

**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)



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 di elementi robotici in ambito medico

meccanica dei materiali e delle strutture biologiche

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

la meccanica dei tessuti e delle strutture biologiche si occupa dello studio della **funzionalità meccanica** dei **tessuti** e delle **strutture biologiche** stesse, prendendo in considerazione le problematiche inerenti i processi di **interazione** con **biomateriali**, **sistemi protesici** ed **elementi biomedicali** in genere

i metodi di studio sono quelli tipici della **meccanica dei materiali**, i quali prevedono lo sviluppo di **modelli interpretativi** la funzionalità meccanica del sistema considerato (tessuto, struttura biologica, elemento protesico, ...) secondo un **approccio combinato** di tipo **sperimentale** e **computazionale**

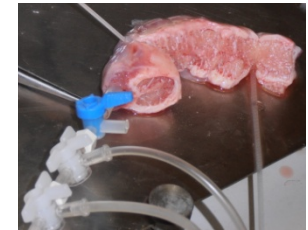
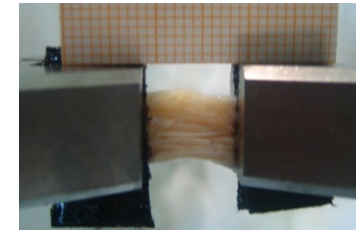
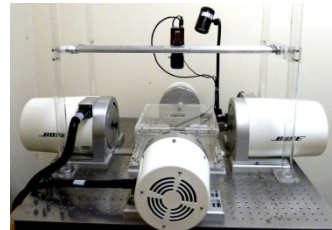
la **definizione**, **identificazione** e **validazione** del **modello** richiede una preliminare **indagine** del sistema secondo una metodica di tipo **sperimentale**

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**

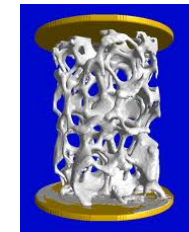
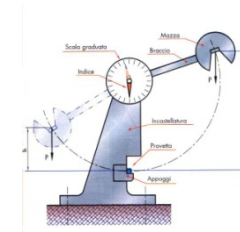
laboratorio di Biomeccanica Sperimentale

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

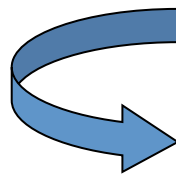
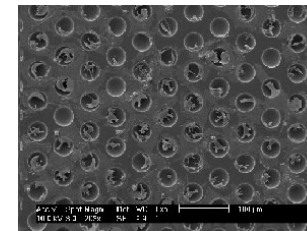
analisi sperimentale del comportamento meccanico dei tessuti e delle strutture biologiche



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
Meccanica dei Tessuti Biologici
Biomeccanica Computazionale

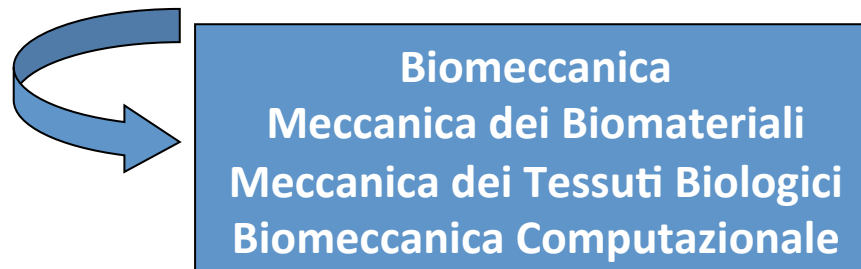
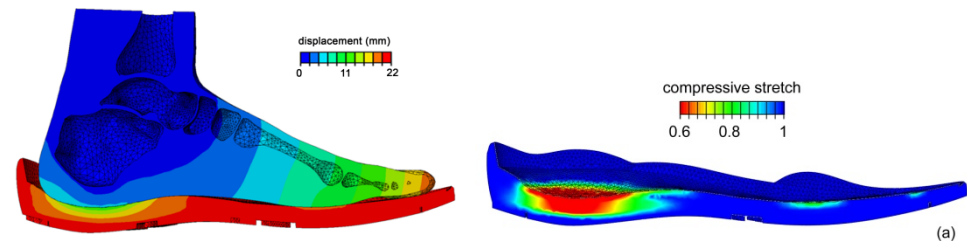
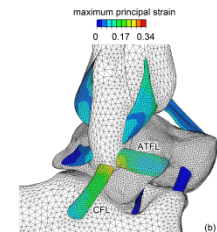
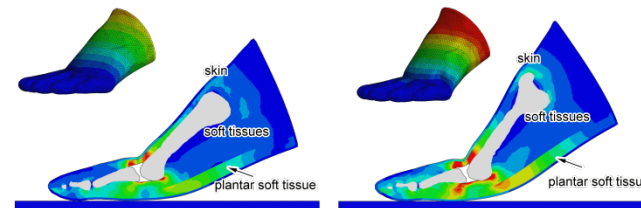
laboratorio di Biomeccanica Computazionale

