indirizzo Bioingegneria

Negli anni accademici 2009/2010, 2010/2011 e terzo anno 2011/2012 con sospensione dal 1 aprile 2012 al 31 agosto 2013 e successivo recupero fino al 02/06/2014, la dott.ssa Silvia Lattanzio ha frequentato presso il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione dell'Università di Padova la Scuola di Dottorato di Ricerca in Ingegneria dell'Informazione, XXV ciclo, Indirizzo Bioingegneria

La candidata dichiara quanto segue:

Titolo della borsa a tema vincolato  
LAB on CHIP

Attività didattica seguita:

- Elenco dei corsi seguiti

Applied Linear Algebra, Prof. T. Damm and Prof. H. Wimmer

Bioelectromagnetics, Prof. T. A. Minelli

Dose, Effect, Threshold, Prof. A. Trevisan

Project Management, Prof. L. Vangelista

Statistical Methods, Prof. L. Finesso

Mathematical modeling of cell Biology, Prof Morten Gram Pedersen

- Elenco dei seminari seguiti:

"Omnidirectional vision: from calibration to robot motion estimation" Dr. Davide Scaramuzza, ETH Zurich, Autonomous Systems Lab, Zurich, Switzerland)

"Nuotatori imbattibili", Antonio De Simone (SISSA)

"Quo vadis TANIA?" Tactile-Acoustical Navigation and Information Assistance for people with visual impairments on the basis of augmented environment model, Prof Andreas Hub, gruppo VIS, Stutgard Universitaet (Dipartimento di Anatomia e Fisiologia Umane, Sezione di Fisiologia)

"Dove stiamo andando? Il sistema vestibolare e la percezione del proprio moto." Dott. Ing. Giovanni Bertolini Clinical Vestibulo-Oculomotor Laboratory- Neurology Department Zurich

University Hospital e Laboratorio di Bioingegneria II -Dipartimento di informatica e sistemistica  
Università degli Studi di Pavia

Illuminazione a stato solido: tecnologie, applicazioni e mercato dei LED

Recording and stimulation of neurons by capacitive and faradaic microelectrodes- Prof. Stefano  
Vassanelli University of Padua

Microelectrode Platforms for in-Vitro and in-Vivo recording and Stimulation of Neural Tissue-  
Technical and Engineering Challenges - Prof. Roland Thewes , University of Berlin

Nanotools for Neuroscience: network of neurons and nano materials - Prof. Laura Ballerini- SISSA  
Trieste

Microelectronic approaches and micro/nano technologies for large-scale high-resolution  
electrophysiological measures in brain circuits - Prof Luca Berdondini, Italian Institute of  
Technology- Genova

High-resolution large-scale recording with CMOS multi-transistor array (MTA)- Dott. R. Zeitler,  
Max- Planck Institute for Intelligen System- Stuttgart

Bio-artificial networks and hybrid systems to investigate neuronal dynamics and information  
processing in the brain - Prof. S. Martinoia - University of Genova

Implantable neural probes for large-scale high resolution recording in vivo -Prof Stefano  
Vassanelli- Università degli studi di Padova

Neuroelectronic chip-retina interface -traslating concepts to neuroprosthetic implants- Prof. G.  
Zeck, NMI , Reutlingen

Closed-loop electrophysiology and investigation of neural networks- Prof. M. Giuliano, University  
of Antwerp

Investigation cell excitability by calcium imaging methods- Dott. M. Mongillo, Venetian Institute  
for Molecular Medicin- Padova

Voltage sensitive dye (VSD) recording of neuronal networks - Dott. J. Mapelli, University of  
Modena

Microbial rhodopsins: Structure, Mechanism and Application- Dott. M. Prigge, Weizmann Institute  
of Science- Rehovot

Investigating the neuronal code: from information theory to the analysis of neural population  
signals, Prof. S. Panzeri, IIT - Rovereto

Bridging theory of neural populations and neuromorphic implementations : concepts and  
experiences - Prof .P. Del Giudice, Istituto Superiore di Sanità - Roma

- Elenco delle scuole di dottorato seguite:

- > CSN school on Neurophysiology Techniques 2011 , Padova, 14-18 Marzo 2011
- > CSN II school on Neurotechniques 2014 , Padova, 10-15 Marzo 2014

#### Attività didattica di supporto svolta:

nessuna attività di didattica di supporto

-altro

- > Stand alla notte europea dei ricercatori 23 settembre 2011
- > Collaborazione nell'organizzazione e realizzazione delle due scuole di dottorato: CSN school on Neurophysiology Techniques 2011 , Padova, 14-18 Marzo 2011 e CSN II school on Neurotechniques 2014 , Padova, 10-15 Marzo 2014

#### Periodi Mobilità

Dal 25/07/2010 al 11/10/2010 sono stata ospite presso il dipartimento del prof Peter Formherz al Max Planck Institute di Martinsried (Munich, Germany) per un periodo di training per misurazioni con microchip di silicio, focalizzato all'utilizzo della strumentazione connessa ad esperimenti di elettrofisiologia e a stimolazione utilizzando condensatori EOS (Electrolyte Oxide Silicon).

