

## SCHEDA PER LA RELAZIONE ANNUALE DEL DOTTORANDO Scimmi CICLO XXXII Anno A.A. 2016/2017

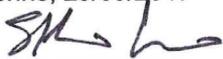
- Nome e Cognome    Leonardo Sabatino Scimmi
- Dottorato in **INGEGNERIA MECCANICA**
- Ciclo XXXII Anno di Corso    A.A. 2016/2017
- Dipartimento di afferenza    Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Aerospaziale
- Coordinatore            **Prof. Luigi GARIBALDI**
- Tutore            Prof. Stefano Mauro
- Area Culturale di Interesse (in Italiano e Inglese)  
     Robotica Collaborativa - Collaborative Robotics
- Breve descrizione dell'argomento della tesi o dell'Area Culturale di Interesse (massimo 20 righe, in Italiano e Inglese)

Con robotica collaborativa si intende la possibilità per uomo e robot di lavorare insieme, collaborando allo svolgimento dello stesso compito, condividendo lo spazio di lavoro. Questo comporta l'eliminazione delle barriere per isolare il robot, come finora indispensabile in ambiente industriale. Si hanno diversi gradi di robotica collaborativa, che vanno dalla semplice condivisione dello spazio di lavoro alla realizzazione coordinata di uno stesso task. Al fine dello sviluppo della tecnologia è indispensabile che uomo e robot possano lavorare fianco a fianco in sicurezza, così che l'uomo possa compiere le mansioni di precisione più difficilmente automatizzabili, mentre il robot svolge quelle più faticose, ripetitive o logoranti. In questo modo si possono combinare la creatività e destrezza dell'uomo con la elevata capacità di ripetizione e precisione tipica del robot. Il robot può interagire con l'uomo tramite sensori di forza oppure tecnologia motion capture. Nello studio da me intrapreso si è scelto di considerare la collaborazione basata su sistemi di motion capture. La robotica collaborativa è oggetto di prescrizioni da parte degli enti normatori che hanno recentemente pubblicato la specifica tecnica ISO/TS 15066. Per quanto riguarda le attività relative al lavoro di dottorato, in questo anno è stato realizzato un ambiente di sviluppo per lo studio di algoritmi di anticollisione. L'ambiente è composto da una simulazione che prevede uno spazio di lavoro condiviso da un robot ed un manichino che riproduce i movimenti dell'uomo, e da un set up di laboratorio in cui il movimento dell'uomo è acquisito con Microsoft Kinect e opportunamente elaborato per guidare il moto del manichino nell'ambiente di simulazione. All'interno dell'ambiente di simulazione è stato sviluppato un algoritmo di collision avoidance. Nei prossimi mesi si procederà allo studio di algoritmi di controllo per permettere al robot di avvicinarsi all'uomo e realizzare uno stesso task.

Collaborative robotics implies the possibility for humans and robots to work together, cooperating in the execution of a shared task, occupying the same workspace. This entails the removal of the fences used so far in the industrial environment to isolate the robot. There are different levels of collaborative robotics, from simply sharing the same workspace to the coordinated realization of a common task. In order to improve the technology, the possibility for the human and the robot to work side by side safely is necessary, so that the human can carry out precision tasks difficult to automatize, while the robot carries out more tiring, repetitive or draining ones. In this way, it is possible to combine human creativity and dexterity with the great performances in terms of repeatability and precision of a robot. The robot can interact with the human by force sensors or by motion-capture technology. In my study it was chosen the collaboration based on motion-capture systems. Collaborative robotics is the subject of prescriptions from normative bodies that have recently published the ISO/TS 15066 technical specification. As to the activities related to the Ph.D. work, this year a development environment for the study of anti-collision algorithms was prepared. The environment is composed by a simulation tool, that includes a workspace shared by a robot and a dummy, which reproduces human movements, and a laboratory setup, in which human movement is acquired by Microsoft Kinect and conveniently processed to guide the motion of the dummy in the simulation environment. In the simulation environment a collision avoidance algorithm was developed. The next months will be dedicated to the study of control algorithms to allow the robot to get close to the human and carry out a common task.

- Attività di formazione svolta nell'anno (corsi, seminari, etc.); per ogni attività specificare natura, durata e sede
  - 1) Servosistemi meccanici, corso di III livello, 20 ore, Politecnico di Torino
  - 2) Communication, corso di III livello, 5 ore, Politecnico di Torino
  - 3) Epistemologia della macchina, corso di III livello, 20 ore, Politecnico di Torino
  - 4) Writing Scientific Papers in English, corso di III livello, 15 ore, Politecnico di Torino
  - 5) Corso LabView Core 1, corso di formazione, 8-10/05/2017, Politecnico di Torino
  - 6) Summer School on Singularities of Mechanisms and Robotic Manipulators, summer school, 18-23/09/2017, Johannes Kepler University Linz, Austria
- Eventuale partecipazione del Dottorando ad ulteriori attività di ricerca nell'anno (progetti e convenzioni di ricerca)
- Eventuale partecipazione del Dottorando ad Attività interne di supporto alla didattica nell'anno (specificare su quali corsi, e se eventualmente il Dottorando sia stato nominato Cultore della Materia)
- Eventuali soggiorni presso altri Centri di Ricerca nell'anno
  - Eventuali collaborazioni con imprese nell'anno  
Partecipazione alle attività previste dal contratto di ricerca "Analisi di metodologie di robotica collaborativa da applicarsi a fasi di lavorazione lungo le linee di Ferrero S.p.A."
  - Elenco delle Pubblicazioni del Dottorando
- 1. 1) Mauro, S., Pastorelli, S., Scimmi, L.S.: Collision Avoidance Algorithm for Collaborative Robotics. Int. J. Of Automation Technology, Vol.11, No.3, May 2017  
2) Mauro, S., Scimmi, L.S., Pastorelli, S.: Collision Avoidance System for Collaborative Robotics. Advances in Service and Industrial Robotics - Proceedings of the 26th International Conference on Robotics in Alpe-Adria-Danube Region, RAAD 2017, Mechanisms and Machine Science, Vol.49, 2018

Torino, 29/09/2017

  
Firma del Tutore

  
Firma del Dottorando

Il Coordinatore

---