



POLITECNICO
MILANO 1863

Presentazione corsi progetto 2023-2024

Corso di Studi di Ingegneria Biomedica

I corsi progetto

- Industriale Semestre I
(Elena Bianchi)
- Informazione Semestre I
(Manuela Ferrario)
- Industriale Semestre II (A-L / M-Z)
(Carmen Giordano – Silvia Bozzi)
- Informazione Semestre II (A-L / M-Z)
(Chiara Paganelli – Simona Ferrante)



Per informazioni, dubbi, problemi: scrivere a christian.vergara@polimi.it

Modalità di accesso ai corsi

Regolamento sul sito CCS in Ingegneria Biomedica:

[https://www.ccsbio.polimi.it/corso/laurea-triennale/#Corso Progetto](https://www.ccsbio.polimi.it/corso/laurea-triennale/#Corso_Progetto)

Frequenza al Corso Progetto, Il semestre, 3° anno regolare

Gli studenti regolari del terzo anno di laurea sono invitati, in merito al corso Progetto di Secondo semestre, ad esprimere la loro **scelta tra classe Industriale o Informazione**, durante la compilazione dei piani di studio (**scadenza 29.9.23**).

Il Consiglio di Corso di Studi (CCS), tramite apposita commissione, si riserva di regolamentare l'accesso al corso Progetto di Secondo semestre mediante la **definizione di criteri minimi ed eventualmente di una graduatoria**

Per l'**AA 2023/2024** il criterio minimo di accesso è definito sulla base dei **CFU registrati in carriera** e rilevati in data **9 Febbraio 2023 alle ore 12:00**.

Il valore della soglia minima di accesso è pari a **100 CFU verbalizzati**.

Modalità di accesso ai corsi

Regolamento sul sito CCS in Ingegneria Biomedica:

https://www.ccsbio.polimi.it/corso/laurea-triennale/#Corso_Progetto

Frequenza al Corso Progetto, Il semestre, 3° anno regolare

In caso di forte **squilibrio di preferenze tra Corso Progetto Industriale ed Informazione** verrà generata una graduatoria sulla base di:

- 1- **numero di CFU** registrati e rilevati in data 9 Febbraio 2023, ore 12:00
- 2- **media voti** rilevata in data 3 Febbraio 2023, ore 12:00

Le **liste di assegnazione** del corso Progetto di Secondo Semestre verranno pubblicate sul sito web del corso di studi di Ing. Biomedica **entro il 13 Febbraio 2024**

Modalità di accesso ai corsi

Regolamento sul sito CCS in Ingegneria Biomedica:

https://www.ccsbio.polimi.it/corso/laurea-triennale/#Corso_Progetto

Frequenza al Corso Progetto, I semestre, 4° anno ripetente

Lo studente che l'anno precedente (3° anno regolare) **non è stato assegnato** al Corso Progetto di II semestre sarà invitato a **fine agosto 2024** a rispondere ad un form online indicando la sua preferenza per il **Corso Progetto** (I semestre) classe **Industriale oppure Informazione**.

Per l'accesso al corso Progetto di Primo semestre **non sono previsti criteri minimi fatto salvo la coerenza della carriera dello studente con la possibilità di laurearsi nella prima sessione di laurea dopo il corso Progetto**.

Modalità di accesso ai corsi

[https://www.ccsbio.polimi.it/corso/laurea-triennale/#Corso Progetto](https://www.ccsbio.polimi.it/corso/laurea-triennale/#Corso_Progetto)

Scadenze AA 2023/2024	Cosa	Chi
5 settembre 2023	Scadenza compilazione questionario online per partecipazione al Corso Progetto I SEMESTRE . link al questionario (attivo dal 28/8)	studenti con i requisiti per frequentare il corso Progetto I semestre
entro l'8 settembre 2023	pubblicazione liste assegnazione corso Progetto I semestre sulla pagina degli avvisi	☐ Prof. Vergara + segreteria didattica Biomedica
dall'8 settembre	inserimento a piano studi del corso Progetto I semestre in base alle liste di assegnazione.	studenti che seguono il Corso Progetto I semestre
21 settembre 2023 ore 15:00	incontro informativo per i corsi Progetto di II semestre, sarà online aula webex Prof. Paganelli	segreteria didattica + docenti titolari corsi progetto + studenti del 3° anno
29 settembre 2023 (termine presentazione piani studio)	Inserire nel piano di studi il corso Progetto al II semestre scegliendo fra INDUSTRIALE o INFORMAZIONE	studenti che intendono frequentare il corso Progetto al II semestre
9 febbraio 2024 ore 12:00	rilevazione dati carriera piani studio studenti per assegnazione corsi Progetto II semestre	Presidenza + ☐ Prof. C. Vergara
13 febbraio 2024	Publicazione delle liste di assegnazione dei corsi Progetto II semestre alla pagina degli AVVISI	☐ Prof. C. Vergara
dal 13 febbraio 2024	Inserire nel piano studi il corso Progetto II semestre in base alle liste di assegnazione.	studenti che seguono il Corso Progetto II semestre
19 febbraio 2024	INIZIO CORSI del secondo semestre	
4 marzo 2024 (termine modifica semestrale piani studio)	termine per uniformare il piano studi secondo le graduatorie pubblicate (corso PROGETTO INDUSTRIALE o INFORMAZIONE)	studenti ammessi a frequentare il Corso Progetto II semestre

