



**PhD in Information Technology and Electrical Engineering**

**Università degli Studi di Napoli Federico II**

**PhD Student: Fabio Vigoriti**

---

**XXXII Cycle**

**Training and Research Activities Report – First Year**

**Tutor: Vincenzo Lippiello**

## 1-Information

Fabio Vigoriti, Laurea Magistrale in Ingegneria dell'Automazione – Università di Napoli Federico II

XXXII Cycle - ITEE – Università di Napoli Federico II

Titolo tesi: *“IMPEDANCE CONTROL IN THE NULL-SPACE OF A MOBILE MANIPULATOR ON OMNIDIRECTIONAL BASE”*.

Tutor: Prof. Vincenzo Lippiello

## 2-Study and Training activities

Purtroppo, a causa dei ritardi occorsi all'inizio del dottorato, non mi è stato possibile seguire nessun corso attinente al percorso di studio che io ed il mio tutor abbiamo designato. Infatti, i corsi selezionati o erano già stati svolti o in procinto di concludersi. Per tale motivo, non ho conseguito nessun credito formativo riservato ai moduli.

E' mia intenzione recuperare nel secondo anno tutti i corsi e i crediti a cui non ho avuto accesso nel primo anno.

Durante quest'anno ho avuto modo di seguire diversi seminari:

-Iceland center of neurophysiology: aim, projects and opportunities for biomedical engineers student, prof. P. Gargiulo, 20/04/2017.

-Assessment monitoring prediction and decision making: different application from multimodal analysis, prof. P. Gargiulo, 20/04/2017.

-Deep Learning for robot navigation and perception, prof. W. Burgard.

-From control to interaction in multi-robot system, prof. L. Sabattini, 8/11/2017.

Ognuno di questi seminari è stato scelto per approfondire la mia conoscenza dei sistemi dinamici e del controllo di quest'ultimi. Inoltre, ero interessato a tutti i possibili campi d'applicazione per la manipolazione di oggetti deformabili.

## 3-Research activity

Durante il mio primo anno di dottorato ho concentrato i miei studi sulle tecniche e tecnologie impiegate per la scannerizzazione tridimensionale e sulla modellazione matematica di oggetti deformabili. Inoltre, ho continuato i miei studi magistrali nel campo della HRI, analizzando soprattutto gli aspetti legati all'incremento della sicurezza durante l'interazione uomo-robot.

Riguardo quest'ultimo argomento, ho sviluppato alcuni algoritmi di controllo mirati a migliorare la sicurezza dell'interazione uomo-robot, anche accidentale, senza compromettere l'esecuzione del task da parte dell'end effector di un manipolatore, utilizzando una rappresentazione d'orientamento priva di singolarità di rappresentazione. I miei studi sull'argomento hanno prodotto due paper a journal.

Inoltre, ho sperimentato tutta una serie di tecnologie per la scannerizzazione tridimensionale di oggetti. In particolare, ho sperimentato l'uso di sistemi a stereo camera e sistemi a luce strutturata per verificarne l'accuratezza e la risoluzione. Lo scopo dei miei studi è stato verificare la possibilità di usare tecnologie relativamente economiche per ricostruzioni di precisione, da utilizzare nel processo di incollaggio delle suole delle scarpe. Infatti, in accordo con AtomLab (l'azienda partner del mio dottorato), ho intenzione di verificare la possibilità di automatizzare il processo di incollaggio delle suole alle scarpe. Tale processo risulta essere uno dei più complessi da automatizzare nel settore calzaturiero, a causa della deformabilità della suola, per cui è totalmente svolto a mano da un operatore specializzato. Per tale motivo, quest'ultimo task risulta essere un perfetto task campione da studiare nella manipolazione di oggetti deformabile, senza contare i riscontri economici che può avere una tecnologia di questo tipo.

Durante questo anno, ho passato il mio primo periodo in azienda, allo scopo di conoscere l'intero team di sviluppo dell'azienda AtomGroup. Inoltre, l'occasione è servita per decidere il piano d'azione per questi tre anni di collaborazione.

## 4-Product

- Robotics and Autonomous System Journal, "**Control of redundant robot arms with null-space compliance and singularity-free orientation representation**"-F. Vigoriti, F. Ruggiero, V. Lippiello and L. Villani.
- F. Vigoriti, F. Ruggiero, V. Lippiello and L. Villani, "Tracking control of redundant manipulators with singularity-free orientation representation and null-space compliant behavior", in Human Friendly Robotics. 10th International Workshop, Springer Proceedings in Advanced Robotics, Ficuciello F., Ruggiero F., Finzi A.(eds), 2018 (to appear).

## 5-Conferences and Seminars

- Assessment monitoring prediction and decision making: different application from multimodal analysis, prof. P. Gargiulo, 20/04/2017.
- Iceland center of neurophysiology: aim, projects and opportunities for biomedical engineers student, prof. P. Gargiulo, 20/04/2017.
- Deep Learning for robot navigation and perception, prof. W. Burgard.
- From control to interaction in multi-robot system, prof. L. Sabattini, 8/11/2017.
- 10th International Workshop on Human-Friendly Robotics, Napoli, 6-7-8/11/2017.  
“*Tracking control of redundant manipulators with singularity-free orientation representation and null-space compliant behavior*”- F. Vigoriti, F. Ruggiero, V. Lippiello and L. Villani.

## 6-Activity abroad

Non ho svolto nessuna attività all'estero nel primo anno.

## 7-Activity abroad

Non ho svolto nessun.

# Training and Research Activities Report – First Year

PhD in Information Technology and Electrical Engineering – XXXII Cycle

Fabio Vigoriti

	Credits year 1								Credits year 2								Credits year 3								Total	Check
	Estimated	1 bimonth	2 bimonth	3 bimonth	4 bimonth	5 bimonth	6 bimonth	Summary	Estimated	1 bimonth	2 bimonth	3 bimonth	4 bimonth	5 bimonth	6 bimonth	Summary	Estimated	1 bimonth	2 bimonth	3 bimonth	4 bimonth	5 bimonth	6 bimonth	Summary		
<b>Modules</b>	<b>18</b>	0	0	0	0	0	0	0	<b>30</b>							0								0	0	<b>30-70</b>
<b>Seminars</b>	<b>13</b>	0,8	0,4		0,4	0		<b>1,6</b>	<b>10</b>							0								0	<b>1,6</b>	<b>10-30</b>
<b>Research</b>	<b>34</b>	5	5	5	9	3	7	<b>34</b>	<b>42</b>							0								0	<b>34</b>	<b>80-140</b>
	<b>65</b>	5,8	5,4	5	9,4	3	7	<b>36</b>	<b>82</b>	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>	0	0	0	0	0	0	0	<b>36</b>	<b>180</b>