

## SCHEDA PER LA RELAZIONE ANNUALE DEL DOTTORANDO CICLO XXXIV Anno 2°

- Nome e Cognome    Elisa Digo
- Dottorato in **INGEGNERIA MECCANICA**
- Dipartimento di appartenenza DIMEAS (Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Aerospaziale)
- Coordinatore        **Prof. Luca GOGLIO**
- Tutore            Prof.ssa Laura Gastaldi
- Area Culturale di Interesse

MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE, CONTROLLO DEI SISTEMI MECCANICI E BIOMECCANICI

- Breve descrizione dell'argomento della tesi o dell'Area Culturale di Interesse (massimo 20 righe)

L'attività di dottorato si inserisce nel contesto industriale di robotica collaborativa. Affinché l'interazione tra uomo e robot sia ottimale, è necessario caratterizzare il movimento dell'operatore. A tal proposito, la ricerca si concentra sul tracking del movimento dell'arto superiore umano in applicazioni di interazione uomo-macchina in contesti manifatturieri. Questa valutazione del gesto può essere svolta attraverso diversi sistemi di analisi del movimento, che consentono di raccogliere un set completo di informazioni. I sistemi ottici e stereofotogrammetrici sono considerati il gold standard in diversi ambiti (biomedicale, clinico, sportivo, entertainment, motion picture industry), ma i loro problemi di occlusione, ingombro e tempi di post-processamento dei dati non li rendono adatti al contesto industriale e alle applicazioni in real-time. Sempre una maggiore attenzione viene invece rivolta ai sensori indossabili MIMUs (Magneto Inertial Measurement Units).

L'obiettivo della ricerca consiste nel ridurre e ottimizzare il numero di sensori e/o segnali acquisiti per identificare il gesto dell'uomo. La diminuzione della complessità e dei tempi di post-processamento rende idoneo il sistema per impieghi di interazione uomo-robot in real-time. Assunto che i task industriali normalmente hanno una cinematica e dinamica limitate rispetto a quelle di un gesto libero, nonché elementi di ripetitività, il processo di ottimizzazione si basa anche su una parziale identificazione del gesto, pur mantenendo tuttavia il riconoscimento di features che lo caratterizzano nello specifico task condiviso con il robot. Le logiche e gli algoritmi di pianificazione del movimento del robot si basano su questi dati di gesture tracking.

Inoltre, in aggiunta al focus della ricerca, sono state svolte e verranno svolte in parallelo attività e collaborazioni destinate ad approfondire le conoscenze nell'area culturale di interesse.

- Attività di formazione svolta nell'anno (corsi, seminari, etc.); per ogni attività specificare natura, durata e sede

### CORSI:

- CORSO NAZIONALE AUTOMAZIONE INDUSTRIALE E ROBOTICA 2019 - Dalla realtà virtuale alla robotica reale, hard skills (corso esterno), 25 ore, ottobre 2019, Comau e Kuka
- TUTORIAL COURSE ON LATEX, hard skills (corso di III livello), 4 ore, ottobre 2019, Sala Consiglio di Facoltà – Politecnico di Torino
- COURSE OF PUBLONS ACADEMY PRACTICAL PEER REVIEW, soft skills (corso esterno online), 15 ore, giugno 2020, Publons Academy
- RESPONSIBLE RESEARCH AND INNOVATION, THE IMPACT ON SOCIAL CHALLENGES, soft skills (corso di III livello), 5 ore, luglio 2020, Politecnico di Torino

### CONFERENZE:

- MeMeA – 15<sup>th</sup> Edition of IEEE International Symposium on Medical Measurements and Applications, 1-3 giugno 2020, evento virtuale. Topics: all the aspects of interactions among the worlds of the instrumentation and measurement, bio-engineering, material science, chemical and biological measurements, and the medical field. Presentation of the paper: "Upper limbs cranking for post-stroke rehabilitation: a pilot study on healthy subjects".

- IHJET – 4<sup>th</sup> International Conference on Human Interaction & Emerging Technologies, 27-29 agosto 2020, evento virtuale. Topics: educational technology, information technology, nanotechnology, biotechnology, cognitive science, psychotechnology, robotics, and artificial intelligence. Presentation of the paper: “Upper limbs motion tracking for collaborative robotic applications”.