Modalità di svolgimento dei progetti

I **contenuti dei vari progetti** vengono presentati dai docenti dei corsi progetto durante la prima lezione del Corso.

Gli studenti (a gruppi) verranno poi assegnati ai vari progetti secondo le modalità stabilite dal singolo docente.

I progetti verranno svolti sotto la supervisione di un **docente – tutor** del progetto di tesi.

Il materiale didattico dei corsi verrà reso disponibile tramite WeBeep <https://webeep.polimi.it/login/index.php>

Organizzazione dei corsi progetto

- **Lezioni frontali:**

10 lezioni da 2 ore/settimana

- **Lezioni di laboratorio:**

I gruppi di lavoro verranno aggregati in squadre e parteciperanno ad attività di laboratorio, organizzate secondo le modalità stabilite da ogni singolo docente.

Queste attività potranno comprendere:

- le presentazioni delle attività svolte da ciascun gruppo
- attività di laboratorio integrativo

Modalità d'esame e di registrazione dei CFU

I CFU di ogni Corso progetto (**5 CFU**) verranno convalidati previa verifica della frequenza delle lezioni (min 70%) e iscrizione all'appello del corso.

In sede di commissione di laurea il docente del corso progetto esprimerà poi un **giudizio (max 3.5 punti), basato sulle presentazioni tenute in aula**, che peserà per il 50% sul voto di laurea (max 7 punti).

Modalità della prova finale

La **prova finale (3 CFU)** consiste nella redazione dell'elaborato descrittivo delle attività di progetto condotte sotto la guida del Tutor, nonché dei risultati conseguiti.

La presentazione della **prova finale** ha luogo normalmente la settimana precedente l'appello di Laurea, di fronte alla Commissione valutatrice.

I componenti di ogni gruppo presentano collegialmente la **prova finale** in occasione dell'appello di Laurea del primo membro del gruppo in condizione di laurearsi.

Corso Progetto Informazione

- **Progetto Analisi dati (≈52%)**

Analisi di dati, Analisi di immagini biomediche, machine learning

- **Progetto Sperimentale (≈ 40%)**

Realizzazione di dispositivi robotici o di sistemi di misura, campagne sperimentali di acquisizione dati; misure di segnali biologici, sviluppo e o validazione di sistemi di monitoraggio

- **Progetto Bibliografico (≈ 1%)**

Analisi critica della letteratura

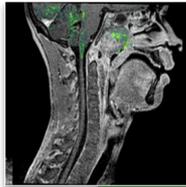
- **Altro (≈ 7%)**

Sviluppo e validazione di modelli a parametri concentrati; modelli computazionali



Segnali

- Sistema cardiovascolare
- Sistema neurosensoriale
- Sensori indossabili e tecnologie no-contact



Immagini

- Risonanza magnetica (anatomica e funzionale)
- Tomografia a emissione di positroni



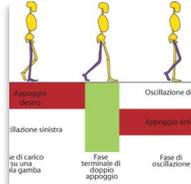
Informazione

- E-health
- Cartella clinica
- app mediche



Robotica

- Costruzione di prototipi robot per terapia, per supporto a persone con disabilità



Analisi del movimento

- Analisi abilità motorie mediante sistemi indossabili
- Analisi del cammino
- Analisi funzionalità arti



