



## Informazioni generali sul Corso di Studi

|                                                  |                                                                                   |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Università                                       | Università di PISA                                                                |
| Nome del corso in italiano                       | INGEGNERIA BIONICA ( <i>IdSua:1581744</i> )                                       |
| Nome del corso in inglese                        | BIONICS ENGINEERING                                                               |
| Classe                                           | LM-21 - Ingegneria biomedica                                                      |
| Lingua in cui si tiene il corso                  | inglese                                                                           |
| Eventuale indirizzo internet del corso di laurea | <a href="http://www.bionicsengineering.it/">http://www.bionicsengineering.it/</a> |
| Tasse                                            | Pdf inserito: <a href="#">visualizza</a>                                          |
| Modalità di svolgimento                          | a. Corso di studio convenzionale                                                  |



## Referenti e Strutture

|                                                   |                              |
|---------------------------------------------------|------------------------------|
| Presidente (o Referente o Coordinatore) del CdS   | VOZZI Giovanni               |
| Organo Collegiale di gestione del corso di studio | CONSIGLIO DI CORSO DI STUDIO |
| Struttura didattica di riferimento                | INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE |

### Docenti di Riferimento

| N. | COGNOME    | NOME      | SETTORE | QUALIFICA | PESO | TIPO SSD |
|----|------------|-----------|---------|-----------|------|----------|
| 1. | CARBONARO  | Nicola    |         | RD        | 1    |          |
| 2. | CIPRIANI   | Christian |         | PO        | 1    |          |
| 3. | GALLICCHIO | Claudio   |         | RD        | 0,5  |          |

|    |           |              |    |     |
|----|-----------|--------------|----|-----|
| 4. | GINI      | Fulvio       | PO | 0,5 |
| 5. | MENCIASSI | Arianna      | PO | 1   |
| 6. | NARDELLI  | Mimma        | RD | 1   |
| 7. | RICOTTI   | Leonardo     | PA | 1   |
| 8. | SABATINI  | Angelo Maria | PA | 1   |
| 9. | VOZZI     | Giovanni     | PO | 0,5 |

|                                |                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Rappresentanti Studenti</b> | EVANGELISTA Giovanni g.evangelista4@studenti.unipi.it<br>MICELI Dalia d.miceli3@studenti.unipi.it                                                                                                              |
| <b>Gruppo di gestione AQ</b>   | CRISTIAN CIPRIANI<br>BARBARA CONTE<br>DALIA MICELI<br>EMILIANO RICCIARDI<br>LEONARDO RICOTTI<br>ALESSANDRO TOGNETTI<br>NICOLA VANELLO<br>GIOVANNI VOZZI                                                        |
| <b>Tutor</b>                   | Giovanni VOZZI<br>Nicola VANELLO<br>Alessandro TOGNETTI<br>Enzo Pasquale SCILINGO<br>Arti Devi AHLUWALIA<br>Leonardo RICOTTI<br>Cristian CIPRIANI<br>Arianna MENCIASSI<br>Emiliano RICCIARDI<br>Mimma NARDELLI |



## Il Corso di Studio in breve

10/05/2022

La Bionics Engineering è una nuova frontiera dell'ingegneria biomedica. Infatti, il termine 'bionica' è sempre più utilizzato a livello internazionale per indicare l'area di ricerca che integra gli aspetti più innovativi della robotica e delle tecnologie bioingegneristiche con le scienze della vita, come la medicina e le neuroscienze, con l'obiettivo finale di sviluppare una nuova generazione di dispositivi biorobotici e biomimetici, nonché nuove tecnologie sanitarie maggiormente incentrate sul singolo paziente e che svolgono una migliore attività di supporto ed assistenza.

Uno degli obiettivi principali di questo corso di laurea magistrale è quello di formare degli studenti altamente qualificati che, oltre ad acquisire competenze professionali di alto livello, potranno far progredire la ricerca nel campo della Bionica.

I contenuti formativi della laurea magistrale in Bionics Engineering saranno basati sui principi fondamentali dell'ingegneria biomedica, della biorobotica e dell'ingegneria neurale. Agli studenti della suddetta laurea magistrale saranno forniti strumenti didattici utili ad affrontare tematiche di ricerca multidisciplinare tramite un dialogo proficuo con scienziati provenienti da diversi campi della ricerca, quali la medicina, la biologia, le neuroscienze, la riabilitazione medica e la chirurgia.

Il Corso di Laurea Magistrale in Bionics Engineering si articola in due curricula, uno denominato Neural Engineering e l'altro denominato Biorobotics; i quali sono già attivi a partire dal primo anno.

In questo modo lo studente può optare per un piano di studi incentrato prevalentemente sulle discipline legate agli aspetti:

- 1) o della progettazione, sviluppo e gestione di nuove neuroprotesi e di sistemi innovativi sensoriali, nello sviluppo di nuove metodiche per l'acquisizione e il trattamento dei segnali neurali, nello sviluppo e nella gestione di sistemi robotici capaci di interagire e comunicare con gli esseri umani seguendo comportamenti sociali e regole legate al proprio ruolo specifico;
- 2) o sullo sviluppo di modelli robotici umani ed animali, sullo sviluppo di piattaforme e dispositivi robotici per la chirurgia e le terapie mirate, per la riabilitazione robotica, per la sostituzione o l'assistenza funzionale di arti superiori e inferiori, e sulla biomeccanica computazionale.

Link: <http://www.bionicsengineering.it/> ( Sito del corso di Laurea Magistrale in Bionics Engineering )



## QUADRO A1.a

**Consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, delle professioni (Istituzione del corso)**

05/04/2019

L'Università di Pisa è attualmente interessata da una profonda evoluzione, innescata dalla pubblicazione del D.M. 270/04, e incentrata su innovativi processi di autonomia, di responsabilità e di qualità. L'attuazione di tali processi, però, dipende anche dalla possibilità di realizzare una più efficace integrazione tra università e apparato produttivo. L'autonomia didattica si sta indirizzando verso alcuni obiettivi di sistema, come il ridurre e razionalizzare il numero dei corsi di laurea e delle prove d'esame, il migliorare la qualità e la trasparenza dell'offerta, nonché il rapportarsi di progettazione e analisi della domanda di conoscenze e competenze espressa dai principali attori del mercato del lavoro, elemento questo fondamentale per la qualità e l'efficacia delle attività che l'università è chiamata a svolgere.

Sulla base delle precedenti considerazioni, è stato organizzato in data 26/01/2015 un evento di presentazione della proposta di Laurea Magistrale in BIONICS ENGINEERING alle parti sociali e agli stakeholder industriali, che ha riscosso un notevole successo. L'evento si è svolto nell'Aula Magna storica della Scuola Sant'Anna, previo invito di numerosi rappresentanti delle principali realtà accademiche e industriali Toscane, nell'ambito del biomedicale.

La partecipazione all'evento è stata numerosa: oltre a circa venti docenti dell'Università di Pisa e della Scuola Sant'Anna e circa trentacinque studenti della Laurea Triennale in Ingegneria Biomedica dell'Università di Pisa, hanno preso parte all'incontro rappresentanti di realtà industriali e cliniche Toscane (Ekymed, Endotics Technodeal, ITH, Adatech, Magna Closures, Menarini, Ericsson Italia, Dedalo Solutions, Scienza Machinale, Kayser Italia, Auxilium).

Inoltre, hanno preso parte all'incontro anche Matteo Caleo, rappresentante del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Lorenzo Zolfanelli, rappresentante dell'Università di Firenze e Barbara Mazzolai, Direttore del Centro di MicroBioRobotica dell'Istituto Italiano di Tecnologia (IIT).

Complessivamente, i partecipanti all'evento sono stati circa 70. La presentazione del corso di Laurea Magistrale in BIONICS ENGINEERING ha avuto inoltre una copertura mediatica notevole, con la presenza di emittenti televisive locali e giornalisti di testate sia locali che nazionali. Il lancio dell'evento è stato ovviamente anche disseminato attraverso i canali a disposizione dell'Università di Pisa e della Scuola Superiore Sant'Anna (siti Web di Ateneo, pagine facebook, ecc).