#### SEMINARI, EVENTI e WORKSHOP:

- “OpenSim - Predictive Simulation of Biological Motion using SCONE”, webinar, 24 ottobre 2019
- “3D Human Face Analysis for recognition applications and motion capture”, seminar, 30 ottobre 2019, Room B, DIGEP – Politecnico di Torino
- “Emerging Technologies and the Impact You Can Make”, webinar di IEEE spectrum, 9 aprile 2020
- “La sfida nasce da un virus. Il nostro cervello è uno strano, complesso pianeta. Il nostro pianeta diventerà uno strano, complesso cervello?”, webinar della serie “Alumni per Tè”, 26 maggio 2020
- “Calibrazione degli accelerometri: Dalle Tecniche Meccaniche a quelle Elettriche”, webinar di PCB Piezotronics srl, 27 maggio 2020
- “WeAreCobots – il più grande Expo Virtuale al mondo dedicato ai robot collaborativi”, expo virtuale di Universal Robot, 16-18 giugno 2020
- “La tecnologia a supporto del riavvicinamento sociale”, webinar di Webacademy – Accademia delle scienze di Torino, giugno 2020
- “Multi-Criteria Decision-Making Algorithms: From Individual to Collective Autonomous Decision-Making”, webinar di Women in Engineering (WIE) IEEE Student Branch Affinity Group (AG), 29 giugno 2020
- “Orbit Express (Simple Search, Semantic searching, Advanced search using a query builder, Find similar patent or prior art, Get graphs from your search results, Export)”, webinar sulla banca dati brevettuale Orbit Express, 16 settembre 2020

- Eventuale partecipazione del Dottorando ad ulteriori attività di ricerca nell'anno (progetti e convenzioni di ricerca)

Nessuna

- 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)
  - Tutoraggio per il modulo didattico di Meccanica applicata ai sistemi biomedici 02IKKMV, Corso di laurea magistrale in INGEGNERIA BIOMEDICA, 18 ore, Politecnico di Torino
  - Collaborazione di carattere sussidiario alla titolarità per il modulo didattico di Meccanica applicata alle macchine 07BOTMN, Corso di laurea in INGEGNERIA MECCANICA, 12 ore, Politecnico di Torino

- Eventuali soggiorni presso altri Centri di Ricerca nell'anno

Nessuno

- Eventuali collaborazioni con imprese nell'anno

Nessuna

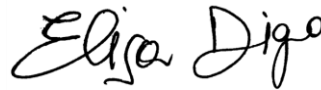
- Elenco delle Pubblicazioni del Dottorando

- Digo, E., Pierro, G., Pastorelli, S., & Gastaldi, L. (2020). Evaluation of spinal posture during gait with inertial measurement units. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part H: Journal of Engineering in Medicine*, 234(10), 1094-1105.
- Digo, E., Antonelli, M., Pastorelli, S., & Gastaldi, L. (2020, August). Upper limbs motion tracking for collaborative robotic applications. In *International Conference on Human Interaction and Emerging Technologies* (pp. 391-397). Springer, Cham.
- Digo, E., Pastorelli, S., Vieira, T., Botter, A., & Gastaldi, L. (2020, June). Upper limbs cranking for post-stroke rehabilitation: a pilot study on healthy subjects. In *2020 IEEE International Symposium on Medical Measurements and Applications (MeMeA)* (pp. 1-6). IEEE.
- Digo, E., Antonelli, M., Cornagliotto, V., Pastorelli, S., & Gastaldi, L. (2020, May). Collection and Analysis of Human Upper Limbs Motion Features for Collaborative Robotic Applications. In *Robotics 2020*, 9, 33.

- Digo, E., Pierro, G., Pastorelli, S., & Gastaldi, L. (2019, June). Tilt-Twist Method Using Inertial Sensors to Assess Spinal Posture During Gait. In International Conference on Robotics in Alpe-Adria Danube Region (pp. 384-392). Springer, Cham.
- Panero, E., Digo, E., Agostini, V., & Gastaldi, L. (2018, June). Comparison of different motion capture setups for gait analysis: validation of spatio-temporal parameters estimation. In 2018 IEEE International Symposium on Medical Measurements and Applications (MeMeA) (pp. 1-6). IEEE.
- Bistolfi, A., Ferracini, R., Galletta, C., Tosto, F., Sgarminato, V., Digo, E., et al. (2017). Regeneration of articular cartilage: Scaffold used in orthopedic surgery. A short handbook of available products for regenerative joints surgery. *Clin. Sci. Res. Rep*, 1, 1-7.

Torino, 18/09/2020

\_\_\_\_\_  
Firma del Tutore



\_\_\_\_\_  
Firma del Dottorando

Il Coordinatore

\_\_\_\_\_