

**laboratori dei corsi di laurea:
le tematiche della Bioingegneria Industriale**

gli insegnamenti della Bioingegneria Industriale

- ❑ Biomeccanica (48 ore)
- ❑ Meccanica dei Tessuti Biologici (72 ore)
- ❑ Biomeccanica Computazionale (48 ore)
- ❑ Meccanica delle Strutture Biologiche (48 ore)



metodi e strumenti per l'analisi della funzionalità meccanica di tessuti e strutture biologiche

- ❑ Meccanica dei Biomateriali (48 ore)
- ❑ Biomateriali e Tessuti Biologici (48 ore)



metodi e strumenti per la progettazione di biomateriali, elementi biomedicali e l'analisi dei processi di interazione con i tessuti biologici

- ❑ Fluidodinamica per la Bioingegneria (72 ore)



metodi e strumenti per l'analisi meccanica dei fluidi biologici e dei processi di interazione con strutture biologiche e/o elementi biomedicali

- ❑ Fondamenti di Meccanica (72 ore)
- ❑ Robotica Medica (48 ore)



metodi e strumenti per la progettazione robotica in ambito medicale

approccio sperimentale e computazionale nella Bioingegneria Industriale

un ramo fondamentale della **bioingegneria industriale** si occupa dello studio della **funzionalità** dei **tessuti**, dei **fluidi** e delle **strutture biologiche**, prendendo in considerazione le problematiche inerenti i processi di **interazione** con **biomateriali**, **sistemi protesici**, **sistemi robotici** ed **elementi biomedicali** in genere come termine essenziale per la **progettazione dei devices** stessi

i metodi di studio sono quelli tipici dell'analisi ingegneristica, i quali prevedono lo sviluppo di **modelli fisico-matematici interpretativi** la funzionalità del sistema considerato (tessuto, struttura biologica, elemento protesico, sistema robotico, ...) secondo un **approccio combinato** di tipo **sperimentale e computazionale**

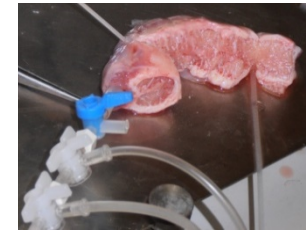
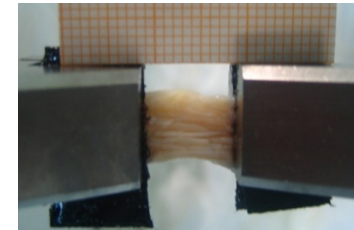
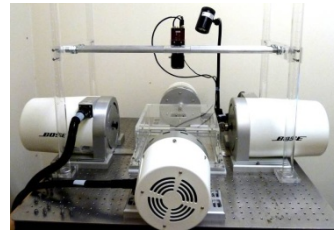
la **definizione, identificazione e validazione** del **modello** richiede una preliminare **indagine** del sistema secondo una metodica di tipo **sperimentale**

successivamente, i **modelli** sviluppati permettono lo studio della funzionalità dello specifico sistema in riferimento ad una **ampiezza di condizioni** difficilmente investigabili per via sperimentale, fornendo inoltre **informazioni e dati non conseguibili sperimentalmente**

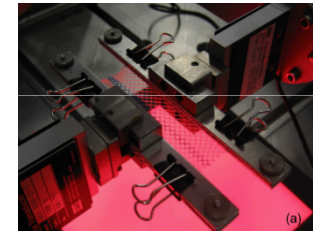
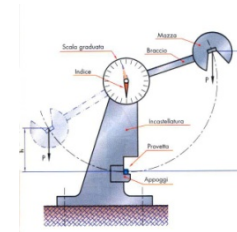
laboratorio di Biomeccanica Sperimentale

Responsabile: A.N. Natali, P.G. Pavan, A. Bagno

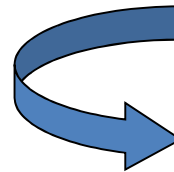
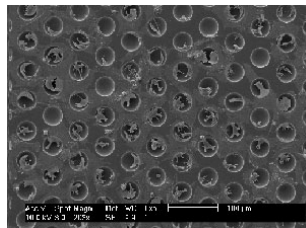
analisi sperimentale del comportamento meccanico dei tessuti e delle strutture biologiche



analisi sperimentale del comportamento meccanico di biomateriali



analisi della risposta funzionale di sistemi biologici qualora sottoposti a stimoli di natura meccanica