#### Attività scientifica

Il mio lavoro di dottorato è iniziato con un periodo di training nel laboratorio di biologia cellulare del laboratorio Neurochip, finalizzato a colmare le naturali lacune a livello sperimentale sulle colture cellulari in quanto laureata in fisica, ed in particolare di fisica dello stato solido e non biologia. Ho imparato a lavorare con il materiale biologico, in ambiente sterile ed in particolare con la linea cellulare CHO-K1 (Chinese Hamster Ovary) scelta per il progetto stesso verificando anche la biocompatibilità dei substrati utilizzati e l'effettivo stato di salute della coltura cellulare in seguito ai trattamenti di pulizia e conservazione dei microchip.

Successivamente ho iniziato i primi esperimenti di elettroporazione utilizzando il colorante vitale Trypan Blue e la Falloidina A568, una molecola che è in grado di marcare il citoscheletro, coniugata con il fluoroforo Alexa 568 che emette nel rosso e permette di valutare in fluorescenza l'esito degli esperimenti. Questi primi esperimenti avevano lo scopo di riprodurre e verificare alcuni risultati ottenuti dal laboratorio e fornire il punto di partenza per l'elettroporazione con DNA finalizzata alla transfezione, e dunque all'introduzione nella cellula di materiale genetico esogeno. L'efficienze di transfezione si sono però rivelate ben più basse, e spesso addirittura nulle, rispetto a quanto atteso, sempre sulla base di prove preliminari ottenute nel laboratorio come "proof of

principle" diversi mesi prima. La transfezione è un processo complesso in cui già solo a livello biologico entrano in gioco diversi fattori, spesso non controllabili, legati alla variabilità biologica intrinseca che non può essere eliminata. E' dunque necessario avere il massimo controllo sugli altri parametri controllabili legati in particolare alla funzionalità del dispositivo.

Per stabilire dunque dove fosse l'anello debole che portava ad una così bassa efficienza di transfezione si è deciso di scomporre l'intero processo nelle singole fasi che lo compongono. E' stata verificata la funzionalità elettrica dei microchip utilizzati attraverso la verifica dell'effettivo funzionamento di ogni singolo spot di stimolazione per ogni singolo chip. E' stato riscontrato un malfunzionamento di diversi spot che in condizioni di bassa efficienza del protocollo potevano in parte spiegare i risultati ottenuti. Oltre a ciò si è ipotizzata una possibile dispersione di carica che portasse alla polarizzazione indesiderata di parte del dispositivo, portando così ad una delocalizzazione del DNA immesso nella soluzione di elettroporazione e spiegare quindi i risultati positivi ottenuti con i coloranti rispetto a quelli in presenza di plasmide. Il DNA infatti, essendo carico negativamente risente delle distribuzioni di carica, cosa che non avviene invece con molecole neutre come Trypan Blue e Falloidina. Oltre a ciò però bisogna sottolineare che l'ingombro sterico del plasmide è decisamente superiore e ciò rende più difficile il suo superamento della membrana plasmatica e dunque la necessità di creare protocolli ad hoc.

Era dunque necessario uno strumento che permettesse effettivamente di capire se la stimolazione capacitiva delle cellule avvenisse o meno e se sì in che misura. La tecnica del patch-clamp si prestava a questo scopo. Ho iniziato quindi a fare esperimenti di elettrofisiologia, risolvendo le problematiche sperimentali sia intrinseche che effettivamente legate all'apparato sperimentale stesso disponibile nel nostro laboratorio tra i quali i problemi legati al rapporto segnale/rumore nelle registrazioni e la fabbricazione degli opportuni capillari in vetro borosilicato.

Ma gli esperimenti di patch-clamp non potevano essere effettuati sulla prima generazione di chip a causa delle dimensioni della basetta contenente l'elettronica per comandarli. Ho definitivamente abbandonato la prima generazione di chip: per l'impossibilità di esperimenti di patch clamp con essi, per il malfunzionamento di diversi spot, per limitazioni alle tensioni che era possibile applicare con tale dispositivo e non da ultimo per il fatto che l'accoppiamento capacitivo tra cellula e chip dato dall'ossido di silicio è comunque limitato dalla sua costante dielettrica, dunque forse non ottimale per provocare elettroporazione. La seconda generazione è costituita da un prototipo con un solo sito di stimolazione e diossido di titanio come dielettrico.

Ho costruito i nuovi dispositivi a partire da substrati di silicio con singolo spot di stimolazione in ossido di titanio e ricavato sperimentalmente gli opportuni protocolli sulle densità cellulari in adesione su tali dispositivi. Sebbene questa nuova serie offra minor versatilità, in quanto non sono presenti dispositivi con siti multipli, non si ha incertezza sul loro effettivo funzionamento, data la verginità dello strato di ossido, l'estrema semplicità del dispositivo stesso ed il sistema con cui si applica la stimolazione. Inoltre l'ossido di titanio garantisce una costante dielettrica dello strato isolante di quasi 10 volte più grande, assicurando un accoppiamento capacitivo tra cellula e chip decisamente migliore. Non da ultimo la biocompatibilità di questo materiale è ben nota e ne abbiamo constatato tale proprietà anche sulle colture cellulari. I nuovi chip inoltre sono stati progettati e costruiti ad hoc per poter effettuare gli esperimenti di patch-clamp.

Sulla base dei risultati precedenti ci siamo concentrati sullo studio dell'evoluzione temporale dei pori temporanei che si formano nella membrana cellulare a seguito della stimolazione tramite l'applicazione al substrato di opportuni impulsi di tensione.

Per analizzare le registrazioni elettrofisiologiche è stato scritto un codice ad hoc in linguaggio C.