Il fatto che l'Università di Pisa abbia privilegiato nel triennio la formazione di base spostando al secondo livello delle lauree magistrali numerosi indirizzi specialistici, che potranno coprire alcune esigenze di conseguimento di professionalità specifiche, è stato giudicato positivamente. E' stato sottolineato che, oltre all'attenzione posta alla formazione di base, positivi sono sia la flessibilità curricolare che l'autonomia e la specificità degli atenei coinvolti, che mostrano in questo contesto tutte le eccellenze di cui sono depositarie.

E' stato dimostrato come, a fronte della crisi economica e della disoccupazione giovanile, la domanda di laureati con competenze avanzate in settori biomedicali innovativi e non tradizionali sia largamente in crescita.

Il corso di studio, in previsione del riesame annuale, promuoverà nuove consultazioni con le organizzazioni maggiormente rappresentative nel settore di interesse, nell'intento di verificare e valutare gli interventi mirati al miglioramento del corso stesso

Di seguito è riportato un breve riassunto delle fasi fondamentali e degli interventi che si sono succeduti nel corso dell'incontro. 11.00: Paolo Dario (Direttore dell'Istituto di BioRobotica della Scuola Sant'Anna) e Fabio Mancarella (Prorettore alla didattica dell'Università di Pisa) iniziano con una breve introduzione all'incontro ed evidenziano come questa proposta di Laurea Magistrale sia in controtendenza con la razionalizzazione dell'offerta didattica; questo costituisce sicuramente un tentativo ambizioso di creare nuovi profili ingegneristici che possano essere utili sia all'accademia che all'industria del domani.

11.15: Giovanni Corsini (Direttore del Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione dell'Università di Pisa) descrive il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione e descrive le premesse al corso di Laurea Magistrale in BIONICS ENGINEERING.

11.35: Paolo Dario prosegue con una breve descrizione dell'Istituto di BioRobotica della Scuola Superiore Sant'Anna; evidenzia poi il contributo che i docenti della Scuola Sant'Anna hanno dato nel corso degli ultimi anni al corso esistente in

Ingegneria Biomedica dell'Università di Pisa, al fine di dimostrare che la collaborazione, già attiva da anni, tra la Scuola Sant'Anna e l'Università di Pisa ha già portato a notevoli successi nei corsi di Laurea tradizionali. Prosegue poi con una descrizione dei concetti principali alla base della proposta di Laurea Magistrale in BIONICS ENGINEERING e con una descrizione delle modalità di accesso e dei corsi della nuova Laurea.

11.55: Danilo De Rossi (Direttore del Centro di Ricerca 'E. Piaggio' dell'Università di Pisa) effettua una breve descrizione del Centro di Ricerca E. Piaggio ed evidenzia come la multidisciplinarietà dell'Ingegneria Biomedica in generale e della proposta di Laurea Magistrale in BIONICS ENGINEERING in particolare, sia un requisito fondamentale per la formazione di nuovi ingegneri in grado di risolvere problemi complessi.

12.00: Danilo De Rossi prosegue descrivendo la struttura e dei contenuti della Laurea Triennale e della Laurea Magistrale tradizionale in Ingegneria Biomedica dell'Università di Pisa, al fine di evidenziare le profonde differenze che ci sono con la nuova proposta di Laurea Magistrale in BIONICS ENGINEERING.

12.15: Inizia la discussione e il confronto con i partecipanti. Di seguito sono riportati tutti gli interventi effettuati

13:00: Paolo Dario conclude con delle considerazioni finali sull'utilità del coinvolgimento degli stakeholder industriali, che hanno fornito utili spunti di riflessione e che verranno sempre più coinvolti per l'ottimizzazione dell'offerta formativa del nuovo corso di Laurea Magistrale, qualora questo fosse approvato in via definitiva dal Ministero.

13.15: Ringraziamenti e chiusura dell'evento.



## QUADRO A1.b

**Consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, delle professioni (Consultazioni successive)**

10/05/2022

Il corso di laurea magistrale in Bionics Engineering è un corso che ha sempre cercato di mantenere attiva la consultazione di ditte, organizzazioni ed enti di ricerca nazionali ed internazionali per l'acquisizione di informazioni in modo da mantenere alta la qualità della formazione degli studenti e tenere l'organizzazione del piano di studi del suddetto corso sempre rispondente ai requisiti degli enti consultati. Gli studenti che conseguono la laurea Magistrale in Bionics Engineering trovano sbocco lavorativo principalmente in dottorati di ricerca di ambito ingegneristico e/o biomedicale nazionali ed internazionali o in ditte del settore della ingegneria biomedica avanzata. Alcuni laureati di questo corso sono stati ammessi a corsi di dottorato nazionali, Dottorato in Biorobotica della Scuola Superiore S. Anna, ed esteri. Il corso di laurea magistrale prevede inoltre nella sua programmazione didattica che un suo corso sia tenuto da docenti appartenenti alla Scuola IMT Altì Studi Lucca, ente convenzionato per l'attivazione di questo corso di laurea. Sono stati inoltre organizzati diversi seminari nell'ambito dei corsi con esperti del mondo della ricerca. Questi seminari permettono agli studenti sia di conoscere aspetti nuovi e specifici della ricerca e del mondo del lavoro nell'ambito dell'Ingegneria Bionica, ed al docente di tale attività didattica di fornire un feed back al corso di laurea sulla preparazione degli studenti e dare eventuali consigli su aspetti didattici da implementare.

Il Corso di Laurea Magistrale in Bionics Engineering inoltre ha già attivato convenzioni con ditte, come la IUVO S.r.l., azienda che opera nell'ambito della biorobotica.

In base al questionario compilato dalle ditte e gli enti di ricerca presso cui gli studenti del corso di laurea Magistrale in Bionics Engineering hanno svolto attività di tirocinio, tesi o sono assunti per avere un feed-back sulla preparazione degli studenti del suddetto corso di Laurea, emerge un giudizio positivo sulla preparazione di tali studenti, in quanto la strutturazione delle attività didattiche permette di fornire allo studente delle solide basi matematiche, fisiche ed ingegneristiche ed allo stesso tempo di iniziare a professionalizzarlo verso il settore biomedicale, permettendogli di acquisire una mentalità multidisciplinare ed interdisciplinare per l'analisi di problematiche complesse come quelle del settore biomedicale ed acquisire un linguaggio nuovo che gli permette di interfacciarsi con tutti gli attori del settore biomedicale, cioè dal paziente, al medico, al produttore, all'ingegnere.

Il consiglio aggregato in Ingegneria Biomedica e Bionics Engineering ha inoltre deciso di istituire una giornata di incontro tra studenti ed esponenti del mondo del lavoro, per presentare da un lato l'offerta formativa del corso di laurea Magistrale

in Ingegneria Biomedica e dall'altro avere input dalle aziende e dagli enti invitati su eventuali migliorie da apportare. Questo evento in genere è programmato nel periodo di inizio del secondo semestre di ogni anno accademico, cioè in genere a marzo, lo scorso anno accademico a causa dell'epidemia di Covid 19, non è stato possibile effettuarlo, ma il Consiglio aggregato quest'anno sta cercando di organizzarlo in presenza, ma nel caso non fosse possibile, di prevedere un evento telematico in modo da riproporre il medesimo evento.



QUADRO A2.a

Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

### Ingegnere e ricercatore dei sistemi biorobotici

#### **funzione in un contesto di lavoro:**

Funzioni di elevata responsabilità nella progettazione, sviluppo e gestione di nuovi sistemi biorobotici per la salute e/o biomimetici, di sistemi telerobotici, di dispositivi protesici e ortesici avanzati per l'assistenza al movimento e alla riabilitazione delle persone con disabilità, di robot chirurgici e di micro/nano sistemi terapeutici e per la medicina rigenerativa, nonché nello sviluppo di nuove linee di ricerca in tali ambiti.

#### **competenze associate alla funzione:**

Competenze sullo sviluppo di modelli robotici umani ed animali, sullo sviluppo di piattaforme e dispositivi robotici per la chirurgia e le terapie mirate, per la riabilitazione robotica, per la sostituzione o l'assistenza funzionale di arti superiori e inferiori, e sulla biomeccanica computazionale.

#### **sbocchi occupazionali:**

Il laureato magistrale in Bionics Engineering è in grado di svolgere attività professionale altamente qualificata e specializzata: 1) nell'industria per la progettazione, sviluppo e gestione di piattaforme e dispositivi neuroprotesici, biorobotici e/o biomimetici, per la riabilitazione, per la terapia mini-invasiva, per la sostituzione e l'assistenza funzionale di arti, per la telerobotica;  
2) nelle aziende sanitarie pubbliche e private;  
3) nell'ambito della ricerca, per lo sviluppo di nuove tematiche di frontiera in Biorobotica.