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

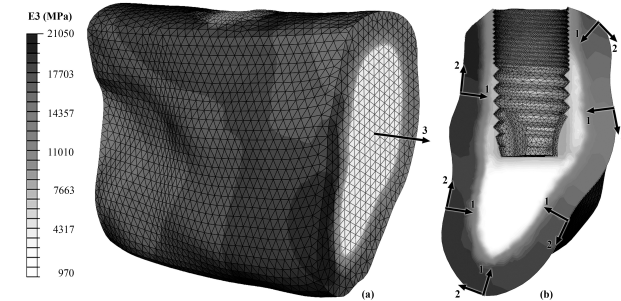
applicazione di modelli computazionali nell'analisi dei processi di interazione tra tessuti biologici e sistemi biomedicali



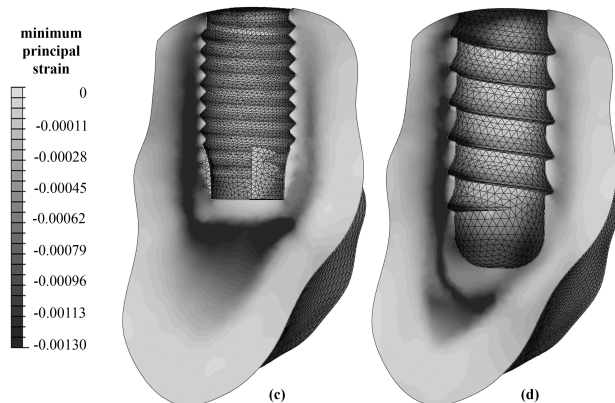
laboratorio di Biomeccanica Computazionale

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

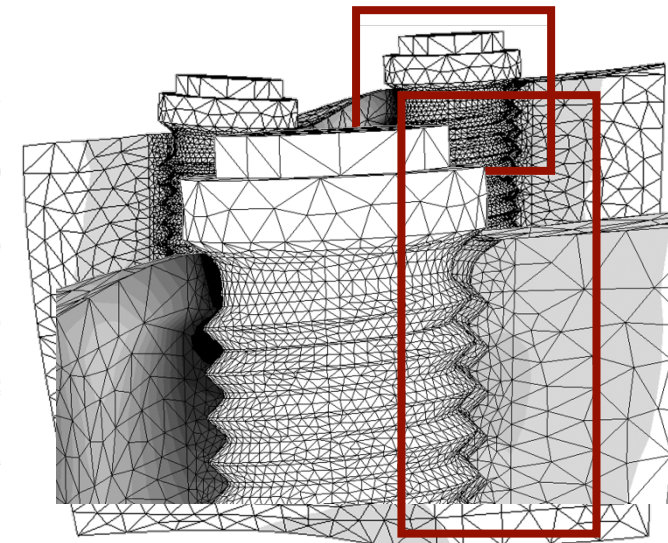
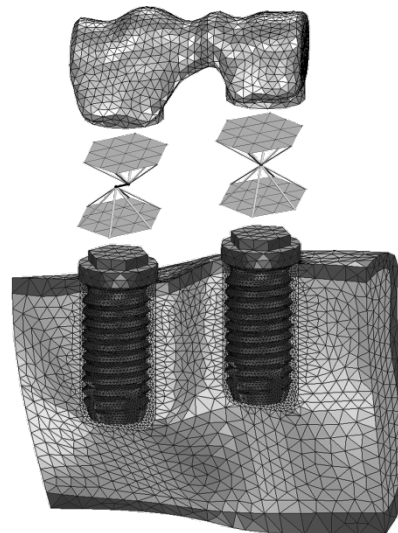
sviluppo di modelli computazionali interpretativi il comportamento meccanico di sistemi protesici e dei processi di interazione con i tessuti biologici