Biomeccanica
Meccanica dei Biomateriali
Biomateriali e Tessuti Biologici
Meccanica dei Tessuti Biologici
Biomeccanica Computazionale
Meccanica delle Strutture Biologiche

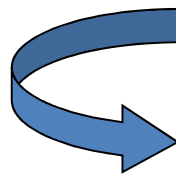
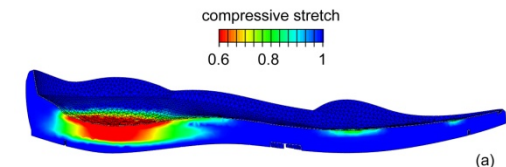
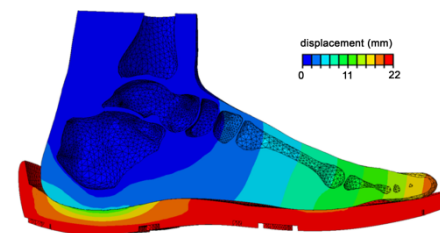
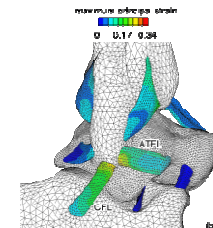
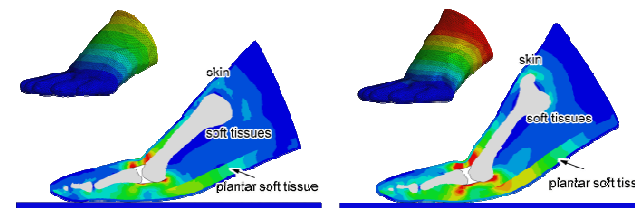
laboratorio di Biomeccanica Computazionale

Responsabile: A.N. Natali, P.G. Pavan

sviluppo di modelli computazionali interpretativi il comportamento meccanico di tessuti e strutture biologiche

applicazione di modelli computazionali nell'analisi di funzionalità meccanica delle strutture biologiche

applicazione di modelli computazionali nell'analisi dei processi di interazione tra tessuti biologici e sistemi biomedicali

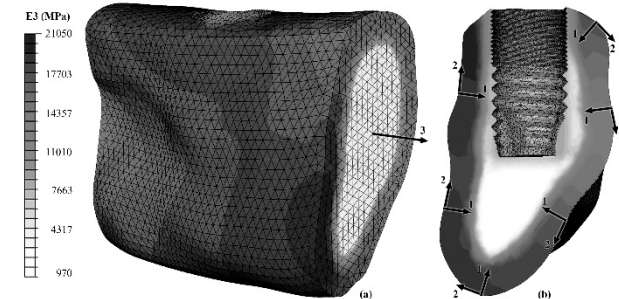


**Meccanica dei Biomateriali
Meccanica dei Tessuti Biologici
Biomeccanica Computazionale
Meccanica delle Strutture Biologiche**

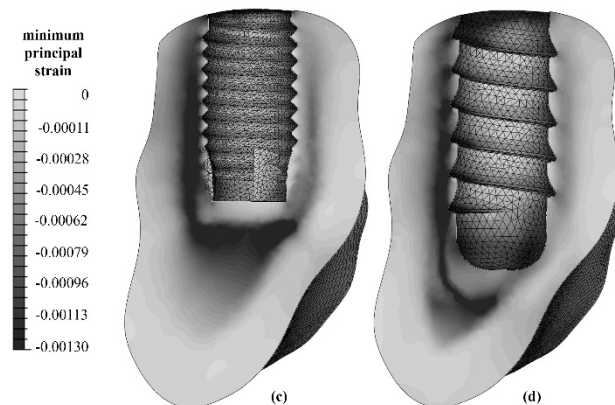
laboratorio di Biomeccanica Computazionale