-E' stato dimostrato un netto miglioramento dell'accoppiamento capacitivo in presenza di diossido di titanio.

-E' stato dimostrato, come atteso che non tutti i tipi di impulso portano alla formazione di pori. -E' stata osservata una dipendenza dell'efficacia dell'impulso dalla dimensione della cellula

-Due sono state le configurazioni utilizzate: whole-cell patch-clamp e cell-attached patch-clamp entrambe in configurazione cosiddetta V-clamp. In entrambi i casi è stato possibile determinare l'effettiva formazione di pori temporanei nella membrana cellulare.

-In particolare si è dimostrato che i pori non si formano solo sulla membrana adesiva ma anche su quella esposta.

-Si è dimostrato che è possibile mantenere tali pori aperti anche per alcuni minuti dopo i quali la cellula riesce a riprendersi.

-E' stata studiata la dinamica dei pori individuando due classi di processi, uno più veloce ed uno più lento la cui interpretazione però non è ancora del tutto chiara; se sia da leggere in chiave numerica o di dimensioni, o di entrambi. Ed è stato proposto un modello per interpretare i risultati ottenuti. Infine si è stabilito un protocollo di elettroporazione, (comprendente quindi impulso utilizzato (forma d'onda, ampiezza, frequenza), soluzione di elettroporazione, tempi) che ha portato ad ottenere transfezione tramite elettroporazione con una buona efficienza.

#### Pubblicazioni:

Cianci E, Lattanzio S, Seguini G, Vassanelli S, Fanciulli M, "Atomic layer deposited TiO<sub>2</sub> for implantable brain-chip interfacing devices," Thin Solid Films, doi: 10.1016/j.tsf.2011.10.197

Titolo definitivo della tesi : LAB on Chip: capacitive stimulation of cells

Supervisore : Prof. Stefano Vassanelli

Il Collegio prende atto di quanto esposto e osserva che durante i tre anni della Scuola di Dottorato la dott.ssa **Silvia Lattanzio** si è impegnata con dedizione e profitto nella sua attività di ricerca e di studio, evidenziando un'ottima capacità di lavorare sia in maniera autonoma che all'interno di un gruppo di ricerca. Il Collegio unanime riconosce la notevole assiduità del candidato, le sue ottime capacità nella ricerca e gli originali risultati conseguiti. **Pertanto il collegio la ammette all'esame finale.**

Presentazione e giudizio finale sull'attività svolta da **Luca Mazzearella** nell'ambito del XXVI ciclo, Scuola di Dottorato di Ricerca in Ingegneria dell'Informazione, Indirizzo Scienza e Tecnologia dell'Informazione.

Negli anni accademici 2010/2011, 2011/2012 e 2012/2013 il dottor **Luca Mazzearella** ha frequentato presso il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione dell'Università di Padova la Scuola di Dottorato di Ricerca in Ingegneria dell'Informazione, XXVI ciclo, Indirizzo Scienza e Tecnologia dell'Informazione.

Il candidato dichiara quanto segue:

### **Relazione triennale**

COGNOME e NOME: Mazzearella Luca

Ciclo: XXVI

Indirizzo: Scienze e Tecnologia dell'informazione.

Titolo: "Problemi di Stima e Controllo per Canali Quantistici in presenza di Rumore".

Supervisore: Dr. Francesco Ticozzi.

### **Parte 1 Didattica**

#### Corsi seguiti

Introduction to Quantum Optics I: quantum information and communication.

Prof. A. Sergienko

Introduction to Quantum Optics II: quantum measurement, imaging, and metrology. Prof. A.

Sergienko

Dynamics over networks, Prof. F. Fagnani.

Statistical Methods, Prof. L. Finesso.

Applied Linear Algebra, Prof. T. Damm and Prof. H. Wimmer.

#### Partecipazione a scuole nazionali per dottorandi

*Primo anno*

Scuola estiva

SUSSP67: Quantum Information & Coherence, Glasgow University, Glasgow, UK, 28/07/2011-09/08/2011

Workshop del progetto Quantum Future, Quantum Snow. Asiago, 20-23 Febbraio

*Secondo anno*

Workshop "Quantum Information Measurement and Control", CEA-EDF-Inria, Roquencourt, 26-30 Novembre 2011.

*Terzo anno*

Winter School, EQU S Winter School 2013, University of Queensland, QLD, Australia. 5-7/07/2013

Seminari seguiti al DEI o in altre sedi

Quantum computation and simulation with photons. Dr. Giuseppe Vallone, 17/01/2011.

Impact Lecture, Prof. Lamberto Maffei. Può l'informazione modificare il cervello? 5/05/2011.

Impact Lecture, Dr. Federico Faggin. My life in Silicon Valley. 7/06/2011.

Distinguished Lecture, Dr. Federico Turkheimer. Brain models: from functional mapping through the connectome to self-organized criticality. 8/11/2011.

Prof. Lorenzo Maccone

Formulazione assiomatica della Meccanica Quantistica. 12/04/2011.

Approfondimenti sul postulato di misura e paradossi quantistici. 19/04/2011.

Informazione e computazione quantistica I parte. 10/05/2011.

Informazione e computazione quantistica II parte. 17/05/2011.

Informazione e computazione quantistica III parte. 24/05/2011.

Dr. Marco Bellini, Probing and manipulating the quantum nature of light. 27/10/2011.

Mr. Håkan Terelius, Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden

Convergence of an Overlay Network to a Gradient Topology.