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



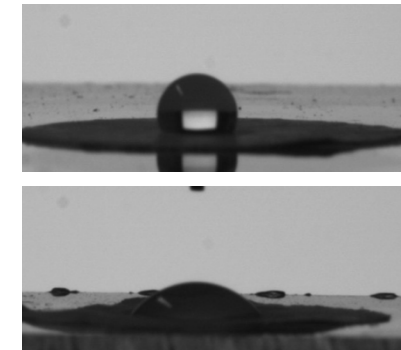
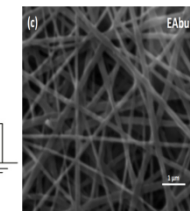
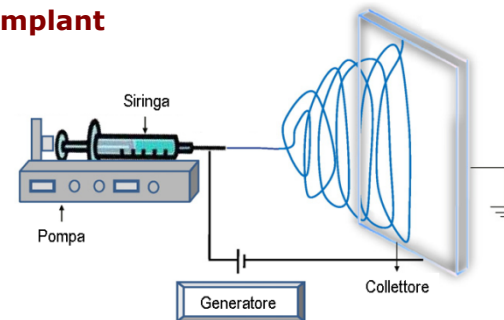
laboratorio di Biomateriali

Responsabile: A. Bagno, M. Dettin

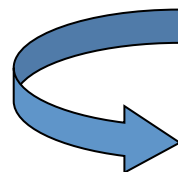
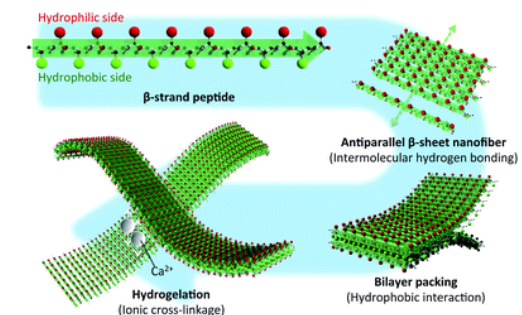
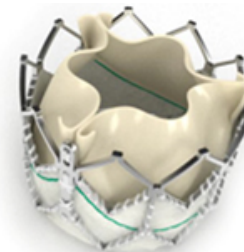
progettazione e realizzazione di superfici protesiche in grado di promuovere funzioni cellulari (es. adesione, crescita)



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



progettazione e realizzazione di sostituti valvolari cardiaci da ripopolare in vivo

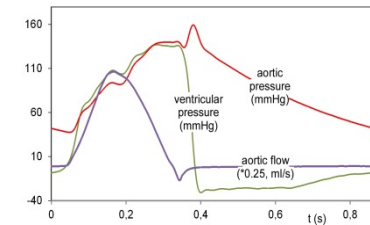
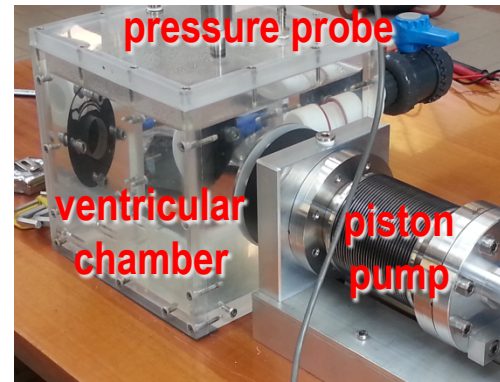