Neuroingegneria

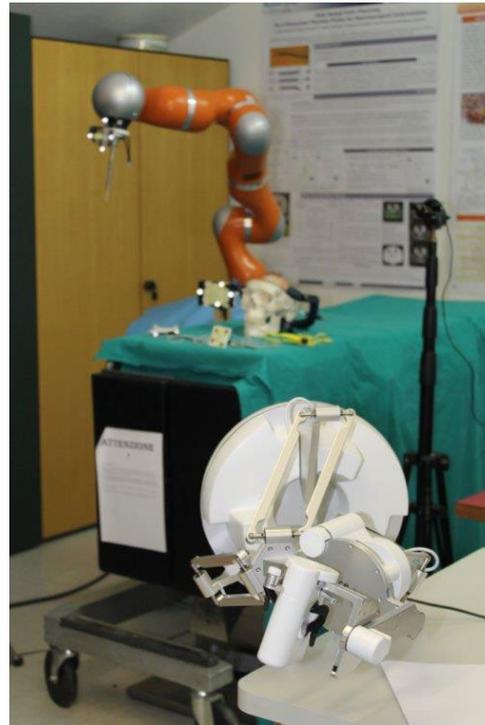
- Sistemi robotici e di stimolazione elettrica funzionale per la riabilitazione
- Monitoraggio di persone fragili
- Neuroscienze computazionali

Corso Progetto Informazione – scopi

Diagnosi/terapia



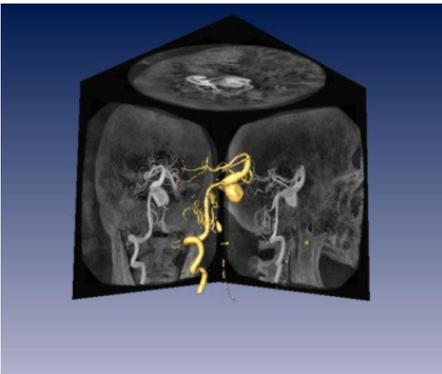
Esecuzione intervento



Monitoraggio e valutazione clinica



Pianificazione intervento

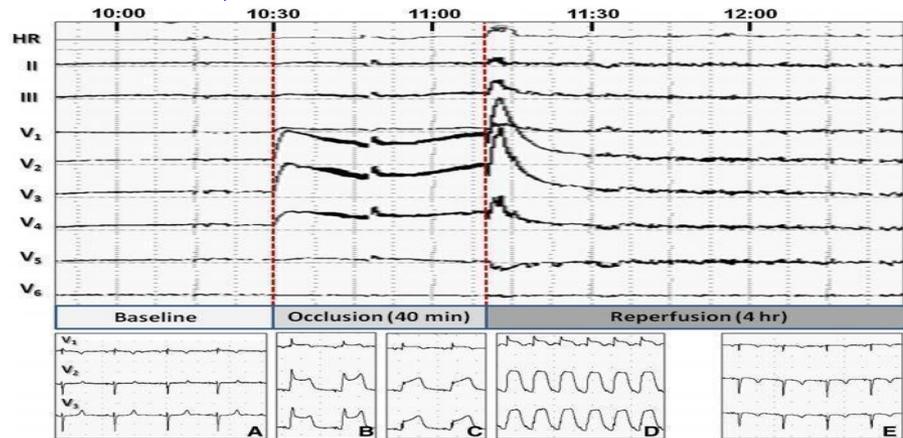
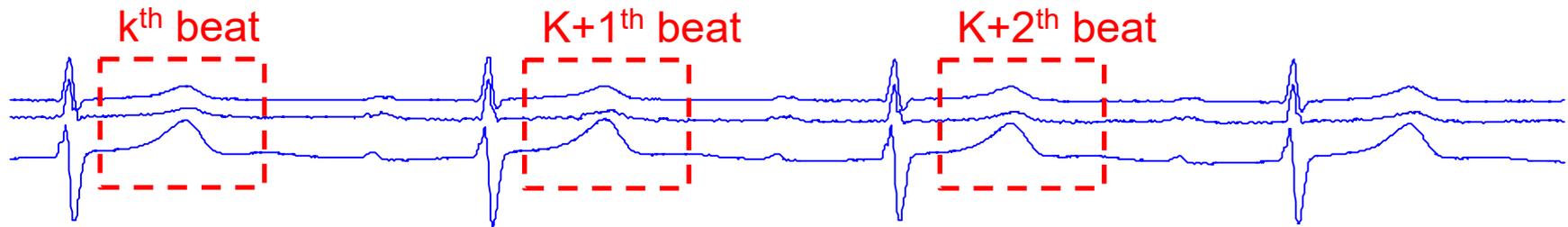