### Ingegnere e ricercatore dei sistemi neurali

#### **funzione in un contesto di lavoro:**

Funzioni di elevata responsabilità nella progettazione, sviluppo e gestione di nuove neuroprotesi e di sistemi innovativi sensoriali, nello sviluppo di nuove metodiche per l'acquisizione e il trattamento dei segnali neurali, nello sviluppo e nella gestione di sistemi robotici capaci di interagire e comunicare con gli esseri umani seguendo comportamenti sociali e regole legate al proprio ruolo specifico, nonché nello sviluppo di nuove linee di ricerca in tali ambiti.

#### **competenze associate alla funzione:**

Competenze sul design e lo sviluppo di strumentazione per ingegneria neurale e neuroscienze e di neuroprotesi, sull'acquisizione e il trattamento di segnali neurali, sullo sviluppo di architetture software per la modellizzazione delle reti neurali, sulla progettazione e realizzazione di sistemi bionici per il recupero e la sostituzione di funzioni motorie e sensoriali, sulla progettazione di sistemi robotici capaci di interagire e comunicare con gli esseri umani seguendo comportamenti sociali e regole legate al proprio ruolo specifico, sull'affective computing.

#### **sbocchi occupazionali:**

Il laureato magistrale in Bionics Engineering è in grado di svolgere attività professionale altamente qualificata e specializzata:

- 1) nell'industria per la progettazione, realizzazione e gestione di strumentazione per ingegneria neurale e neuroscienze, di neuroprotesi, di robot, di sistemi sensoriali bionici nonché per lo sviluppo di piattaforme informatiche per una migliore acquisizione e trattamento dei segnali neurali, e di architetture software per la modellizzazione delle reti neurali;
- 2) nelle aziende sanitarie pubbliche e private;
- 3) nell'ambito della ricerca per lo sviluppo di nuove tematiche di frontiera in Ingegneria Neurale.



QUADRO A2.b

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

1. Ingegneri biomedici e bioingegneri - (2.2.1.8.0)
2. Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze ingegneristiche industriali e dell'informazione - (2.6.2.3.2)



QUADRO A3.a

Conoscenze richieste per l'accesso

05/04/2019

Per l'accesso al corso è richiesto il possesso dei requisiti curriculari sotto indicati, e una personale preparazione che garantisca la conoscenza fondamentali della Bioingegneria Industriale e della Bioingegneria Elettronica e dell'Informazione, Requisito generale è infine il possesso di una buona conoscenza della lingua Inglese, di livello non inferiore a B2, secondo il Quadro Comune Europeo di riferimento per le Lingue.

Requisiti curriculari

Requisito curriculare è il possesso di almeno 90 CFU così distribuiti:

i) Almeno 42 CFU appartenenti ai SSD: MAT/02, MAT/03, MAT/05, MAT/06, MAT/07, MAT/08, MAT/09, FIS/01, FIS/02, FIS/03, FIS/07, CHIM/07, CHIM/03.

ii) Almeno 12 CFU appartenenti ai SSD: ING-INF/06, ING-IND/34.

iii) Almeno 12 CFU appartenenti ai SSD: ING-INF/01, ING-INF/05, ING-INF/04, ING-IND/ 13, ING-ING/14, ING-IND/15.

iv) Oltre ai CFU nei punti (i-iii), almeno 24 CFU appartenenti ai SSD caratterizzanti per la Classe L-8 o L-9.

REQUISITI PER CANDIDATI CON TITOLO ESTERO

In caso di candidati con titolo acquisito all'estero, la Commissione Interna di Valutazione valuterà i requisiti curriculari sulla base della durata temporale dei singoli insegnamenti e dei programmi dei relativi esami sostenuti.

PER TUTTI I CANDIDATI è inoltre richiesta una adeguata conoscenza della lingua Inglese di livello non inferiore a B2, secondo il Quadro Comune Europeo di riferimento per le Lingue.

Inoltre sarà effettuata la verifica della personale preparazione con le modalità specificate nel Regolamento Didattico del corso di studio.



10/05/2021

Per essere ammessi al concorso i candidati, entro il termine di scadenza per la presentazione delle domande devono aver acquisito almeno 90 CFU così distribuiti:

i) Almeno 42 CFU appartenenti ai SSD: MAT/02, MAT/03, MAT/05, MAT/06, MAT/07, MAT/08, MAT/09, FIS/01, FIS/02, FIS/03, FIS/07, CHIM/07, CHIM/03.

ii) Almeno 12 CFU appartenenti ai SSD: ING-INF/06, ING-IND/34.

iii) Almeno 12 CFU appartenenti ai SSD: ING-INF/01, ING-INF/05, ING-INF/04, ING-IND/ 13, ING-ING/14, ING-IND/15.

iv) Oltre ai CFU nei punti (i-iii), almeno 24 CFU appartenenti ai SSD caratterizzanti per la Classe L-8 o L-9.

Gli SSD per la classe L-8 sono: ING-INF/01, ING-INF/02, ING-INF/03, ING-INF/04, ING-INF/05, ING-INF/06, ING-INF/07.

Gli SSD per la classe L-9 degree sono: ING-IND/01, ING-IND/02, ING-IND/03, ING-IND/04, ING-IND/05, ING-IND/06, ING-IND/07, ING-IND/08, ING-IND/09, ING-IND/10, ING-IND/11, ING-IND/12, ING-IND/13, ING-IND/14, ING-IND/15, ING-IND/16, ING-IND/17, ING-IND/17, ING-IND/18, ING-IND/19, ING-IND/20, ING-IND/21, ING-IND/22, ING-IND/23, ING-IND/24, ING-IND/25, ING-IND/26, ING-IND/27, ING-IND/28, ING-IND/29, ING-IND/30, ING-IND/31, ING-IND/32, ING-IND/33, ING-IND/34, ING-IND/35.

Se lo studente soddisfa a pieno questo requisito può partecipare alla selezione e, se selezionato, non avrà debiti formativi. Se lo studente soddisfa solo in parte questo requisito risulterà avere dei debiti formativi e, se selezionato, dovrà colmarli sostenendo esami aggiuntivi e raggiungendo i CFU sopra citati. Se tali debiti risultano pari o superiori a 40 CFU, lo studente non soddisfa il requisito minimo e non può partecipare alla selezione.

Gli studenti stranieri devono essere in possesso di un titolo di studio rilasciato da un'Università straniera, dopo il completamento di almeno tre anni di corso di studio. La Commissione, in fase di valutazione, deciderà sull'equivalenza o meno del titolo straniero, ai soli fini del presente concorso, se selezionato. L'ammissione di candidati con titolo estero conseguito in un Paese non-UE avviene in ogni caso sotto condizione della verifica della legittimità del titolo posseduto, dichiarata ufficialmente dalle competenti Rappresentanze diplomatiche italiane.

Per la sezione di concorso riservata ai candidati non-UE ed UE, la partecipazione è consentita anche ai candidati non ancora in possesso del titolo di Laurea. In questo caso, l'ammissione del candidato è disposta con riserva, ed è condizionata al successivo conseguimento del titolo di studio e alla presentazione della relativa documentazione entro e non oltre i termini previsti dal bando di ammissione.

Oltre al titolo di studio di cui ai commi precedenti, i candidati devono mostrare una buona conoscenza della lingua inglese, corrispondente ad almeno un livello intermedio (Livello B2 secondo il Quadro comune europeo di riferimento per la conoscenza delle lingue). Il livello di conoscenza della lingua inglese sarà accertato dalla Commissione, durante il colloquio di valutazione.



05/04/2019

La Bionics Engineering è una nuova frontiera dell'ingegneria biomedica. Infatti, il termine 'bionica' è sempre più utilizzato a livello internazionale per indicare l'area di ricerca che integra gli aspetti più innovativi della robotica e delle tecnologie bioingegneristiche con le scienze della vita, come la medicina e le neuroscienze, con l'obiettivo finale di sviluppare una nuova generazione di dispositivi biorobotici e biomimetici, nonché nuove tecnologie sanitarie maggiormente incentrate sul singolo paziente e che svolgono una migliore attività di supporto ed assistenza.