Biomateriali e Tessuti Biologici
Meccanica dei Biomateriali

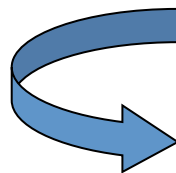
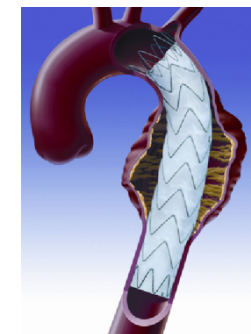
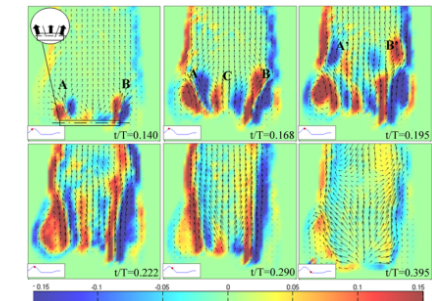
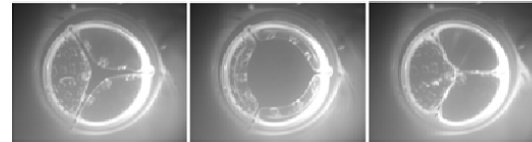
laboratorio di Fluidodinamica Sperimentale

Responsabile: F.M. Susin

riproduzione *in vitro* di condizioni di flusso e pressione proprie della circolazione sanguigna umana



applicazione di metodiche sperimentali nella validazione di dispositivi biomedicali (es.: protesi valvolari cardiache, stent vascolari)

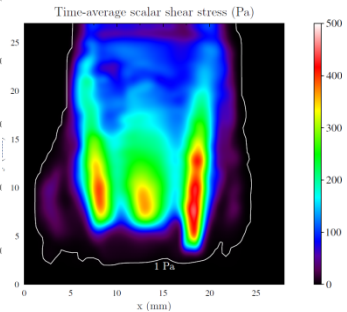
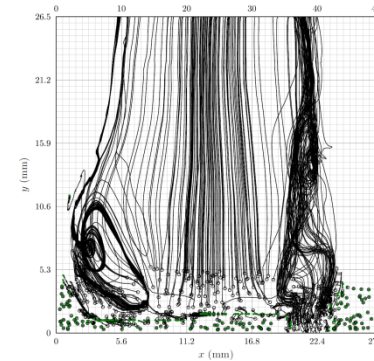
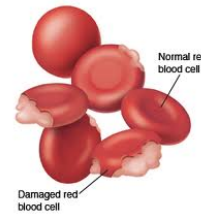


Fluidodinamica per la
Bioingegneria

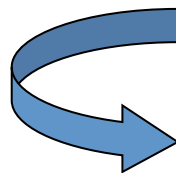
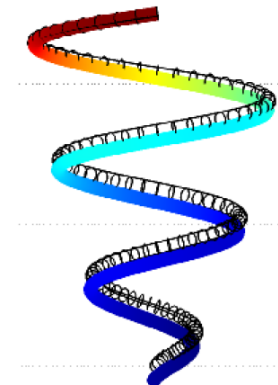
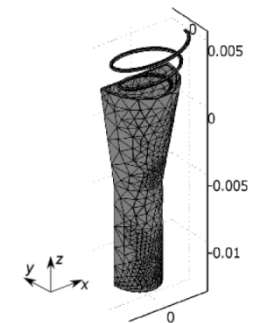
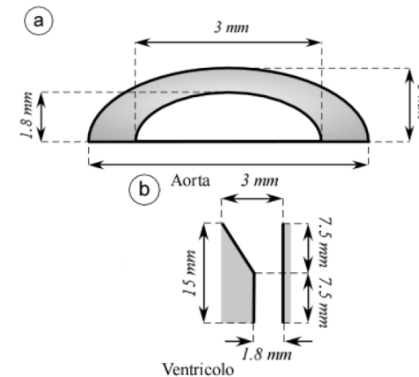
laboratorio di Fluidodinamica Computazionale