Responsabile: A.N. Natali, P.G. Pavan

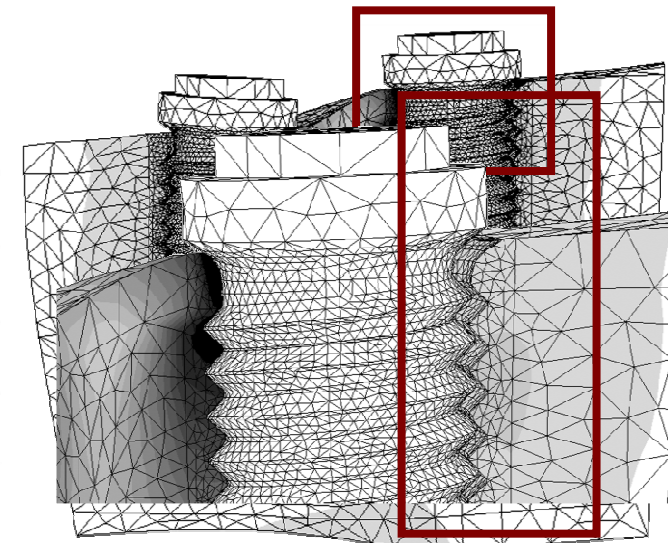
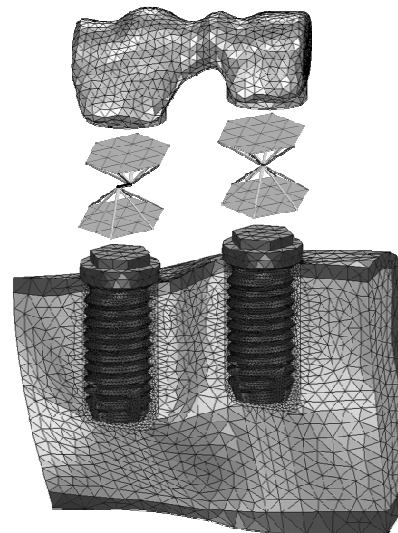
sviluppo di modelli computazionali interpretativi il comportamento meccanico di sistemi protesici e dei processi di interazione con i tessuti biologici



applicazione dei modelli computazionali per l'analisi della funzionalità meccanica



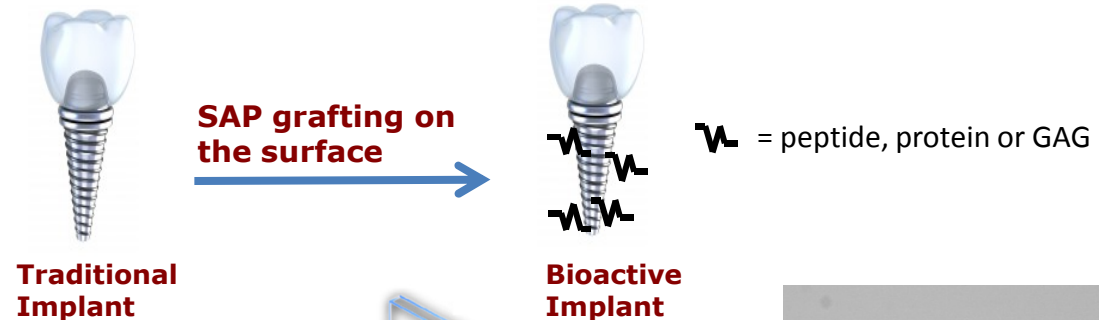
applicazione dei modelli computazionali ai fini dello studio di procedure tipiche della prassi clinico-chirurgica



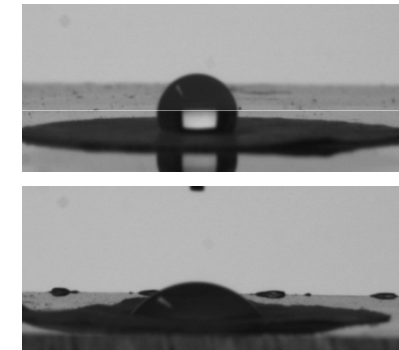
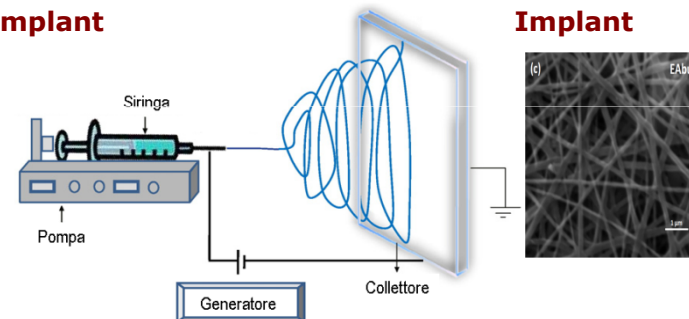
laboratorio di Biomateriali