Protesi e riabilitazione



Analisi dell'eterogeneità spaziale della ripolarizzazione ventricolare in un modello sperimentale di infarto

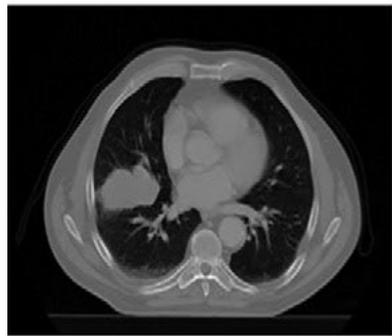
SCOPO: analizzare l'eterogeneità spaziale della ripolarizzazione ventricolare in un modello animale attraverso l'uso del V-index



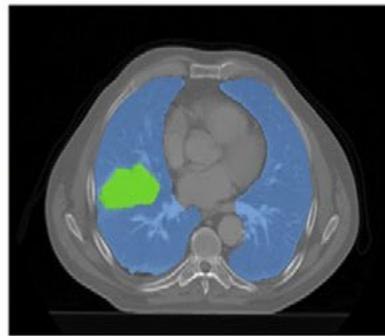
Analisi di dati

Sviluppo di modelli predittivi di risposta al trattamento di tumori polmonari

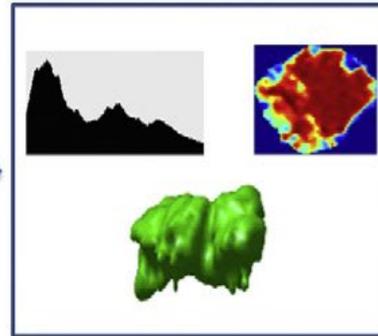
SCOPO: *sviluppare un classificatore per la risposta al trattamento chemioterapico*



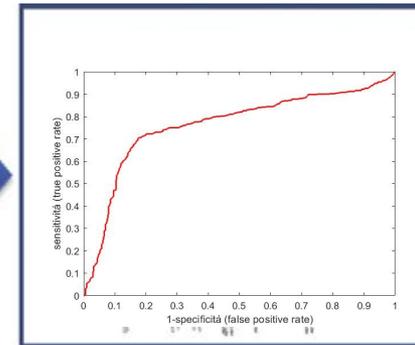
Acquisizione immagine



Segmentazione



Estrazione di caratteristiche
per descrivere l'immagine



Analisi

Valutazione della fluidità del movimento nel parkour mediante sistemi di misurazione inerziali

SCOPO: quantificare la fluidità dei movimenti di parkour eseguiti da un gruppo di atleti cercando di correlarla al loro livello di esperienza

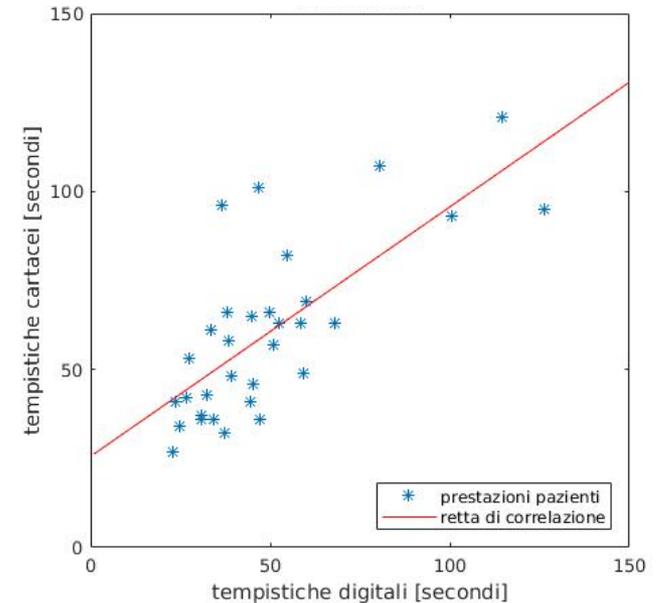
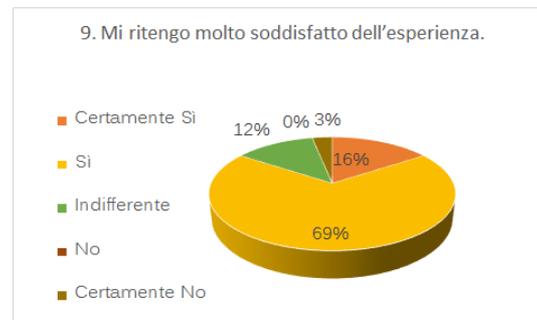