Responsabile: F.M. Susin

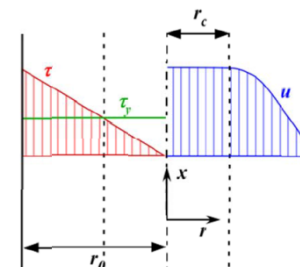
sviluppo di modelli computazionali per la previsione del potenziale emolitico di dispositivi biomedicali



applicazione di modelli computazionali nella progettazione di dispositivi biomedicali



Fluidodinamica per la
Bioingegneria

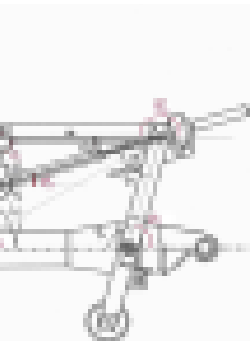


laboratorio di Meccanica e Robotica Medica

Responsabile: G. Rosati, A. Rossi

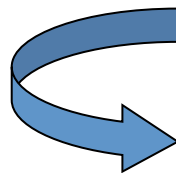
sviluppo di metodi e modelli per l'analisi cinematica e meccanica di sistemi articolati

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

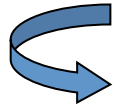
gli insegnamenti della Bioingegneria Industriale

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



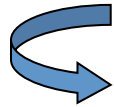
metodi e strumenti per l'analisi della funzionalità meccanica di tessuti e strutture biologiche

- ❑ 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

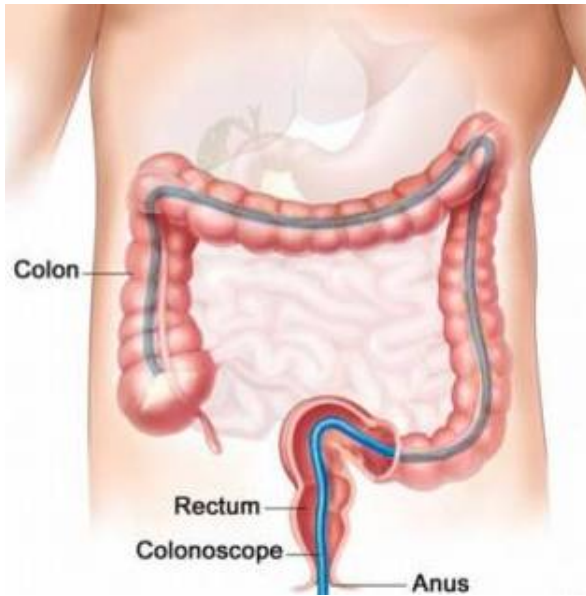
- ❑ Fondamenti di Meccanica (72 ore)
- ❑ Robotica Medica (48 ore)



metodi e strumenti per la progettazione di elementi robotici in ambito medico

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

multi-disciplinarietà: progettazione di capsule endoscopiche per la diagnostica minimamente invasiva del tratto gastrointestinale



le patologie del tratto gastrointestinale costituiscono uno dei disturbi maggiormente diffusi ed invalidanti

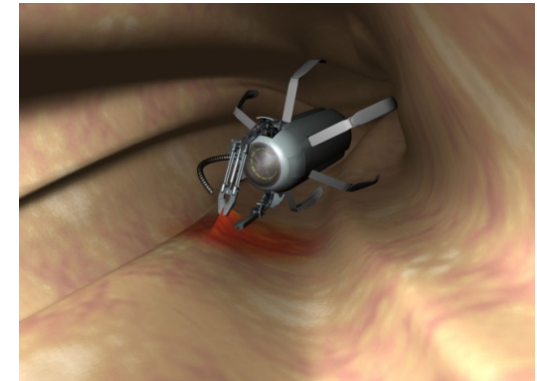
conseguenza l'importanza e la diffusione dei sistemi per la diagnostica del tratto gastrointestinale