Prof. Alain Sarlette, Ghent University, Belgium Consensus on nonlinear spaces and graph coloring.

Prof. Lorenza Viola, Dartmouth College, Hanover NH, USA. Quantum state stabilization with quasi-local Markovian dissipative dynamics.

Prof. Michele Pavon, Università degli Studi di Padova. On the Geometry of Maximum Entropy Problems.

Prof. Giuseppe De Nicolao, Università degli studi di Pavia. Toxic numbers? The splendors and miseries of bibliometric indicators.

Prof. Alberto Broggi, Università degli studi di Parma. From Italy to China on driverless cars: paving the road to autonomous driving.

Prof. Fabio Beltram, Università degli studi di Pisa. Dalla nanotecnologia alla nano scienza

Dr. Robert Williams, Space Telescope Science Institute/Baltimore, USA. The scientific legacy of hubble space telescope.

Ho partecipato ai Quantum Tea e ai Quantum Lunch (meeting del progetto Quantum Future).

Ho frequentato i seguenti moduli di STEPS (Seminars Towards Enterprise for Ph.D Students) promosso da Camera di Commercio I.A.A. di Padova

Modulo Organizzazione & Lavoro

“Come funzionano le organizzazioni” Prof. Paolo Gubitta, Giovedì 10 maggio, ore 15-19.

“Strategia e organizzazione dei processi di innovazione” Maurizio Scabbia, Giovedì 24 maggio, ore 15-19.

“Lavorare in team” Andrea Di Lenna, Giovedì 7 giugno, ore 15-19.

Modulo Sviluppo & Carriera

“Strumenti per affrontare il mondo del lavoro” Barbara Targa, Giovedì 18 ottobre, ore 15-19

“Scelte professionali e forme contrattuali” Carlo Cester e Barbara De Mozzi, Giovedì 8 novembre, ore 15-19.

### Partecipazione a Conferenze Nazionali

Poster presentation all'interno della “5th Italian Quantum Information Science Conference IQIS 2012”, 26-28 settembre 2012, Padova.

### Didattica attiva (lezioni, esercitazioni, laboratori)

*Primo anno*

Presentazioni a carattere divulgativo delle attività del progetto Quantum Future  
Notte europea della ricerca 21/09/2011.

QKD Presentazioni a carattere divulgativo delle attività del progetto Quantum Future



Palazzo della regione, Padova. 3-4/10/2011

*Secondo anno*

Presentazioni a carattere divulgativo delle attività del progetto Quantum Future  
Notte europea della ricerca 20/09/2012.

### Permanenza all'estero

Visiting student presso l'Imperial College of Science and Tecnologi, London, UK 29/08/201-06/09/2011

Visiting student presso EQuS Center for Engineered Quantum Systems, University of Queensland, QLD, Australia, supervisor Prof. Gerard J. Milburn. 10/05/2013-11/12/2014

## **Parte 2 Ricerca**

### Single Photon Emission

Come primo filone di ricerca mi sono dedicato allo studio di sistemi innovativi per la single photon emission.

In particolare, abbiamo proposto una sorgente multiplexed basata su una configurazione asimmetrica di sorgenti heralded e ne abbiamo studiato le performances. Per comparare l'efficienza rispetto ad altri sistemi, abbiamo introdotto un indice di performance della sorgente basato sul valore della probabilità di emettere un fotone singolo ottenibile mantenendo un livello garantito del rapporto segnale rumore (signal to noise ratio). Il confronto del nostro sistema con le sorgenti multiplexed esistenti e la sorgente costituita da un laser attenuato, mostra che la nostra architettura offre vantaggi in scenari di implementazione realistici.

### Consensus Problem & Symmetrization

Come secondo filone di ricerca mi sono dedicato alla generalizzazione/riformulazione del problema del consensus.

In particolare, in questo lavoro abbiamo interpretato e generalizzato gli algoritmi di tipo consensus come una dinamica switching che simmetrizza lo stato del sistema rispetto all'azione di un gruppo finito. La convergenza di tale dinamica è stata dimostrata sia per il caso deterministico che per quello stocastico nel contesto della teoria dei gruppi. Abbiamo inoltre mostrato come questo nuovo punto di vista estenda, in maniera naturale, gli algoritmi tipo consensus risultando in applicazioni, apparentemente slegate, come la trasformata di Fourier discreta, la generazione di stati casuali, il dynamical decoupling e il consensus per distribuzioni di probabilità.

Oggetto di profonda indagine é stata, inoltre, l'estensione del problema del consensus al caso di un network quantistico. In tale contesto, a causa della ricchezza delle strutture matematiche in cui il problema si articola, la definizione della situazione di consensus presenta diverse possibili estensioni aventi diverse caratteristiche. Lo studio del rapporto di tali situazioni di consensus mostra che esse sono caratterizzate da una struttura gerarchica. Abbiamo, infine, esteso l'algoritmo di gossip al caso quantistico provandone la convergenza attraverso i nostri risultati generali sulla convergenza di algoritmi per la simmetrizzazione.

### Quantum Transport

Durante la visita presso l'Universita' del Queensland (supervisore Prof Gerard Milbrun) mi sono occupato di modelli per lo studio del trasporto di fotoni in sistemi fotosintetici. In particolare ho considerato il cosiddetto tight binding model in cui il sistema fotosintetico viene rappresentato da una catena lineare di sistemi a due livelli che interagiscono tra primi vicini. L'influenza dell'ambiente esterno viene modellizzata con l'accoppiamento del sistema ad uno o piú oscillatori meccanici il cui modo vibrazionale puó essere controllato.