Acquisizione dei dati e loro analisi



Test neuropsicologici e giochi cognitivi digitali per il monitoraggio e la promozione delle capacità cognitive dell'anziano

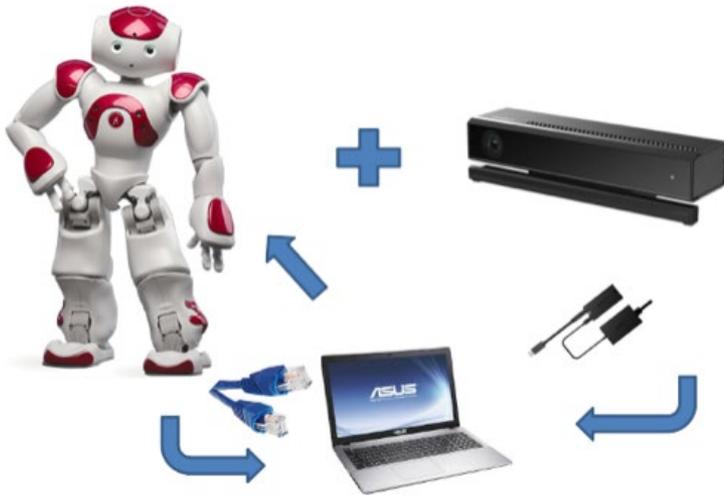
SCOPO: *valutare fruibilità e accettazione dei test cognitivi digitali, con loro validazione*



Corso Progetto Informazione – Esempi di progetto

Validazione di un setup sperimentale per la riabilitazione di bambini autistici mediante un sistema di imitazione robotica

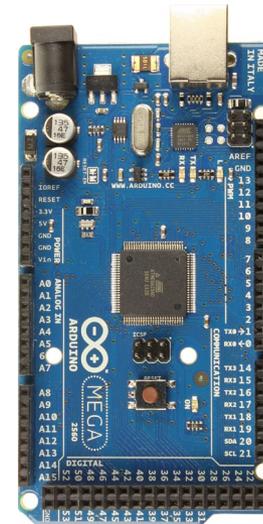
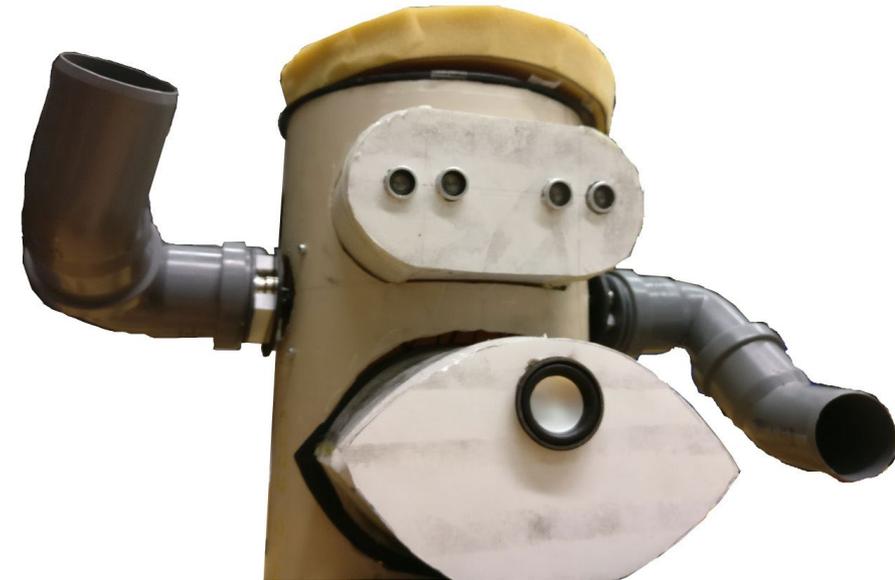
SCOPO: realizzare un protocollo di riabilitazione robotica collaborativa in cui il bambino autistico deve imitare un robot umanoide nell'esecuzione di movimenti dell'arto superiore