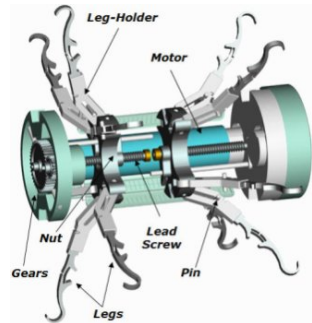
i metodi diagnostici tradizionali presentano generalmente elevato grado di invasività

le capsule endoscopiche presentano invasività inferiore nonché maggiore possibilità di strumentazione

la progettazione richiede competenze definite nei vari ambiti della bioingegneria

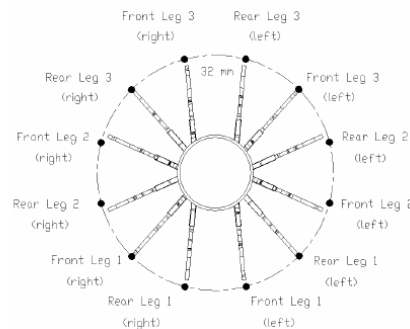
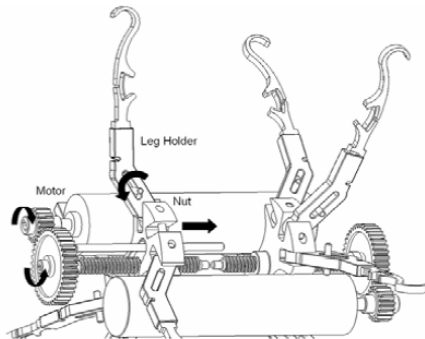


progettazione di capsule endoscopiche per la diagnostica minimamente invasiva del tratto gastrointestinale

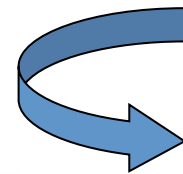


progettazione del sistema di locomozione entro il tratto gastrointestinale

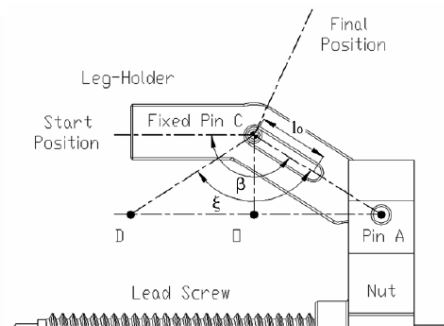
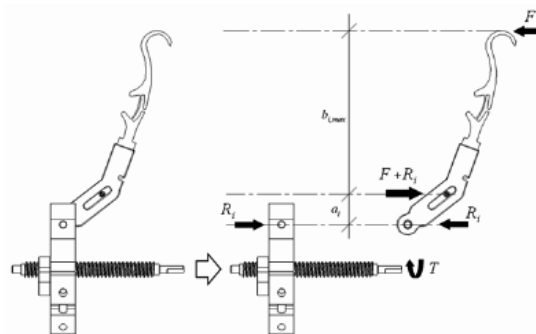
la capsula robotica avanza mediante il movimento coordinato di un certo numero di “zampe”



progettazione cinematica del movimento delle “zampe” al fine di consentire l’avanzamento della capsula