Responsabile: A. Bagno, M. Dettin

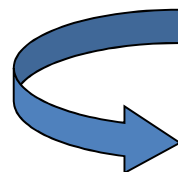
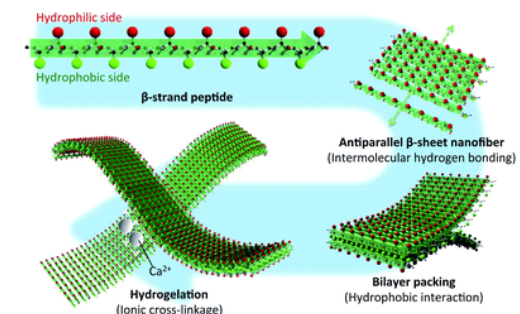
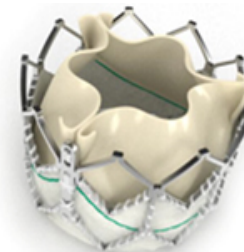
progettazione e realizzazione di superfici protesiche in grado di promuovere funzioni cellulari (es. adesione, crescita)



progettazione e realizzazione di matrici elettrofilate biorisorbibili per l'ingegneria tissutale



progettazione e realizzazione di sostituti valvolari cardiaci da ripopolare in vivo



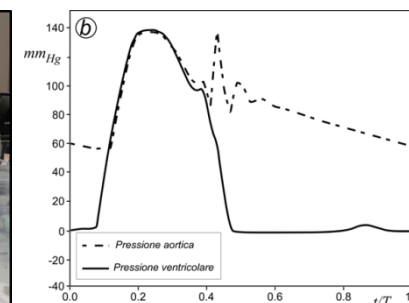
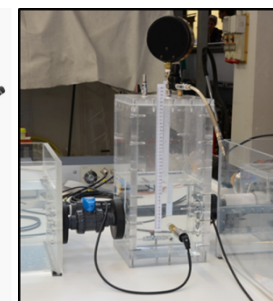
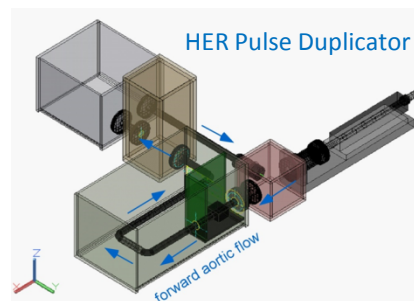
**Biomateriali e Tessuti Biologici
Meccanica dei Biomateriali**

laboratorio di Fluidodinamica Cardiovascolare

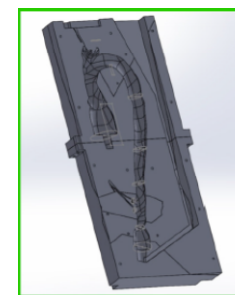
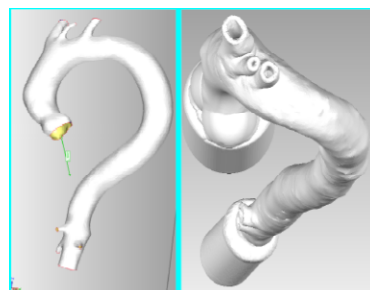
HER – Healing Research

Responsabile: F.M. Susin

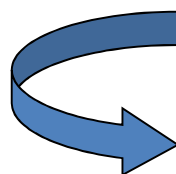
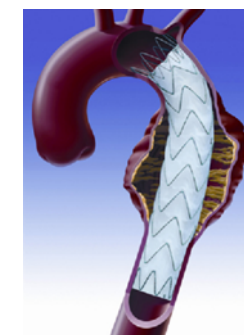
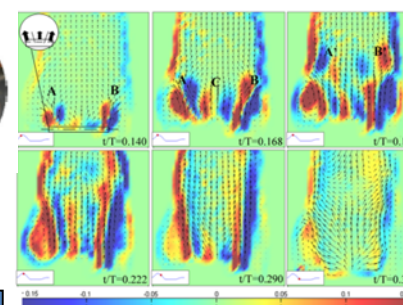
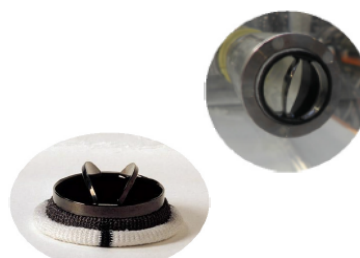
riproduzione di condizioni di flusso e pressione proprie della circolazione sistemica umana



modellazione fisica in scala 1:1 di distretti anatomici cardiovascolari (prototipazione: TE.SI. – Rovigo)



analisi sperimentale dell'emodinamica locale e globale di dispositivi protesici cardiovascolari (es. valvole cardiache, stent)