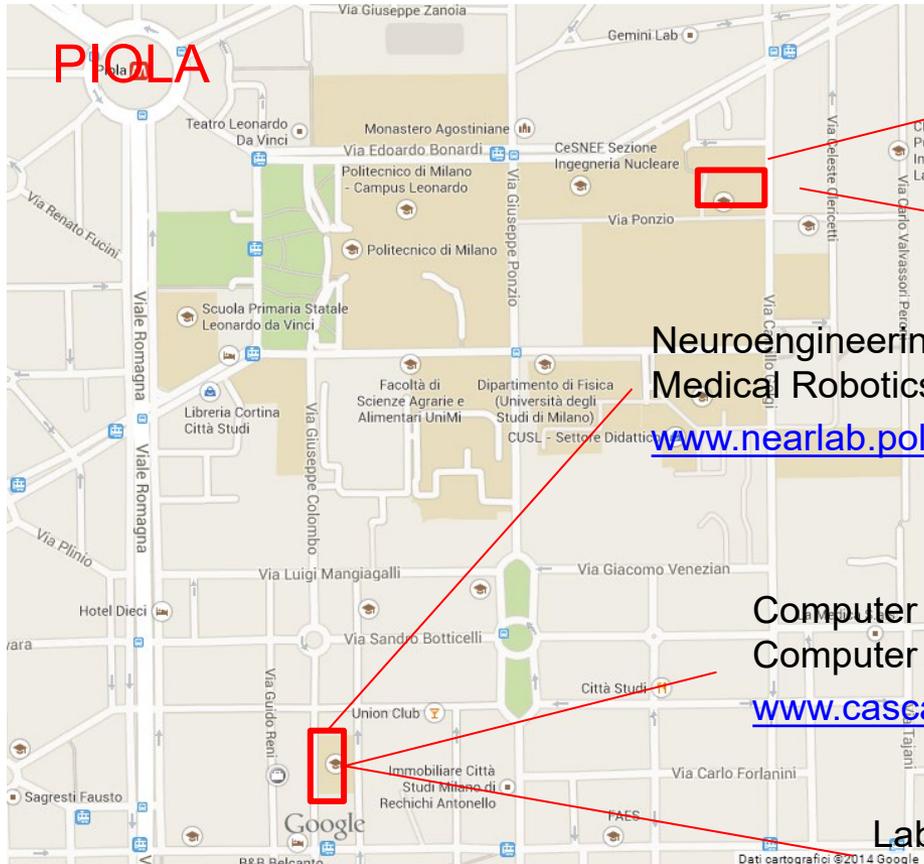
Corso Progetto Informazione – Esempi di progetto

Aiuto, sono a pezzi!

SCOPO: realizzare un robot modulare a scopo ludico e terapeutico per soggetti con disabilità cognitive



Corso Progetto Informazione – I Laboratori



B3Lab

<https://www.b3lab.deib.polimi.it/>

Laboratorio «Luigi Divieti»

Neuroengineering and Medical Robotics (NearLab)