In tale contesto il mio lavoro di ricerca si é concentrato nel trovare il driving per ottimizzare l'efficienza del trasporto dei fotoni attraverso il sistema.

### Titolo definitivo della tesi e nome del supervisore

Titolo: "Symmetrizing Dynamics: from Classical to Quantum Applications"

Supervisore: Dr. Francesco Ticozzi.

### **Parte 3 Pubblicazioni**

#### Elenco pubblicazioni su rivista internazionale.

L. Mazzarella, F. Ticozzi and A. Sarlette. From Consensus to Robust Randomized Algorithms: A Symmetrization Approach, 2013, Submitted to *SIAM Journal on Control and Optimization*. arXiv:1311.3364.

L. Mazzarella, F. Ticozzi and A. Sarlette. Consensus for Quantum Networks: From Symmetry to Gossip Interactions, *IEEE Transactions on Automatic Control*, conditionally accepted, 2013. arXiv:1303.4077.

L. Mazzarella, F. Ticozzi, A. V. Sergienko, G. Vallone and P. Villoresi. Asymmetric architecture for heralded single-photon sources. Asymmetric architecture for heralded single photon sources, *Phys. Rev. A*, 88:023848, Aug 2013. arXiv:1210.6878.

T. Heinosaari, L. Mazzarella, and M. M. Wolf. Quantum tomography under prior information, *Communications in Mathematical Physics*, 318(2):355–374, 2013. arXiv:1109.5478.

Elenco pubblicazioni su convegno internazionale.

F. Ticozzi, L. Mazzarella and A. Sarlette. Symmetrization for Quantum Networks: a continuous-time approach, To appear in the *21<sup>st</sup> International Symposium on Mathematical Theory of Networks and Systems (MTNS)*, 2014. arXiv:1403.3582.

L. Mazzarella, A. Sarlette and F. Ticozzi. A new perspective on gossip iterations: From Symmetrization to quantum consensus, *Decision and Control (CDC), 2013 IEEE 52<sup>nd</sup> Annual Conference*, 250-255, 10-13 Dec. 2013.

L. Mazzarella, F. Ticozzi, A. V. Sergienko, G. Vallone, and P. Villoresi. Single-photon source with asymmetric multiplexed architecture. In *The Rochester Conferences on Coherence and Quantum Optics and the Quantum Information and Measurement meeting*, page M6.46. Optical Society of America, 2013.

Il Collegio prende atto di quanto esposto e osserva che durante i tre anni della Scuola di Dottorato il dott. **Luca Mazzarella** si è impegnato con dedizione e profitto nella sua attività di ricerca e di studio, evidenziando un'ottima capacità di lavorare sia in maniera autonoma che all'interno di un gruppo di ricerca. Il Collegio unanime riconosce la notevole assiduità del candidato, le sue ottime capacità nella ricerca e gli originali risultati conseguiti. **Pertanto il collegio lo ammette all'esame finale.**

Presentazione e giudizio finale sull'attività svolta da **Francesco Simmini** nell'ambito del XXVI ciclo, Scuola di Dottorato di Ricerca in Ingegneria dell'Informazione, Indirizzo Scienza e Tecnologia dell'Informazione.

Negli anni accademici 2010/2011, 2011/2012 e 2012/2013 il dottor **Francesco Simmini** ha frequentato presso il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione dell'Università di Padova la Scuola di Dottorato di Ricerca in Ingegneria dell'Informazione, XXVI ciclo, Indirizzo Scienza e Tecnologia dell'Informazione.

Il candidato dichiara quanto segue:

#### Relazione triennale

COGNOME e NOME: Simmini Francesco

Ciclo: XXVI

Indirizzo: Scienza e Tecnologia dell'Informazione

## Parte 1 Didattica

### Corsi seguiti

Per crediti:

- *Applied Functional Analysis*, Prof. Gianluigi Pillonetto, crediti 7, voto 30/30
- *Applied Linear Algebra*, Prof. Harald Wimmer e Prof. Tobias Damm, crediti 4, voto 30/30
- *Game Theory for Information Engineering*, Prof. Leonardo Badia, crediti 5, voto A
- *Statistical Methods*, Prof. Lorenzo Finesso, crediti 6, voto A

Fuori piano (esami non sostenuti):

- *Adaptive Control*, Prof. Andrea Serrani
- *Subspace Techniques for the Identification of Linear Systems*, Prof. Giorgio Picci

### Partecipazione a scuole nazionali per dottorandi

*Scuola di Dottorato SIDRA 2011 "Antonio Ruberti"*, Bertinoro (FC), 11-16 Luglio 2011.

### Seminari seguiti al DEI o in altre sedi

- *What are moment problems and why are they useful in systems and control?*, Anders Lindquist, 28 Gennaio 2011, presso DEI, Università degli Studi di Padova.