Uno degli obiettivi principali di questo corso di laurea magistrale è quello di formare degli studenti altamente qualificati che, oltre ad acquisire competenze professionali di alto livello, potranno far progredire la ricerca nel campo della Bionica.

Uno degli obiettivi non secondari sarà quello di formare studenti capaci di trasferire le conoscenze scientifiche acquisite durante il corso di laurea nello sviluppo di applicazioni pratiche e fruibili che possano aprire nuove opportunità di mercato. I contenuti formativi della laurea magistrale in Bionics Engineering saranno basati sui principi fondamentali dell'ingegneria biomedica, della biorobotica e dell'ingegneria neurale. Agli studenti della suddetta laurea magistrale saranno forniti strumenti didattici utili ad affrontare tematiche di ricerca multidisciplinare tramite un dialogo proficuo con scienziati provenienti da diversi campi della ricerca, quali la medicina, la biologia, le neuroscienze, la riabilitazione medica e la chirurgia. Gli studenti del corso in Bionics Engineering arricchiranno il loro background con specifiche competenze nei seguenti settori: ingegneria mecatronica, robotica, robotica biomedica, telerobotica, design di piattaforme robotiche bioispirate, neuroprotesi, tecnologie indossabili e impiantabili, e ambienti di simulazione avanzati.

Il corso di laurea magistrale in Bionics Engineering è organizzato in modo da prevedere una combinazione equilibrata di corsi teorici tradizionali e di attività sperimentali e di ricerca.

Di seguito si riportano, a titolo di esempio, alcune attività principali :

- Progettazione, sviluppo e sperimentazione di robot sociali e ambienti intelligenti per l'assisted living, per l'active ageing e per il benessere;
- Progettazione, sviluppo e test di protesi neurali;
- Sviluppo di sistemi in grado di imitare i sensi naturali;
- Analisi delle funzioni cerebrali e sviluppo di nuove metodologie per l'elaborazione di segnali e immagini del cervello;
- Progettazione, sviluppo e sperimentazione di robot bio-ispirati e / o biomimetici in grado di riprodurre funzionalità umane e/o animali ;
- Progettazione, sviluppo e sperimentazione di dispositivi protesici e ortesi avanzate per l'assistenza al movimento e la riabilitazione delle persone con disabilità;
- Progettazione, sviluppo e sperimentazione di sistemi miniaturizzati per la terapia minimamente invasiva e per la medicina rigenerativa ;
- Progettazione, sviluppo e sperimentazione di biomateriali avanzati per nuove interfacce uomo- robot impiantabili;
- Progettazione, sviluppo e sperimentazione di metodologie avanzate per l'acquisizione ed il trattamento dei biosegnali.

Il Corso di studio presenta due curricula uno denominato Neural Engineering legato all'Ingegneria dell'Informazione e l'altro Biorobotics legato all'area dell'Ingegneria Industriale.

Nel curriculum Neural Engineering lo studente ha modo di acquisire conoscenze nella progettazione, sviluppo e gestione di nuove neuroprotesi e di sistemi innovativi sensoriali, nello sviluppo di nuove metodiche per l'acquisizione e il trattamento dei segnali neurali, nello sviluppo e nella gestione di sistemi robotici capaci di interagire e comunicare con gli esseri umani seguendo comportamenti sociali e regole legate al proprio ruolo specifico.

Nel curriculum Biorobotics lo studente ha modo di acquisire conoscenze sullo sviluppo di modelli robotici umani ed animali, sullo sviluppo di piattaforme e dispositivi robotici per la chirurgia e le terapie mirate, per la riabilitazione robotica, per la sostituzione o l'assistenza funzionale di arti superiori e inferiori, e sulla biomeccanica computazionale.

Infine il Corso di studi permette allo studente di acquisire crediti formativi a scelta scegliendoli tra:

- 1) insegnamenti dell'altro curriculum rispetto a quello di elezione;
- 2) insegnamenti appositi inseriti nella programmazione del corso di studi e che ricoprono aspetti innovativi e focalizzati che non riescono ad essere trattati nei corsi caratterizzanti;
- 3) tramite attività di tirocinio presso enti e aziende;
- 4) insegnamenti attivi nei corsi di laurea dell'Università di Pisa inerenti le tematiche tipiche della Bionics Engineering e di interesse per lo studente.

Tale struttura permette allo studente di crearsi una background multidisciplinare tale da permettergli di capire, analizzare ed affrontare le problematiche complesse del settore della Bionics Engineering.

|                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p><b>Conoscenza e capacità di comprensione</b></p>           | <p>La Laurea Magistrale in Bionics Engineering viene conferita a studenti che abbiano dimostrato conoscenze e capacità di comprensione di tematiche scientifiche anche di alto livello nel settore ingegneristico, principalmente in quelle di ambito biomedicale ed in particolare dell'ingegneria bionica.</p> <p>La capacità da parte dello studente di poter conoscere e comprendere tali tematiche scientifiche viene conseguita dallo studente principalmente tramite attività formative tipiche dell'Ingegneria Biomedica (SSD ING-INF/06 ed ING-IND/34). Tuttavia le tematiche dell'Ingegneria Bionica per poter essere meglio affrontate e comprese dallo studente necessitano di un approccio multidisciplinare, e per questo motivo lo studente durante il suo percorso di studi si troverà ad assumere conoscenze e competenze tipiche non solo dell'Ingegneria Biomedica ma anche dell'Ingegneria Elettronica (ING-INF/01), dell'Ingegneria delle Telecomunicazioni (ING-INF/03), dell'Ingegneria Informatica (ING-INF/05), della Informatica (INF/01), della Psicobiologia e Psicologia Fisiologica (M-PSI/02) e della Economia e Gestione delle Imprese (SECS-P/08).</p> <p>L'acquisizione delle nozioni teoriche negli insegnamenti dedicati all'analisi di segnali biomedici, della biomeccanica del movimento umano, dei metodi computazionali bioispirati, delle neuroscienze e dei materiali e dispositivi per l'ingegneria bionica accompagnata da eventuali elaborati personali per l'analisi di argomenti specifici e richiesti nell'ambito di alcuni insegnamenti, come lo sviluppo di sistemi biorobotici, di robotica protesica, per la riabilitazione e per la chirurgia, di sistemi robotici sociali, di sistemi ingegnerizzati per il sistema nervoso e dei sensi, e la preparazione della prova finale fanno sì che lo studente maturi e sia in grado di applicare le diverse conoscenze acquisite nel corso del piano di studi. L'accertamento è effettuato mediante le prove ed esami di profitto relativi ai diversi insegnamenti e tramite la valutazione degli eventuali elaborati e alla tesi finale.</p> |  |
| <p><b>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</b></p> | <p>La Laurea Magistrale in Bionics Engineering viene essere conferita a studenti che siano capaci di applicare le loro conoscenze e capacità di comprensione in maniera da dimostrare un approccio professionale al loro lavoro, e possiedano competenze adeguate sia per ideare e sostenere argomentazioni che per risolvere problemi nel proprio campo di studi.</p> <p>La sua formazione ingegneristica sarà conseguita non solo tramite insegnamenti tipici dell'Ingegneria Biomedica (ING-INF/06 ed ING-IND/34), ma vista la natura complessa e multidisciplinare delle problematiche dell'Ingegneria Bionica, tramite insegnamenti tipici dell'Ingegneria dell'Informazione (ING-INF/01, ING-INF/03, ING-INF/05), della Informatica (INF/01), della Psicobiologia e Psicologia Fisiologica (M-PSI/02) e della Economia e Gestione delle Imprese (SECS-P/08).</p> <p>Lo studente alla fine del suo percorso grazie alle competenze da lui apprese durante le lezioni sarà in grado di progettare e realizzare sia dispositivi robotici bioispirati per applicazioni dalla chirurgia, all'assistenza o sistemi biomedicali</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |

dedicati allo sviluppo di terapie mediche personalizzate se ha scelto il curriculum Biorobotics, o di progettare e realizzare sistemi ingegnerizzati per il recupero delle funzionalità nervose, di sistemi biomedicali in grado di mimare i sensi, di robot per l'interazione sociale e di dispositivi o software per l'analisi delle funzioni cerebrali in condizioni fisiologiche e/o patologiche.

