

# INSEGNAMENTO Robotica Medica



**Prof. Fanny Ficuciello**



# Programma insegnamento

1

## I parte: Robot chirurgici e applicazioni

1. Introduzione alla robotica medica. 2. Classificazione di robot chirurgici e applicazioni. 3. Introduzione all'impiego di robot continui e snake-like alla chirurgia robotica. 4. Modellazione di meccanismi continui. 5. Controllo della interazione e della locomozione di robot continui. 6. Modellazione di strutture e organi deformabili. 7. Tracking della deformazione. 8. Introduzione alla chirurgia assistita da navigatore e da sistemi robotici. 9. Localizzazione spaziale. 10. Registrazione con immagini pre-operatorie. 11. Navigazione intra-operatoria. 12. Casi studio: ortopedia, neurochirurgia e radiochirurgia. 13. Strategie di controllo di robot chirurgici basati sulla misura/stima della forza di interazione. 14. Teleoperazione unilaterale e bilaterale: passività e stabilità. 15. Controlli basati su Virtual Fixtures (VF). 16. Metodi per la generazione di VF basati sulla visione e sulla misura di forza. 17. Controllo condiviso e semi-autonomo. 18. Tecniche di apprendimento applicate alla robotica chirurgica. 19. Casi studio: robot da Vinci e KUKA medico.

## II parte: Robot per la riabilitazione e protesi

20. Introduzione alla robotica riabilitativa. 21. Robot per la riabilitazione degli arti superiori e della locomozione. 23. Strategie di controllo per la riabilitazione. 24. Materiali e metodi per la misura di segnali fisiologici (EMG, EEG, ECoG, eye tracking). 25. Neuroprotesi: classificazione e impiego nella riabilitazione. 26. Esoscheletri e robotica indossabile: principi costruttivi e strategie di controllo. 27. Protesi robotiche: mani e gambe robotiche. 28. Principi di controllo della locomozione. 29. Progetto meccanico di mani robotiche, modellazione, sensoristica e attuazione. 30. Controllo della presa e della manipolazione. 31. Tecniche di apprendimento applicate alla manipolazione e alla locomozione. 32. Introduzione alla robotica per l'assistenza. 33. Controllo dell'interazione con l'ambiente e interfacce per il controllo.



# Breve descrizione dei singoli argomenti trattati

1

## I parte: Robot chirurgici e applicazioni

### •Controllo di robot chirurgici per l'esecuzione semiautonomo di task



da Vinci robot



KUKA robot

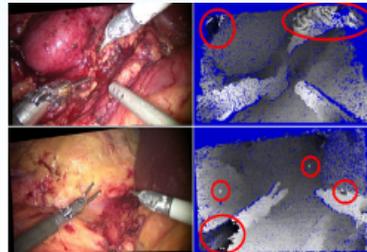
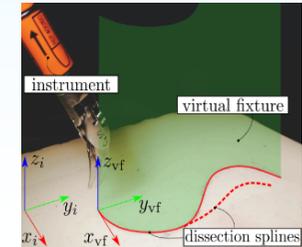


Image processing & vision control

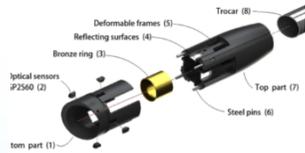


Human-robot interaction control



(Semi-)autonomous task control

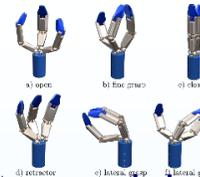
### •Realizzazione di nuovi tool e sensori da applicare a robot esistenti



Force sensor



Dexterous needle driver

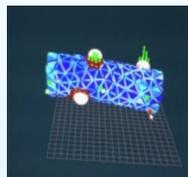


Dexterous surgical grasper

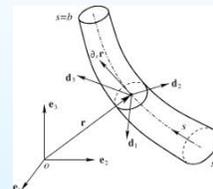
### •Modellazione e tracking della deformazione



Continuum and snake-like robots



Finite element method



Cosserat Continuum Mechanics

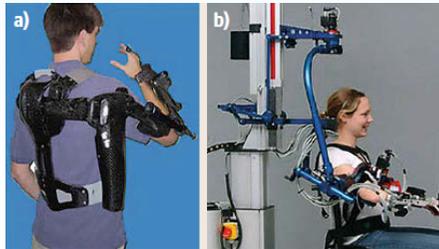


# Breve descrizione dei singoli argomenti trattati

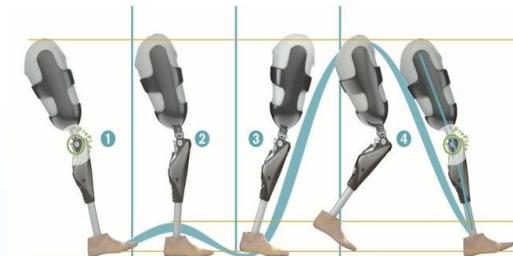
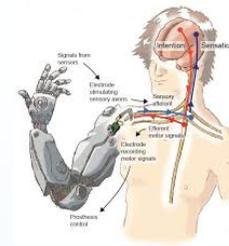
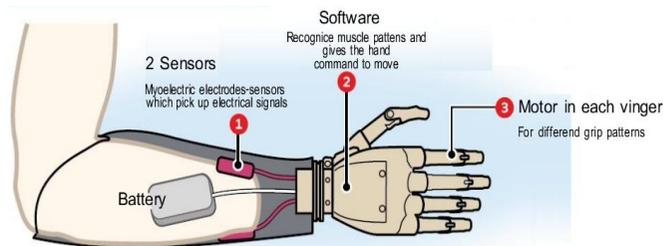
1

## II parte: Robot per la riabilitazione e protesi

### • Robot per la riabilitazione degli arti superiori e della locomozione



### • Protesi robotiche: mani e gambe robotiche



### • Robotica per l'assistenza, controllo dell'interazione con l'ambiente e interfacce per il controllo



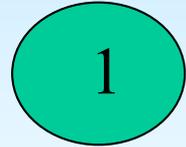
# Eventuali conoscenze di base pregresse

1

- **Sistemi di controllo per la bioingegneria**
- **Fondamenti di robotica**



# Modalità di svolgimento dell'esame ed indicazione del materiale didattico (sua reperibilità)

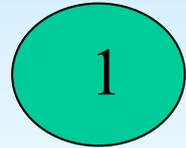


**PROVA ORALE & SVILUPPO DI UN PROGETTO** sul robot da Vinci o su una mano antropomorfa

- **J. Rosen, B. Hannaford, R.M. Satava (Eds.), *Surgical Robotics: Systems, Applications, and Visions*, Springer, 2011 ISBN 9781441911261**
- **T. Peters, K. Cleary (Eds.), *Image-Guided Interventions: Technology and Applications*, Springer, 2008, ISBN 9780387738567**
- **A. Schweikard, F. Ernst, *Medical Robotics*, Springer, 2015, ISBN 9783319228914**
- **B. Siciliano, O. Khatib (Eds.), *Springer Handbook of Robotics*, Springer, 2016, ISBN 9783319325521**
- **Materiale disponibile alla pagina del docente**



# Utilità e applicabilità delle conoscenze acquisite al mondo del lavoro



- **Impiego come specialista clinico, assistente all'utilizzo dei robot in sala operatoria e in cliniche di riabilitazione**
- **Impiego in Ricerca e Sviluppo di aziende nel settore della robotica medica e riabilitativa**
- **Ricerca accademica in robotica medica**