- *An introduction to Generalized Factor Analysis models*, Giulio Bottegal, 15 Aprile 2011, presso DEI, Università degli Studi di Padova.
- Distinguished Lecture: *Può l'informazione modificare il cervello?*, Lamberto Maffei, 05 Maggio 2011, presso DEI, Università degli Studi di Padova.
- *Study of the modular organization of motor control: experimental and modelling approaches*, Enrico Chiovetto, 09 Maggio 2011, presso DEI, Università degli Studi di Padova.
- *Adaptive Feedforward Compensation of Harmonic Disturbances for Convergent Nonlinear Systems*, Andrea Serrani, 13 Maggio 2011, presso DEI, Università degli Studi di Padova.
- *Adaptive and Optimal Filtering, Prediction and Control in Adaptive Optics*, Steve Gibson, 05 Settembre 2011, presso DEI, Università degli Studi di Padova.
- *Distributed Size Estimation in Anonymous Networks*, Damiano Varagnolo, 24 Ottobre 2011, presso DEI, Università degli Studi di Padova.
- *Convergence of an Overlay Network to a Gradient Topology*, Hakan Terelius, 23 Novembre 2011, presso DEI, Università degli Studi di Padova.
- *Stabilization over Markov Feedback Channels*, Lorenzo Coviello, 21 Dicembre 2011, presso DEI, Università degli Studi di Padova.
- *Trajectory planning for multiple autonomous underwater vehicles using the Lie group projection operator approach*, Alessandro Saccon, 10 Febbraio 2012, presso DEI, Università degli Studi di Padova.
- *Time-Critical Cooperative Path Following of Multiple UAVs over Time-Varying Networks*, Isaac Kammer, 31 Maggio 2012, presso DEI, Università degli Studi di Padova.
- *The geometry of (thin) SVD revisited for large-scale computations*, Rodolphe Sepulchre, 06 Giugno 2012, presso DEI, Università degli Studi di Padova.
- *Cooperative Energy Management for Smart Microgrids*, Masayuki Fujita, 08 Ottobre 2012, presso DEI, Università degli Studi di Padova.
- Distinguished Lecture: *The scientific legacy of Hubble space telescope*, Robert Williams, 10 Ottobre 2012, presso DEI, Università degli Studi di Padova.
- *Metric regularity, stability and approximations in optimal control*, Vladimir Veliov, 13 Maggio 2013, presso ETH, Zurigo.

- *Formation Control: Distance Mismatch and Nonrobust Behavior*, Brian Anderson, 21 Maggio 2013, presso *ETH*, Zurigo.
- *Opportunities and Challenges in Control Systems Design Arising from Ubiquitous Computation and Communication*, Joao Hespanha, 17 Giugno 2013, presso *ETH*, Zurigo.
- *Dynamics and Control in Power Grids and Complex Oscillator Networks*, Florian Dörfler, 17 Giugno 2013, presso *ETH*, Zurigo.
- *From Minutes to Milliseconds: A Theory for Practical Real-time Model Predictive Control*, Colin Jones, 17 Giugno 2013, presso *ETH*, Zurigo.
- *Forecasts, Uncertainty and Control: Theory and Practice*, Francesco Borrelli, 18 Giugno 2013, presso *ETH*, Zurigo.
- *Networked, Information-Based Systems: Synthesis of Correct-By-Construction Control Protocols*, Ufuk Topcu, 18 Giugno 2013, presso *ETH*, Zurigo.
- *Resilient Distributed Routing in Dynamical Networks*, Giacomo Como, 18 Giugno 2013, presso *ETH*, Zurigo.
- *Stochastic Battery Models for Flexible Loads*, Kameshwar Poolla, 09 Luglio 2013, presso *ETH*, Zurigo.
- Distinguished Lecture: *La scienza della conservazione per i beni culturali: il ruolo dell'information technology*, Maurizio Seracini, 14 Ottobre 2013, presso DEI, Università degli Studi di Padova.

### **Didattica attiva (lezioni, esercitazioni, laboratori)**

Attività didattica di supporto (18 ore) per il corso di *Fondamenti di controlli automatici*, laurea triennale in Ingegneria Informatica, a.a. 2011-2012, 2° semestre, titolare del corso Prof. Alessandro Beghi.

### **Permanenza all'estero**

13 Aprile 2013 - 12 Ottobre 2013, presso “*Institut fur Automatik*”, *ETH*, Zurigo, Svizzera, con la supervisione scientifica del prof. Manfred Morari.

## **Parte 2 Ricerca**

**Descrizione dell'attività di ricerca durante il dottorato (max 2 pagine) mettendo particolarmente in evidenza i risultati originali conseguiti.**

La ricerca del triennio di dottorato ha riguardato la modellistica, l'identificazione e il controllo di sistemi HVAC. L'acronimo HVAC si riferisce a quei sistemi che si occupano di riscaldamento ("Heating"), ventilazione ("Ventilation") e condizionamento dell'aria ("Air Conditioning"). In particolare la ricerca si è concentrata nei seguenti due argomenti:

1) *Controllo energeticamente efficiente di sistemi HVAC con accumulo a ghiaccio*

Negli ultimi anni le politiche energetiche hanno incoraggiato l'utilizzo di sistemi ad accumulo termico. In particolare il ghiaccio rappresenta un ottimo mezzo per immagazzinare una notevole quantità di energia in spazi relativamente modesti per applicazioni legate alla refrigerazione.