La parte di approfondimento ed elaborazione delle conoscenze acquisite in aula tramite le lezioni teoriche e le esercitazioni svolte in aula o in laboratorio è demandata allo studio, col quale lo studente misura concretamente quale sia il livello di padronanza delle conoscenze. Le attività che permettono l'acquisizione di queste competenze sono principalmente le attività laboratoriali.

## **QUADRO** A4.b.2

### **Conoscenza e comprensione, e Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Dettaglio**

#### **Area dei settori affini**

##### **Conoscenza e comprensione**

In questa area lo studente assumerà conoscenze e competenze di argomenti di livello universitario elevato tipici dei settori bioingegneristici affini all'Ingegneria Biomedica, quali l'Ingegneria delle Telecomunicazioni (ING-INF/03), l'Ingegneria Elettronica (ING-INF/01), dell'Ingegneria Informatica (ING-INF/05), della Psicobiologia e Psicologia Fisiologica (MPSI/02) E dell'Informatica (INF/01). Infatti le tematiche avanzate affrontate nel corso di Laurea Magistrale in Bionics Engineering per poter essere meglio affrontate e comprese dallo studente necessitano di un approccio multidisciplinare, per tale motivo lo studente acquisirà conoscenza e competenze che comprendono lo studio e l'analisi di metodiche di progettazione elettronica avanzate per lo sviluppo di dispositivi biomedicali innovativi, la conoscenza e l'analisi di sistemi innovativi per l'elaborazione dei segnali, la conoscenza e la comprensione di nuove tecniche di programmazione avanzata per l'analisi delle interazioni uomo-macchina e la modellizzazione delle reti neurali, E la conoscenza e la comprensione delle interazioni fisiologiche in ambito cerebrale. La capacità di comprensione di argomenti di livello universitario elevato viene anche raggiunta attraverso l'elaborazione di progetti e l'utilizzo esteso di laboratori e tecniche di simulazione. Inoltre, grazie all'opportunità di svolgere la tesi di laurea magistrale all'interno delle imprese o di rinomati centri di ricerca nazionali e internazionali, o anche come lavori che si collocano in progetti di ricerca già avviati, il laureando consegue conoscenze inerenti agli aspetti applicativi dei suoi studi, già introdotti mediante le sessioni di esercitazione e laboratorio.

##### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Le capacità applicative sono assunte dal laureato attraverso un marcato coinvolgimento diretto nelle attività di esercitazione e laboratorio, nonché attraverso lo sviluppo di progetti con crescente grado di autonomia. Il lavoro di tesi per la Laurea Magistrale, in cui il grado di autonomia e la capacità di proporre soluzioni originali e innovative costituiscono i principali criteri di giudizio, rappresenta il momento di sintesi e verifica di questo processo di apprendimento. Infine, ulteriori capacità di comprensione applicata vengono acquisite attraverso le opportunità scaturite da visite presso le imprese, lo sviluppo di progetti in collaborazione con i dottorandi di ricerca, lo svolgimento di tirocini ed esperienze internazionali collegate ai progetti di scambio e mobilità studentesca, il dialogo produttivo con scienziati provenienti da diversi campi della ricerca, come la medicina, la biologia, le neuroscienze, la riabilitazione medica e la chirurgia.

##### **Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:**

846II ELECTRONICS FOR BIONICS ENGINEERING 6 cfu

765II STATISTICAL SIGNAL PROCESSING 6 cfu

705II BIOINSPIRED COMPUTATIONAL METHODS 12 cfu

001MA COMPUTATIONAL NEUROSCIENCE (modulo di APPLIED BRAIN SCIENCE) 6 cfu

002MI INTEGRATIVE CEREBRAL FUNCTION (modulo di INTEGRATIVE CEREBRAL FUNCTION AND IMAGE PROCESSING) 6 cfu

916II INTERACTIVE SYSTEMS (modulo di INTERACTIVE SYSTEMS AND AFFECTIVE COMPUTING) 6 cfu

**Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:**

[Visualizza Insegnamenti](#)

[Chiudi Insegnamenti](#)

BIOINSPIRED COMPUTATIONAL METHODS [url](#)

ELECTRONICS FOR BIONICS ENGINEERING [url](#)

INTEGRATIVE CEREBRAL FUNCTION (*modulo di INTEGRATIVE CEREBRAL FUNCTION AND IMAGE PROCESSING*) [url](#)

INTERACTIVE SYSTEMS (*modulo di INTERACTIVE SYSTEMS AND AFFECTIVE COMPUTING*) [url](#)

STATISTICAL SIGNAL PROCESSING [url](#)

## Area dell'Ingegneria Biomedica Avanzata

### Conoscenza e comprensione

In questa area lo studente assumerà conoscenze e competenze tipiche di settori giovani ed innovativi dell'Ingegneria Biomedica. Il Corso di studio presenta due curricula uno denominato Neural Engineering prettamente legato all'area dell'Ingegneria dell'Informazione e l'altro Biorobotics prettamente legato all'area dell'Ingegneria Industriale.

Nel curriculum Neural Engineering lo studente acquisirà conoscenze nella progettazione, sviluppo e gestione di nuove neuroprotesi e di sistemi innovativi sensoriali, nello sviluppo di nuove metodiche per l'acquisizione e il trattamento dei segnali neurali, nello sviluppo e nella gestione di sistemi robotici capaci di interagire e comunicare con gli esseri umani seguendo comportamenti sociali e regole legate al proprio ruolo specifico.

Nel curriculum Biorobotics lo studente acquisirà conoscenze sullo sviluppo di modelli robotici umani ed animali, sullo sviluppo di piattaforme e dispositivi robotici per la chirurgia e le terapie mirate, per la riabilitazione robotica, per la sostituzione o l'assistenza funzionale di arti superiori e inferiori, sulla biomeccanica computazionale e sulla rigenerazione di organi artificiali bionici.

La capacità di comprensione di argomenti di livello universitario elevato viene anche raggiunta attraverso l'elaborazione di progetti e l'utilizzo esteso di laboratori e tecniche di simulazione. Inoltre, grazie all'opportunità di svolgere la tesi di laurea magistrale all'interno delle imprese o di rinomati centri di ricerca nazionali e internazionali, o anche come lavori che si collocano in progetti di ricerca già avviati, il laureando consegue conoscenze inerenti agli aspetti applicativi dei suoi studi, già introdotti mediante le sessioni di esercitazione e laboratorio.

### Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Le capacità applicative sono assunte dal laureato attraverso un marcato coinvolgimento diretto nelle attività di esercitazione e laboratorio, nonché attraverso lo sviluppo di progetti con crescente grado di autonomia. Il lavoro di tesi per la Laurea Magistrale, in cui il grado di autonomia e la capacità di proporre soluzioni originali e innovative costituiscono i principali criteri di giudizio, rappresenta il momento di sintesi e verifica di questo processo di apprendimento. Infine, ulteriori capacità di comprensione applicata vengono acquisite attraverso le opportunità scaturite da visite presso le imprese, lo sviluppo di progetti in collaborazione con i dottorandi di ricerca, lo svolgimento di tirocini ed esperienze internazionali collegate ai progetti di scambio e mobilità studentesca, il dialogo produttivo con scienziati provenienti da diversi campi della ricerca, come la medicina, la biologia, le neuroscienze, la riabilitazione medica e la chirurgia.

**Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:**

1081I ADVANCED MATERIALS FOR BIONICS 6 cfu

1077I ANALYSIS OF BIONIC AND ROBOTIC SYSTEM 12 cfu

1092I ARTIFICIAL INTELLIGENT SYSTEM FOR HUMAN IDENTIFICATION 6 cfu

1078I BIOINSPIRED AND SOFT ROBOTICS 12 cfu

710II BIONIC SENSES 6 cfu  
 1080I METHODS AND TECHNIQUES OF MEASUREMENT AND DATA ANALYSIS 6 cfu  
 700II NEURAL PROSTHESES 12 cfu  
 706II NEUROMORPHIC ENGINEERING 6 cfu  
 1079I ROBOT PROGRAMMING FRAMEWORKS AND IOT PLATFORMS 6 cfu  
 1033I WEARABLE ROBOTICS 12 cfu  
 916II AFFECTIVE COMPUTING (modulo di INTERACTIVE SYSTEMS AND AFFECTIVE COMPUTING) 6 cfu  
 002MI ADVANCED IMAGE PROCESSING (modulo di INTEGRATIVE CEREBRAL FUNCTION AND IMAGE PROCESSING) 6 cfu  
 001MA BEHAVIORAL AND COGNITIVE NEUROSCIENCE (modulo di APPLIED BRAIN SCIENCE) 6 cfu  
 DESIGN PRINCIPLES FOR BIONIC TISSUE ENGINEERING 6 cfu  
 REHABILITATION AND ASSISTIVE TECHNOLOGIES 12 cfu  
 ADVANCED INTERVENTIONAL AND THERAPEUTIC TECHNOLOGIES 12 cfu  
 PROBABILITY AND BIOSTATISTICS 6 cfu

**Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:**

[Visualizza Insegnamenti](#)

[Chiudi Insegnamenti](#)

ADVANCED IMAGE PROCESSING (*modulo di INTEGRATIVE CEREBRAL FUNCTION AND IMAGE PROCESSING*) [url](#)

ADVANCED INTERVENTIONAL AND THERAPEUTIC TECHNOLOGIES [url](#)

ADVANCED MATERIALS FOR BIONICS [url](#)

AFFECTIVE COMPUTING (*modulo di INTERACTIVE SYSTEMS AND AFFECTIVE COMPUTING*) [url](#)

ANALYSIS OF BIONIC AND ROBOTIC SYSTEMS [url](#)

ARTIFICIAL INTELLIGENT SYSTEMS FOR HUMAN IDENTIFICATION [url](#)

BIOINSPIRED AND SOFT ROBOTICS [url](#)

BIONIC SENSES [url](#)

DESIGN PRINCIPLES FOR BIONIC TISSUE ENGINEERING [url](#)

METHODS AND TECHNIQUES OF MEASUREMENT AND DATA ANALYSIS [url](#)

NEURAL PROSTHESES [url](#)

NEUROMORPHIC ENGINEERING [url](#)

PROBABILITY AND BIOSTATISTICS [url](#)

REHABILITATION AND ASSISTIVE TECHNOLOGIES [url](#)

WEARABLE ROBOTICS [url](#)



QUADRO A4.c

**Autonomia di giudizio**  
**Abilità comunicative**  
**Capacità di apprendimento**

#### **Autonomia di giudizio**

La Laurea Magistrale in Bionics Engineering può essere conferita a studenti che abbiano acquisito la capacità di integrare le conoscenze e gestire la complessità, nonché di formulare giudizi sulla base di informazioni limitate o incomplete, includendo la riflessione sulle responsabilità sociali ed etiche collegate all'applicazione delle loro conoscenze e giudizi nel settore della Biorobotica e della Ingegneria Neurale. Tali obiettivi sono ottenuti attraverso l'elaborazione, con crescente grado di autonomia, di progetti, esercizi, ed applicazioni. Le capacità di giudizio vengono inoltre ampliate attraverso incontri e colloqui con esponenti del mondo del lavoro e della ricerca promossi con l'organizzazione di seminari, conferenze, visite aziendali. L'accertamento dell'autonomia di giudizio

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                                  | <p>è effettuato mediante le prove ed esami di profitto relativi ai diversi insegnamenti e tramite la valutazione degli eventuali elaborati e alla tesi finale. La tesi di laurea magistrale, infatti, rappresenta il momento più alto in cui lo studente, confrontandosi con un contesto caratteristico della Bionics Engineering, elabora idee originali e innovative, assumendosi il compito, durante la discussione, di illustrarle e sostenerne la validità.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
| <b>Abilità comunicative</b>      | <p>La Laurea Magistrale in Bionics Engineering può essere conferita a studenti che sappiano comunicare in modo chiaro e preciso lo sviluppo e le conclusioni delle loro attività, nonché le conoscenze e le valutazioni ad esse sottese, a interlocutori specialisti e non specialisti. L'acquisizione di tali abilità comunicative viene stimolata attraverso la richiesta di esposizione dei risultati ottenuti durante le sessioni di esercitazione, l'elaborazione di progetti e le attività di laboratorio ad altri studenti e a docenti. Potranno essere previste delle sessioni di tipo seminariale in cui singoli studenti o gruppi di essi sono incaricati di illustrare un tema o un progetto. Infine, l'esposizione dei risultati del lavoro di tesi magistrale rappresenta un momento fondamentale in cui lo studente elabora le proprie capacità comunicative, oggetto di valutazione specifica in sede di conferimento del voto di laurea.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
| <b>Capacità di apprendimento</b> | <p>La Laurea Magistrale in Bionics Engineering può essere conferita a studenti che abbiano sviluppato capacità di apprendimento tali da consentire loro di impostare in modo autonomo lo studio di discipline ingegneristiche avanzate, come la biorobotica, la mecatronica e l'ingegneria neurale, e di discipline di base anche non contemplate nel proprio curriculum. Gli studi in ingegneria da sempre hanno avuto l'obiettivo di fornire metodi e capacità per affrontare problemi di natura tecnico-ingegneristica non necessariamente uguali o simili a quelli affrontati durante gli studi. Pertanto, la capacità di affrontare ulteriori studi dopo la laurea magistrale, sia autonomi che mediante percorsi formativi post-laurea magistrale, è nella tradizione del laureato magistrale in ingegneria. Nel Corso, tale capacità viene stimolata mediante attività di sintesi e attività progettuali, presenti in molti insegnamenti, in cui occorre raccogliere in modo autonomo informazioni, elaborarle e acquisire ulteriori conoscenze, al fine di sviluppare elaborati di progetto o di laboratorio. La verifica della capacità di apprendimento è effettuata mediante le prove ed esami di profitto relativi ai diversi insegnamenti e tramite la valutazione degli eventuali elaborati e alla tesi finale. Inoltre, nel lavoro per la preparazione della tesi, viene sviluppata la capacità del singolo di costruire le nuove competenze necessarie, non incluse nei programmi di studio, attraverso ricerche, studi e applicazioni autonomamente condotti.</p> |  |

L'ingegneria Bionica è un settore multidisciplinare che spesso applica approcci, metodiche e tecniche di settori affini e/o complementari per la risoluzione ingegneristica di problemi complessi, che hanno al centro del loro focus l'essere vivente. In tale ottica la conoscenza dei principi alla base dell'analisi ed elaborazioni dei segnali aleatori e deterministici rappresenta uno degli aspetti importanti per l'acquisizione, l'analisi e l'elaborazione dei biosegnali umani, che sono poi alla base dello sviluppo di diversi dispositivi di ingegneria biorobotica e ingegneria neurale.

Inoltre si è previsto nel piano di studi degli insegnamenti che permettessero di approfondire meglio gli aspetti informatici, quali analisi di big data, neural fuzzy logic, intelligenza artificiale ed etc , che permettono attualmente all'ingegnere biomedico di analizzare, modellare ed estrapolare le caratteristiche principali di un individuo o di una popolazione di individui, in modo da arrivare alla diagnosi e l'ottimizzazione della terapia o dello stile di vita al fine di migliorarla nel più breve tempo possibile.

Visto che poi negli ultimi anni lo studio e la comprensione del funzionamento del cervello sta assumendo sempre più un ruolo importante per lo sviluppo di sistemi che permettano l'interazione uomo-macchina, la umanizzazione dei robot e l'analisi dei comportamenti umani, sono stati previsti sia insegnamenti di ambito medico-psicologico, proprio rivolto alla comprensione del funzionamento delle attività cerebrali, sia insegnamenti di ambito della scienza dell'informazione, che forniscano le basi tipiche di tale settore per lo sviluppo di sistemi interattivi con l'ambiente circostante l'essere umano e l'essere umano stesso, come avviene fisiologicamente.

La lista dei settori scientifico disciplinari indicati nelle attività affini o integrative risponde a criteri ponderati di affinità ed è finalizzata a consentire la integrazione del percorso formativo degli ingegneri bionici magistrali in aree disciplinari strettamente contigue e/o complementari col settore della bioingegneria, ed in particolare della biorobotica e della ingegneria neurale.



QUADRO A5.a

Caratteristiche della prova finale

16/12/2017

La prova finale (Tesi) consiste nella preparazione di una relazione scritta elaborata in modo originale sotto la guida di un relatore su una tematica caratterizzante il Corso di Studio e nella illustrazione dei risultati conseguiti durante lo svolgimento dell'attività di tesi davanti alla Commissione di Laurea.