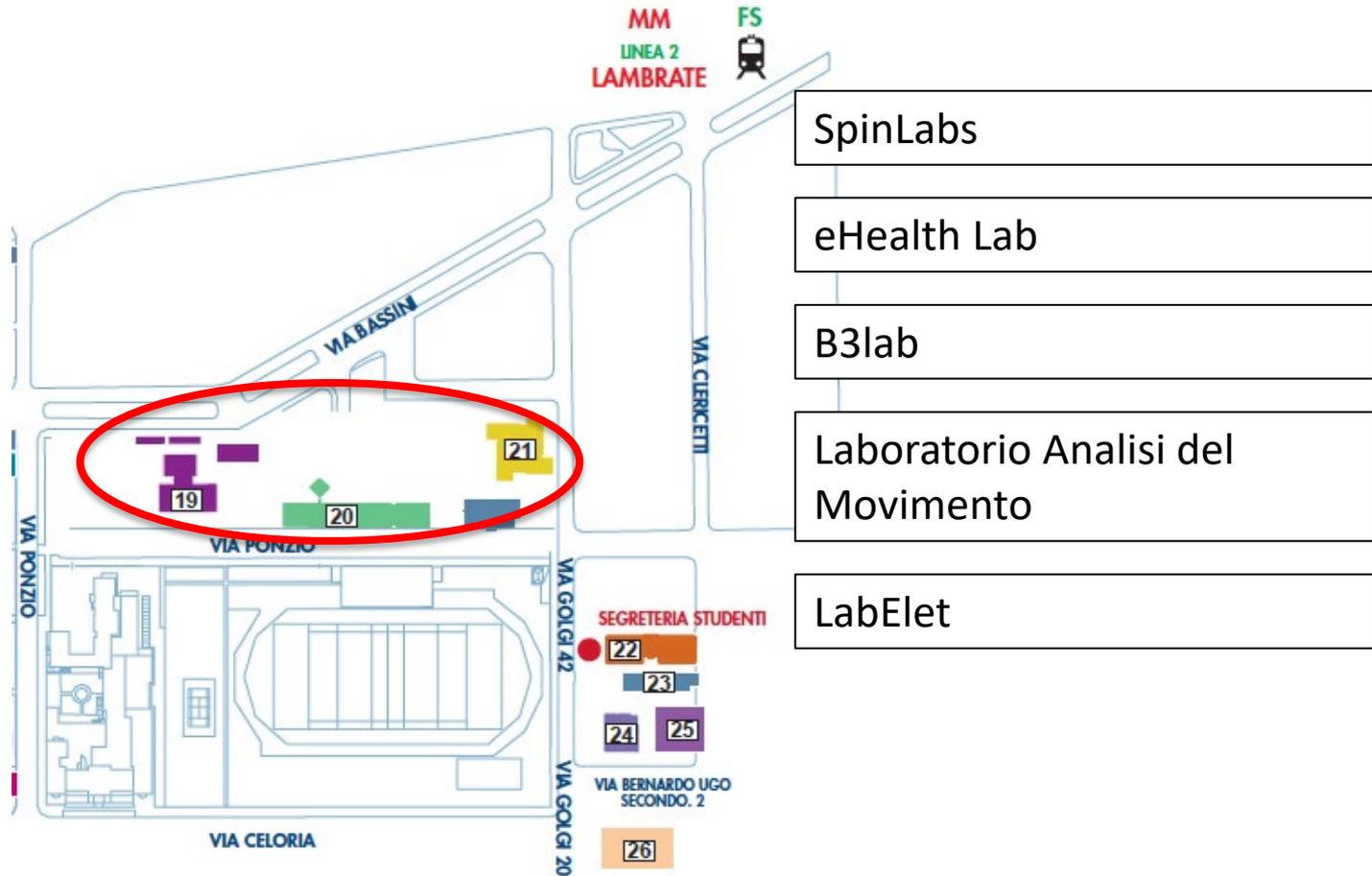
www.nearlab.polimi.it

Computer Aided RadioTherapy & Computer Aided Surgery (CasCart)

www.cascart.polimi.it

Laboratorio di Tecnologie Biomediche (TBM)

I laboratori



Corso Progetto Industriale

- **Progetto computazionale**

Analisi di dati, Analisi di immagini biomediche, Simulazioni computazionali, Modelli CAD