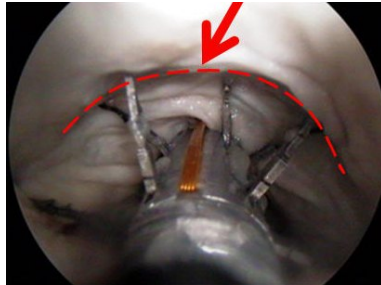


Robotica Medica



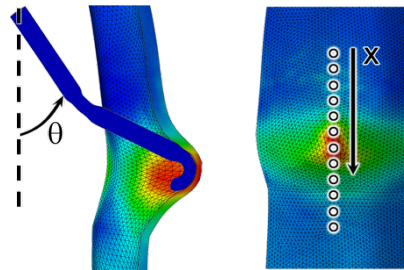
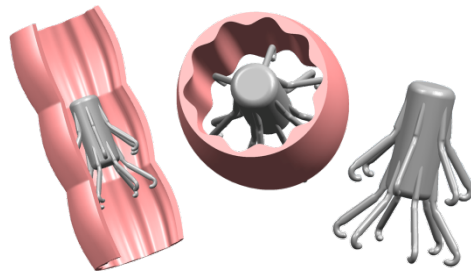
progettazione degli attuatori elettromeccanici in considerazione dei cinematismi coinvolti e delle forze necessarie per garantire l’avanzamento

progettazione di capsule endoscopiche per la diagnostica minimamente invasiva del tratto gastrointestinale

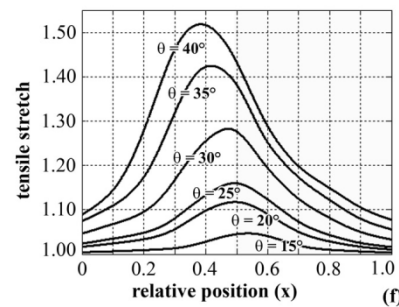
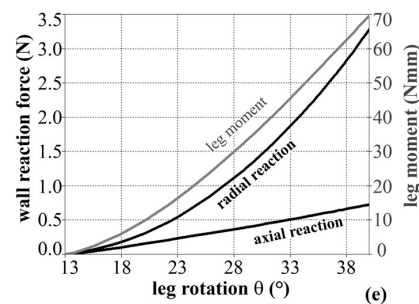


progettazione del sistema di locomozione entro il tratto gastrointestinale

le “zampe” interagiscono meccanicamente con i tessuti biologici costituenti la parete del tratto gastrointestinale



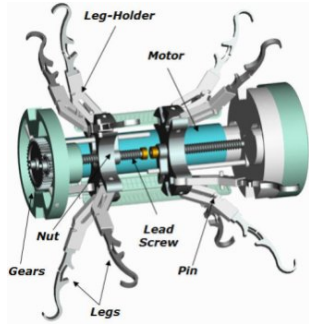
identificazione delle forze necessarie all'avanzamento della capsula in funzione delle caratteristiche meccaniche dei tessuti e delle strutture biologiche



Meccanica dei Tessuti Biologici
Biomeccanica Computazionale

progettazione dei cinematismi al fine di evitare danneggiamento dei tessuti biologici

progettazione di capsule endoscopiche per la diagnostica minimamente invasiva del tratto gastrointestinale

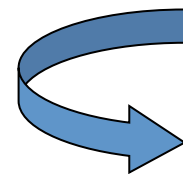


identificazione e progettazione dei materiali

la capsula interagisce, mediante contatto diretto, con la parete del tratto gastrointestinale



valutazione del soddisfacimento dei requisiti di biocompatibilità



**Biomateriali e Tessuti Biologici
Meccanica dei Biomateriali**



individuazione di materiali intelligenti, come materiali in grado di convertire impulsi elettrici in azioni meccaniche

le tematiche della Bioingegneria Industriale

compito della Bioingegneria Industriale consiste nello sviluppo di metodi per la valutazione della funzionalità di tessuti e strutture biologiche e la loro applicazione ai fini della progettazione ottimale di sistemi, strumentazioni, procedure, tecnologie in qualche modo interagenti con i tessuti e le strutture biologiche stesse

- ❑ progettazione di sistemi protesici
- ❑ progettazione di strumentazioni chirurgiche
- ❑ progettazione di procedure chirurgiche

- ❑ progettazione di attrezzature sportive
- ❑ progettazione di attività sportive

- ❑ progettazione di attività riabilitative
- ❑ ...