La prova mira a valutare la capacità del candidato di svolgere in completa autonomia: l'approfondimento di un'attività di progettazione o di ricerca, documentata in una dissertazione scritta; l'illustrazione in forma di presentazione scritta ed orale del lavoro svolto.



QUADRO A5.b

Modalità di svolgimento della prova finale

05/04/2019

La Commissione di Laurea, composta da 5 docenti afferenti al Consiglio di Corso di Laurea Magistrale, accerta il livello di

autonomia e di padronanza di specifiche metodologie raggiunto dal candidato, tramite l'esposizione in forma orale del lavoro di tesi del candidato e formulando domande al candidato sul lavoro da lui svolto, e provvede a determinare il voto di laurea. A questo scopo, anche per dare continuità alla valutazione, la Commissione adotta regole di calcolo che mettono in relazione la media degli esami con il voto di laurea, espresso in 110-esimi. Il voto di laurea è da considerarsi formalmente una prerogativa della Commissione di Laurea la quale, per dare continuità nel tempo alle valutazioni, adotta regole di calcolo che mettono in relazione media degli esami e voto di laurea. Per la determinazione del voto di laurea, espresso in 110esimi, sono accolti da tutti i Corsi di Studio del Dipartimento di afferenza del Corso di Studio i seguenti criteri comuni: la media è calcolata pesando le votazioni riportate nei singoli corsi sulla base dei relativi crediti formativi universitari (media pesata sui CFU). La media viene tradotta in 110 decimi e poi la Commissione aggiunge dei punti, che variano tra 0 e 4, a questo punteggio base, in base a come il candidato ha sviluppato il suo lavoro di tesi, come ha risposto alle domande fatte dalla Commissione durante l'esposizione del lavoro di tesi, ed in base al giudizio del docente che lo ha seguito durante la tesi e del contro relatore che ha revisionato il lavoro di tesi. Le votazioni con lode ottenute nei corsi sono contate come 33/30; l'attribuzione della votazione 110/110 richiede una media non inferiore a 27/30; l'attribuzione della votazione 110/110 e lode richiede una media non inferiore a 28/30.

La Commissione di Laurea è nominata dal Direttore del Dipartimento (art.24 dello Statuto), su proposta del Corso di Studio. Sono previste almeno 6 sessioni di laurea in un anno accademico (art.25 del Regolamento Didattico di Ateneo).



**QUADRO B1****Descrizione del percorso di formazione (Regolamento Didattico del Corso)**

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Percorso formativo corso di Laurea Magistrale in Bionics engineering (WBE-LM)

Link: <https://www.unipi.it/index.php/lauree/corso/10970>

**QUADRO B2.a****Calendario del Corso di Studio e orario delle attività formative**

<http://www.ing.unipi.it/it/studiare-a-ingegneria/orario-delle-lezioni>

**QUADRO B2.b****Calendario degli esami di profitto**

<http://www.ing.unipi.it/it/studiare-a-ingegneria/esami-e-prove-in-itinere>

**QUADRO B2.c****Calendario sessioni della Prova finale**

<http://www.ing.unipi.it/it/studiare-a-ingegneria/sedute-di-laurea/date-di-laurea>

**QUADRO B3****Docenti titolari di insegnamento**

Sono garantiti i collegamenti informatici alle pagine del portale di ateneo dedicate a queste informazioni.

| N. | Settori    | Anno di corso | Insegnamento                                                | Cognome Nome | Ruolo | Crediti | Ore | Docente di riferimento per corso |
|----|------------|---------------|-------------------------------------------------------------|--------------|-------|---------|-----|----------------------------------|
| 1. | ING-IND/34 | Anno di       | ANALYSIS OF BIONIC AND ROBOTIC SYSTEMS <a href="#">link</a> |              |       | 12      |     |                                  |

|     |            |                 |                                                                                                                      |                       |    |    |    |                                                                                       |
|-----|------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----|----|----|---------------------------------------------------------------------------------------|
|     | ING-INF/06 | corso 1         |                                                                                                                      |                       |    |    |    |                                                                                       |
| 2.  | ING-INF/06 | Anno di corso 1 | APPLIED BRAIN SCIENCE <a href="#">link</a>                                                                           |                       |    | 12 |    |                                                                                       |
| 3.  | ING-INF/06 | Anno di corso 1 | BEHAVIORAL AND COGNITIVE NEUROSCIENCE ( <i>modulo di APPLIED BRAIN SCIENCE</i> ) <a href="#">link</a>                | RICCIARDI EMILIANO    |    | 6  | 40 |                                                                                       |
| 4.  | ING-INF/06 | Anno di corso 1 | BEHAVIORAL AND COGNITIVE NEUROSCIENCE ( <i>modulo di APPLIED BRAIN SCIENCE</i> ) <a href="#">link</a>                | PIETRINI PIETRO       |    | 6  | 10 |                                                                                       |
| 5.  | ING-INF/06 | Anno di corso 1 | BEHAVIORAL AND COGNITIVE NEUROSCIENCE ( <i>modulo di APPLIED BRAIN SCIENCE</i> ) <a href="#">link</a>                | CECCHETTI LUCA        |    | 6  | 10 |                                                                                       |
| 6.  | ING-IND/34 | Anno di corso 1 | BIOINSPIRED AND SOFT ROBOTICS <a href="#">link</a>                                                                   |                       |    | 12 |    |                                                                                       |
| 7.  | ING-INF/05 | Anno di corso 1 | BIOINSPIRED COMPUTATIONAL METHODS <a href="#">link</a>                                                               |                       |    | 12 |    |                                                                                       |
| 8.  | ING-INF/05 | Anno di corso 1 | BIOLOGICAL DATA MINING ( <i>modulo di BIOINSPIRED COMPUTATIONAL METHODS</i> ) <a href="#">link</a>                   |                       |    | 6  |    |                                                                                       |
| 9.  | ING-INF/01 | Anno di corso 1 | COMPUTATIONAL NEUROSCIENCE ( <i>modulo di APPLIED BRAIN SCIENCE</i> ) <a href="#">link</a>                           | GALLICCHIO CLAUDIO    | RD | 6  | 60 |  |
| 10. | ING-IND/34 | Anno di corso 1 | MECHANICS OF SMART MATERIALS AND STRUCTURES ( <i>modulo di BIOINSPIRED AND SOFT ROBOTICS</i> ) <a href="#">link</a>  | DE SIMONE ANTONIO     |    | 6  | 60 |                                                                                       |
| 11. | ING-INF/06 | Anno di corso 1 | METHODS AND TECHNIQUES OF MEASUREMENT AND DATA ANALYSIS <a href="#">link</a>                                         | SABATINI ANGELO MARIA |    | 6  | 60 |                                                                                       |
| 12. | ING-INF/06 | Anno di corso 1 | MODELING OF MULTI-PHYSICS PHENOMENA ( <i>modulo di ANALYSIS OF BIONIC AND ROBOTIC SYSTEMS</i> ) <a href="#">link</a> | TOGNETTI ALESSANDRO   | PA | 6  | 30 |                                                                                       |