- **Progetto sperimentale**

Realizzazione di dispositivi, test meccanici, test biologici

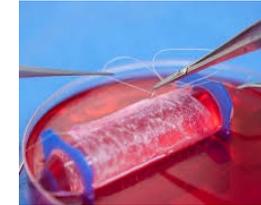
- **Progetto bibliografico**

Analisi critica della letteratura

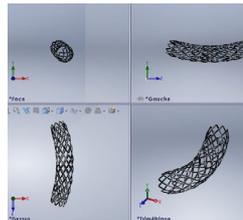
1. Biomeccanica e Dispositivi Biomedici



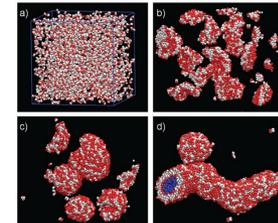
2. Ingegneria dei tessuti



3. Modelli CAD di dispositivi e analisi di immagini biomediche

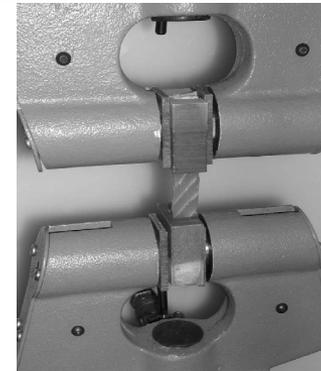


4. Modellistica molecolare



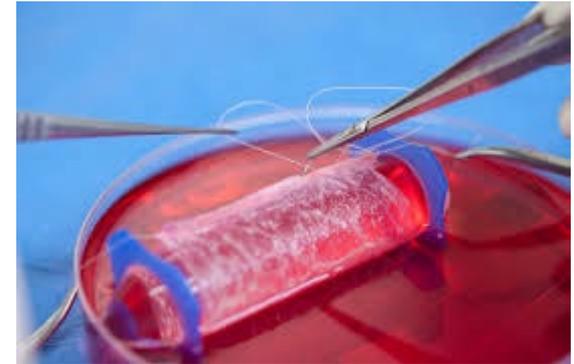
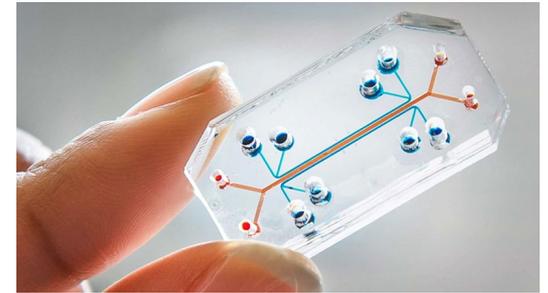
1. Biomeccanica e Dispositivi Biomedici

- Valutazione biomeccanica di un dispositivo ortodontico
- Analisi comparativa delle variazioni in concentrazione di elettroliti e cataboliti durante terapia emodialitica: modelli *in vitro* e dati clinici a confronto.
- Analisi sperimentale dell'efficienza di chip microfluidici nell'intrappolare cellule



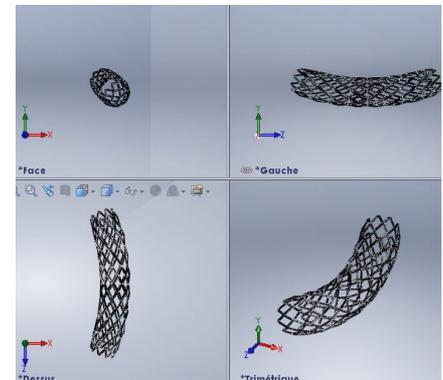
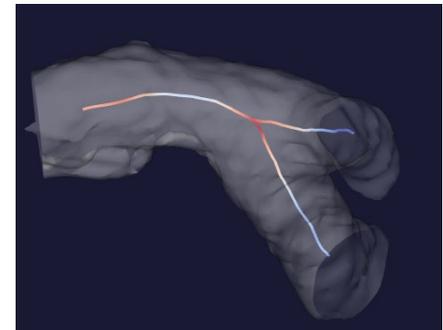
2. Ingegneria dei tessuti

- Tecniche avanzate di modifiche della seta per la produzione di materiali innovativi
- Design of an ergonomic equipment for beating organ-on-chip actuation
- Il Bioinchiostro (BIOINK) come biomateriale per stampare costrutti biologici funzionali



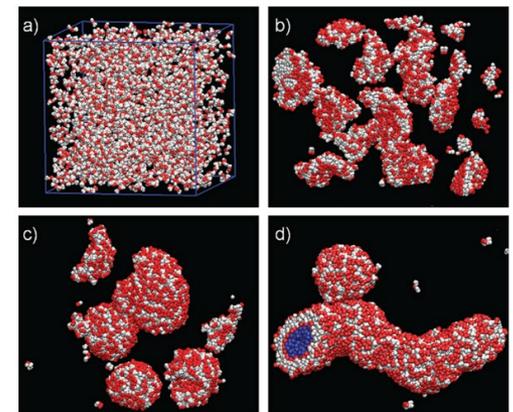
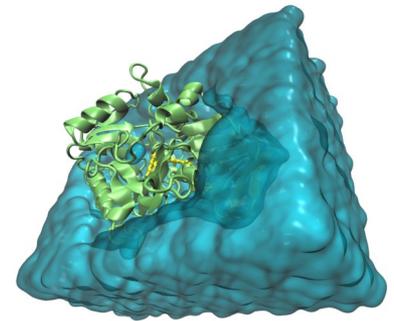
3. Modelli CAD di dispositivi e analisi di immagini biomediche

- Sviluppo di un metodo semi-automatico la quantificazione di anatomie vascolari complesse da immagini di risonanza magnetica cardiaca
- Costruzione di modelli ad elementi finiti di stent periferici
- Generazione di una rete coronarica a partire dall'imaging delle grosse coronarie



4. Modellistica molecolare

- Sviluppo di metodi computazionali per l'ingegnerizzazione di enzimi
- Analisi del dominio N terminale della fibroina mediante tecniche di dinamica molecolare
- Grafica molecolare interattiva in realtà aumentata con HoloLens





POLITECNICO
MILANO 1863

Presentazione corsi progetto 2023-2024

Corso di Studi di Ingegneria Biomedica