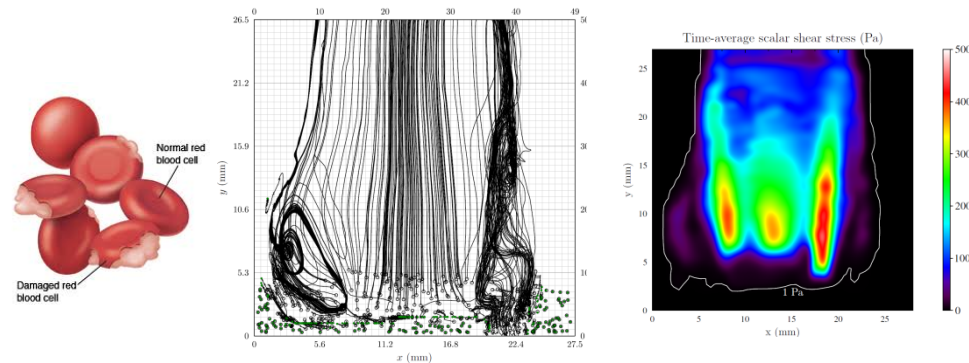


**Fluidodinamica per la
Bioingegneria**

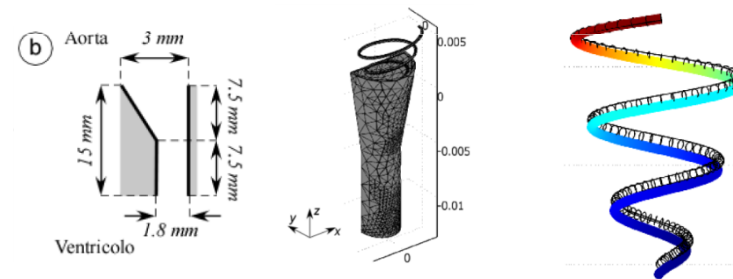
laboratorio di Fluidodinamica Cardiovascolare HER – Healing Research

Responsabile: F.M. Susin

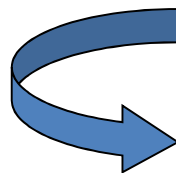
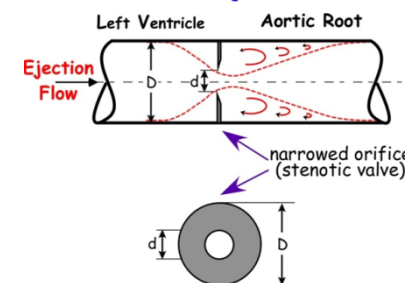
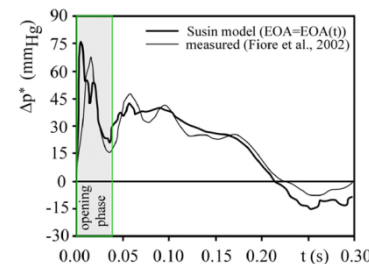
modellazione matematica e numerica
del processo emolitico in dispositivi
biomedicali



progettazione di dispositivi biomedicali
innovativi (es.: leakage paravalvolare)



modellazione matematica di condizioni
emodinamiche patologiche (es.:
stenosi della valvola aortica)



**Fluidodinamica per la
Bioingegneria**

laboratorio di Fluidodinamica Cardiovascolare

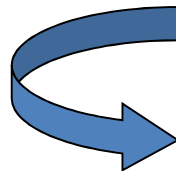
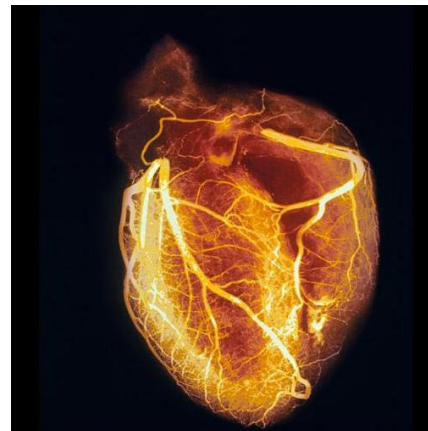
HER – Healing Research