Per la modellizzazione di sistemi HVAC con accumulo a ghiaccio, si è ricorso ad un ambiente di simulazione in Matlab/Simulink. L'impianto HVAC è stato modellizzato con un sistema "chiller"/accumulo in serie rispettando le equazioni di bilancio energetico e di massa per tutte le componenti del sistema. La fase di carica dell'accumulo avviene durante la notte, quando si suppone il prezzo energetico basso. Durante il giorno l'accumulo coadiuva il "chiller" al fine di ottenere il soddisfacimento del carico frigorifero richiesto. Una strategia di controllo predittivo non-lineare è stata implementata e confrontata con strategie di controllo standard. Data la presenza di forti non-linearità nel modello si è optato per un metodo stocastico per risolvere il problema di ottimizzazione associato al controllo predittivo. I risultati hanno evidenziato come la strategia di controllo predittivo non-lineare fornisca il controllo migliore in termini di soddisfacimento del carico e efficienza energetica.

Risultati originali:

- L'accumulo a ghiaccio è stato modellizzato come un sistema ibrido, tenendo in considerazione sia il calore sensibile sia quello latente;
- Controllo predittivo non-lineare applicato a sistemi HVAC con accumulo a ghiaccio;

2) *"Fault Detection" per sistemi HVAC*

Diversi guasti ("Fault") possono inficiare il buon funzionamento dei sistemi HVAC. Tali guasti possono presentarsi sia nel sistema primario dell'impianto (per esempio guasti al "chiller", "boiler", ecc.) sia nel sistema secondario (per esempio offset di temperatura nei sensori, blocco delle serrande di immissione o di ricircolo aria, ecc.), provocando "discomfort" per gli occupanti, spreco di energia e determinando un degrado progressivo dei componenti di impianto. In caso di "Fault" risultano dunque necessarie procedure di rilevamento ("Detection") e identificazione ("Diagnosis"). La ricerca è consistita dapprima nello studio di metodi FDD ("Fault Detection and Diagnosis") supervisionati per sistemi VAV ("Variable Air Volume"). Un sistema a singolo condotto e due zone è stato riprodotto in un ambiente di simulazione (in Matlab/Simulink) capace di simulare i tipici guasti che affliggono gli impianti VAV. Per controllare il sistema è stata utilizzata la tecnica di "Feedback Linearization". Il problema FDD è stato affrontato come un problema di classificazione, ricorrendo a metodi di "Machine Learning", in dettaglio alle macchine a vettori di supporto. Le

prestazioni del classificatore per applicazioni FDD si sono rivelate ottimali per un rilevamento e diagnosi tempestivi dei tipici guasti che coinvolgono i sistemi VAV.

In una fase successiva metodi di “Fault Detection” sono stati applicati per il rilevamento dei più comuni guasti presenti nei “chiller”. A tale scopo è risultato fondamentale disporre di dati caratterizzanti sia il comportamento corretto di una macchina frigorifera sia quello in presenza di guasti: è stato utilizzato il database fornito dagli ingegneri dell'ASHRAE (“American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers”), i quali durante gli anni novanta hanno effettuato diverse prove sperimentali su un “chiller” raffreddato ad acqua raccogliendo i dati relativi al funzionamento del sistema sia in assenza che in presenza di guasti attivamente prodotti. Su questi dati si è dapprima implementato un algoritmo di “steady-state detection” per selezionare il sottoinsieme dei dati in condizioni di regime. Il problema di “Fault Detection” è stato affrontato con un approccio di “Novelty Detection”, in cui solo i dati in funzionamento corretto sono stati utilizzati per caratterizzare il comportamento normale del “chiller” e i guasti sono stati visti come delle situazioni nuove mai sperimentate precedentemente dal sistema. L'approccio di “Novelty Detection” si è rivelato efficace per il rilevamento dei guasti che affliggono i “chiller”.

Risultati originali:

- Modellizzazione sistema VAV a singolo condotto con due zone;
- Implementazione di tecniche FDD supervisionate su sistemi VAV;
- Approccio di “Novelty Detection” per applicazioni di rilevamento guasti nei “chiller”;

### **Titolo definitivo della tesi e nome del supervisore**

Titolo: Energy Efficient Control and Fault Detection for HVAC Systems

Supervisore: Prof. Alessandro Beghi

## **Parte 3 Pubblicazioni**

### **Elenco pubblicazioni su rivista internazionale**

- A. Beghi, L. Cecchinato, M. Rampazzo, and F. Simmini. Energy efficient control of HVAC systems with ice cold thermal energy storage. *Journal of Process Control*, (Available online), 2014.

### **Elenco pubblicazioni su convegno internazionale**



- A. Beghi, L. Cecchinato, M. Rampazzo, and F. Simmini. Load Forecasting for the Efficient Energy Management of HVAC Systems. *IEEE International Conference on Sustainable Energy Technologies (ICSET)*, 2010.
- A. Beghi, L. Cecchinato, L. Corso, M. Rampazzo, and F. Simmini. Process History-Based Fault Detection and Diagnosis for VAVAC Systems. *IEEE International Conference on Control Applications (CCA), Part of the IEEE Multi-Conference on Systems and Control (MSC)*, 2013.
- A. Beghi, L. Cecchinato, M. Rampazzo, and F. Simmini. Modeling and Control of HVAC Systems with Ice Cold Thermal Energy Storage. *IEEE 52nd Annual Conference on Decision and Control (CDC)*, 2013.
- A. Beghi, L. Cecchinato, C. Corazzol, M. Rampazzo, F. Simmini, and G.A. Susto. A One-Class SVM Based Tool for Machine Learning Novelty Detection in HVAC Chiller Systems. *19th IFAC World Congress (accepted)*, 2014.