Responsabile: F.M. Susin

il **cuore meccanico**: progettazione di un dispositivo meccanico (Total Artificial Heart) alternativo all'organo biologico



il **cuore rigenerato**: realizzazione di un cuore biologico “rigenerato” a partire dall'organo biologico decellularizzato



**Fluidodinamica per la Bioingegneria
Biomateriali e Tessuti Biologici**

laboratorio di Meccanica e Robotica Medica

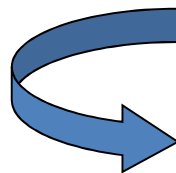
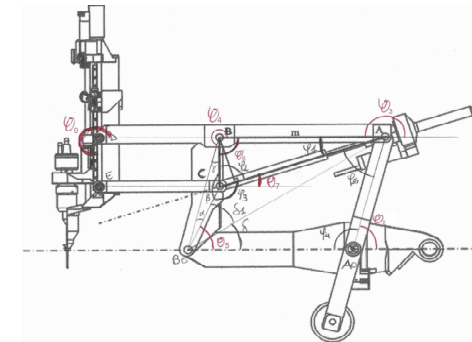
Responsabile: G. Rosati, A. Rossi

sviluppo di metodi e modelli per l'analisi cinematica e meccanica di sistemi articolati

il laboratorio Matlab prevede lo sviluppo di simulazioni sulla cinematica dei meccanismi articolati piani, per facilitare la comprensione delle metodiche apprese a lezione e del funzionamento dei meccanismi, e per imparare ad affrontare le problematiche associate al loro impiego in applicazioni pratiche.

modellistica dei robot: applicazioni in ambito riabilitativo, diagnostico e chirurgico

dopo lo sviluppo in aula delle parti teoriche sulla modellistica dei robot, utilizzati in ambito medico, si verificheranno nel laboratorio di robotica le applicazioni in ambito riabilitativo. Le esercitazioni consentiranno ad ogni allievo di verificare i risultati teorici che avrà sviluppato nel corso delle esercitazioni applicative. Si simuleranno cicli terapeutici reali.



**Fondamenti di Meccanica
Robotica Medica**

le tematiche della Bioingegneria Industriale: multi-disciplinarietà

lo sviluppo di studi in ambito bio-ingegneristico richiede un approccio integrato in considerazione di competenze definite in molteplici settori

contesto ingegneristico

meccanica sperimentale

meccanica computazionale

scienza dei materiali

fluidodinamica

meccatronica

...

contesto medico-clinico

anatomia - istologia

fisiologia

chirurgia

...



Dip. Ingegneria Industriale

Dip. Scienze Chimiche

Dip. Matematica

Dip. Ingegneria Civile Edile ed Ambientale

Dip. Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali

Dip. Medicina Molecolare

Dip. Scienze Biomediche

Dip. Scienze Chirurgiche Oncologiche e Gastroenterologiche

Dip. Scienze Cardiologiche Toraciche e Vascolari

www.cmbm.unipd.it

gli insegnamenti della Bioingegneria Industriale

- ❑ Biomeccanica (48 ore)
- ❑ Meccanica dei Tessuti Biologici (72 ore)
- ❑ Biomeccanica Computazionale (48 ore)
- ❑ Meccanica delle Strutture Biologiche (48 ore)



metodi e strumenti per l'analisi della funzionalità meccanica di tessuti e strutture biologiche

- ❑ Meccanica dei Biomateriali (48 ore)
- ❑ Biomateriali e Tessuti Biologici (48 ore)



metodi e strumenti per la progettazione di biomateriali, elementi biomedicali e l'analisi dei processi di interazione con i tessuti biologici

- ❑ Fluidodinamica per la Bioingegneria (72 ore)



metodi e strumenti per l'analisi meccanica dei fluidi biologici e dei processi di interazione con strutture biologiche e/o elementi biomedicali

- ❑ Fondamenti di Meccanica (72 ore)
- ❑ Robotica Medica (48 ore)



metodi e strumenti per la progettazione robotica in ambito medicale

**laboratori dei corsi di laurea:
le tematiche della Bioingegneria Industriale**