Il Collegio prende atto di quanto esposto e osserva che durante i tre anni della Scuola di Dottorato il dott. **Francesco Simmini** si è impegnato con dedizione e profitto nella sua attività di ricerca e di studio, evidenziando un'ottima capacità di lavorare sia in maniera autonoma che all'interno di un gruppo di ricerca. Il Collegio unanime riconosce la notevole assiduità del candidato, le sue ottime capacità nella ricerca e gli originali risultati conseguiti. **Pertanto il collegio lo ammette all'esame finale.**

## **5. Proposta al rettore della commissione per l'esame finale per i dottorandi Silvia Lattanzio, Luca Mazzearella e Francesco Simmini**

Il Direttore propone al collegio la composizione della commissione:

### Membri effettivi

Prof. Giuseppe Notarstefano  
Dipartimento di Ingegneria dell'Innovazione  
Università di Lecce  
S.P. 6, Lecce – Monteroni  
73100 LECCE (LE)  
Tel.: 0832 297360  
Mail: [giuseppe.notarstefano@unisalento.it](mailto:giuseppe.notarstefano@unisalento.it)

Prof. Francesco Casella  
Dipartimento di Elettronica, Informazione e Bioingegneria  
Politecnico di Milano  
Piazza Leonardo da Vinci, 32  
20133 Milano  
Telefono (MI): +39-02-2399-3465, Fax: +39-02-2399-3412, E-Mail: [casella@elet.polimi.it](mailto:casella@elet.polimi.it)

Prof. Marco Fanciulli  
Dipartimento di Scienza dei materiali  
Università di Milano Bicocca  
Via Roberto Cozzi, 55  
20100 Milano  
Tel.: 02 6448 5034, e-mail: [marco.fanciulli@unimib.it](mailto:marco.fanciulli@unimib.it)

### Membri supplenti

Prof. Alain Sarlette  
Ghent University  
Department of Electrical Energy, systems and automation  
Technologiepark Zwijn. 914  
9052 Zwijnaarde, Belgio  
e-mail [Alain.Sarlette@ugent.be](mailto:Alain.Sarlette@ugent.be)

Prof. Franco Blanchini  
Dipartimento di Matematica e Informatica  
Università di Udine  
Via delle Scienze, 208  
33100 Udine  
Tel.: 39/0432/558466 Fax. int + 39/0432/558499, e-mail: [blanchini@uniud.it](mailto:blanchini@uniud.it)

Prof. Sergio Martinoia  
Dipartimento di Informatica, Sistemistica e Telematica  
Università di Genova  
Via Opera Pia, 13  
16145 Genova  
Tel.: 010 353 – 2251, Fax: +010 353 2948, E-mail: sergio.martinoia@unige.it

Il Collegio approva la proposta di commissione.

## **6. Commissioni esame finale 27<sup>^</sup> ciclo**

Il Direttore illustra un'ipotesi di composizione delle commissioni:

### **Commissione n. 1**

**2 docenti effettivi + 2 docenti supplenti settore Bioingegneria,  
1 docente effettivo + 1 docente supplente Prof. E. Peserico**

Dottorandi: Fabris Chiara, Mantoan Alice, Piccinini Francesca, Riz Michela, Bogo Federica (XXVI ciclo), Bonazza Michele (XXVI ciclo), Peruch Francesco.

**Totale Dottorandi: 7**

Supervisori: G. Sparacino, C. Cobelli, C. Dalla Man, E. Peserico

### **Commissione n. 2**

**1 docente effettivo + 1 docente supplente settore Telecomunicazioni, 1 docente effettivo + 1 docente supplente settore Automazione, 1 docente effettivo + 1 docente supplente P. Villoresi**

Dottorandi: Guidolin Francesco, Dominio Fabio, Ministeri Giulio, Bonetto Riccardo, Cuccato Favide, Cavarro Guido, Marangon Davide Giacomo

**Totale Dottorandi: 7**

Supervisori: L. Badia, G. Cortelazzo, L. Vangelista, M. Rossi, A. Beghi, S. Zampieri, P. Villoresi

### **Commissione n. 3:**

**2 docenti effettivi + 2 docenti supplenti settore Elettronica, 1 docente effettivo + 1 docente supplente settore Misure elettroniche**

Dottorandi: Vasquez Stanescu Jesus Alejandro, Frigo Guglielmo, Barbato Marco, Bisi Davide, Perino Mauro, Dal Lago Matteo

**Totale Dottorandi: 6**

Supervisori: M. Bertocco, C. Narduzzi, G. Meneghesso, A. Paccagnella, E. Zanoni

**Commissione n. 4:**

**3 docenti effettivi + 3 docenti supplenti settore Informatica**

Dottorandi: Schimid Michele (XXVI ciclo), Zago Nicola (XXVI ciclo), Giollo Manuel, Antonello Mauro, Basso Filippo, Levorato Riccardo, Sartorio Francesco (XXVI ciclo)

**Totale Dottorandi: 7**

Supervisor: G. Bilardi, C. Ferrari, E. Menegatti, E. Pagello, G. Satta

Il Direttore comunica inoltre che a breve invierà ai supervisor la richiesta del nominativo di un esperto in grado di commentare la tesi di ciascun dottorando.

Il Collegio approva.

**7. Pratiche studenti**

Silvia Lattanzio, Luca Mazzarella e Francesco Simmini chiedono l'autorizzazione alla stesura della tesi in lingua inglese.

Il Collegio approva.

La riunione termina alle ore .....

Il Segretario

Il Direttore della Scuola