|     |            |                 |                                                                                                                                    |                       |    |   |    |                                                                                       |
|-----|------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----|---|----|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 13. | ING-INF/06 | Anno di corso 1 | MODELING OF MULTI-PHYSICS PHENOMENA ( <i>modulo di ANALYSIS OF BIONIC AND ROBOTIC SYSTEMS</i> ) <a href="#">link</a>               | LUCANTONIO ALESSANDRO |    | 6 | 30 |                                                                                       |
| 14. | ING-INF/05 | Anno di corso 1 | NEURAL AND FUZZY COMPUTATION ( <i>modulo di BIOINSPIRED COMPUTATIONAL METHODS</i> ) <a href="#">link</a>                           |                       |    | 6 |    |                                                                                       |
| 15. | ING-IND/34 | Anno di corso 1 | PRINCIPLES OF BIONICS AND BIOROBOTICS ENGINEERING ( <i>modulo di ANALYSIS OF BIONIC AND ROBOTIC SYSTEMS</i> ) <a href="#">link</a> | MICERA SILVESTRO      |    | 6 | 10 |                                                                                       |
| 16. | ING-IND/34 | Anno di corso 1 | PRINCIPLES OF BIONICS AND BIOROBOTICS ENGINEERING ( <i>modulo di ANALYSIS OF BIONIC AND ROBOTIC SYSTEMS</i> ) <a href="#">link</a> | 000000 00000          |    | 6 | 30 |                                                                                       |
| 17. | ING-IND/34 | Anno di corso 1 | SOFT ROBOTICS TECHNOLOGIES ( <i>modulo di BIOINSPIRED AND SOFT ROBOTICS</i> ) <a href="#">link</a>                                 | CIANCHETTI MATTEO     |    | 6 | 60 |                                                                                       |
| 18. | ING-INF/03 | Anno di corso 1 | STATISTICAL SIGNAL PROCESSING <a href="#">link</a>                                                                                 | GINI FULVIO           | PO | 6 | 60 |  |
| 19. | ING-IND/34 | Tutti           | ADVANCED MATERIALS FOR BIONICS <a href="#">link</a>                                                                                | GRECO FRANCESCO       |    | 6 | 60 |                                                                                       |
| 20. | ING-INF/06 | Tutti           | ARTIFICIAL INTELLIGENT SYSTEMS FOR HUMAN IDENTIFICATION <a href="#">link</a>                                                       |                       |    | 6 |    |                                                                                       |
| 21. | ING-INF/01 | Tutti           | ELECTRONICS FOR BIONICS ENGINEERING <a href="#">link</a>                                                                           | ROSSI DANIELE         | PA | 6 | 60 |                                                                                       |
| 22. | ING-IND/34 | Tutti           | NEUROMORPHIC ENGINEERING <a href="#">link</a>                                                                                      | ODDO CALOGERO MARIA   |    | 6 | 40 |                                                                                       |
| 23. | ING-IND/34 | Tutti           | NEUROMORPHIC ENGINEERING <a href="#">link</a>                                                                                      | MAZZONI ALBERTO       |    | 6 | 20 |                                                                                       |
| 24. | ING-INF/06 | Tutti           | PROBABILITY AND BIOSTATISTICS <a href="#">link</a>                                                                                 | VALENZA GAETANO       | PA | 6 | 60 |                                                                                       |



QUADRO B4

Aule

Descrizione link: Sistema informatico di gestione aule UNIPI (Gestione Aule Poli - GAP)

Link inserito: <http://gap.adm.unipi.it/GAP-SI/>

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Scuola di Ingegneria - Aule didattiche



QUADRO B4

Laboratori e Aule Informatiche

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Dipartimento di Ingegneria dell'informazione - Laboratori e aule informatiche



QUADRO B4

Sale Studio

Descrizione link: Sale Studio

Link inserito: <https://www.unipi.it/index.php/servizi-e-orientamento/item/1300-sale-studio>



QUADRO B4

Biblioteche

Descrizione link: Biblioteca dei Corsi di Studio della Scuola di Ingegneria

Link inserito: <http://www.sba.unipi.it/it/biblioteche/polo-5/ingegneria>



QUADRO B5

Orientamento in ingresso

04/05/2021

Descrizione link: Sito web di ateneo sull'Orientamento in ingresso

Link inserito: <https://orientamento.unipi.it/>

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Orientamento in ingresso



QUADRO B5

Orientamento e tutorato in itinere

05/04/2019

Descrizione link: Sito web di ateneo sull'Orientamento

Link inserito: <https://www.unipi.it/index.php/servizi-e-orientamento>

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Orientamento e tutorato in itinere

|             |                                                                                       |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| ▶ QUADRO B5 | Assistenza per lo svolgimento di periodi di formazione all'esterno (tirocini e stage) |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------|

05/04/2019

Descrizione link: Sito web di ateneo sui Tirocini

Link inserito: <https://www.unipi.it/index.php/tirocini-e-job-placement>

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Assistenza per periodi di formazione all'esterno

|             |                                                                    |
|-------------|--------------------------------------------------------------------|
| ▶ QUADRO B5 | Assistenza e accordi per la mobilità internazionale degli studenti |
|-------------|--------------------------------------------------------------------|



*In questo campo devono essere inserite tutte le convenzioni per la mobilità internazionale degli studenti attivate con Atenei stranieri, con l'eccezione delle convenzioni che regolamentano la struttura di corsi interateneo; queste ultime devono invece essere inserite nel campo apposito "Corsi interateneo".*

*Per ciascun Ateneo straniero convenzionato, occorre inserire la convenzione che regola, fra le altre cose, la mobilità degli studenti, e indicare se per gli studenti che seguono il relativo percorso di mobilità sia previsto il rilascio di un titolo doppio o multiplo. In caso non sia previsto il rilascio di un titolo doppio o multiplo con l'Ateneo straniero (per esempio, nel caso di convenzioni per la mobilità Erasmus) come titolo occorre indicare "Solo italiano" per segnalare che gli studenti che seguono il percorso di mobilità conseguiranno solo il normale titolo rilasciato dall'ateneo di origine.*

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Mobilità internazionale degli studenti

Descrizione link: Mobilità internazionale degli studenti

Link inserito: <https://www.unipi.it/index.php/internazionale>

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|

| n. | Nazione   | Ateneo in convenzione                                      | Codice EACEA | Data convenzione | Titolo        |
|----|-----------|------------------------------------------------------------|--------------|------------------|---------------|
| 1  | Belgio    | Katholieke Universiteit Leuven                             | B LEUVEN01   | 22/03/2022       | solo italiano |
| 2  | Belgio    | Universite Catholique De Louvain                           | B LOUVAIN01  | 22/03/2022       | solo italiano |
| 3  | Belgio    | Universite De Liege                                        | B LIEGE01    | 22/03/2022       | solo italiano |
| 4  | Belgio    | Vrije Universiteit Brussel                                 | B BRUSSEL01  | 22/03/2022       | solo italiano |
| 5  | Finlandia | Lappeenranta Teknillinen Yliopisto                         | SF LAPPEEN01 | 22/03/2022       | solo italiano |
| 6  | Francia   | Association Isep - Edouard Branly                          | F PARIS376   | 22/03/2022       | solo italiano |
| 7  | Francia   | Association L'Œonard De Vinci                              | F PARIS270   | 22/03/2022       | solo italiano |
| 8  | Francia   | Ecole Nationale De L Aviation Civile                       | F TOULOUS18  | 22/03/2022       | solo italiano |
| 9  | Francia   | Ecole Nationale Supérieure D'Arts Et Metiers               | F PARIS062   | 22/03/2022       | solo italiano |
| 10 | Francia   | Ecole Nationale Supérieure De Mécanique Et D'Aérotechnique | F POITIER05  | 22/03/2022       | solo italiano |
| 11 | Francia   | Eurecom                                                    | F CANNES09   | 22/03/2022       | solo italiano |
| 12 | Francia   | Institut Polytechnique De Bordeaux                         | F BORDEAU54  | 22/03/2022       | solo italiano |
| 13 | Francia   | Institut Polytechnique De Grenoble                         | F GRENOBL22  | 22/03/2022       | solo italiano |
| 14 | Francia   | Institut Supérieur De L'Aéronautique Et De L'Espace        | F TOULOUS16  | 22/03/2022       | solo italiano |
| 15 | Francia   | Yncrea Méditerranée                                        | F TOULON19   | 22/03/2022       | solo italiano |
| 16 | Germania  | Christian-Albrechts-Universität Zu Kiel                    | D KIEL01     | 22/03/2022       | solo italiano |
| 17 | Germania  | Friedrich-Alexander-Universität Erlangen Nuernberg         | D ERLANGE01  | 22/03/2022       | solo italiano |
| 18 | Germania  | Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover             | D HANNOVE01  | 22/03/2022       | solo italiano |
| 19 | Germania  | Hochschule Anhalt                                          | D KOTHE01    | 22/03/2022       | solo italiano |

|    |             |                                                      |                 |            |                  |
|----|-------------|------------------------------------------------------|-----------------|------------|------------------|
| 20 | Germania    | Hochschule Esslingen                                 | D<br>ESSLING03  | 22/03/2022 | solo<br>italiano |
| 21 | Germania    | Otto-Von-Guericke-Universitaet Magdeburg             | D<br>MAGDEBU01  | 22/03/2022 | solo<br>italiano |
| 22 | Germania    | Rheinisch-Westfaelische Technische Hochschule Aachen | D AACHEN01      | 22/03/2022 | solo<br>italiano |
| 23 | Germania    | Technische Hochschule Deggendorf                     | D<br>DEGGEND01  | 22/03/2022 | solo<br>italiano |
| 24 | Germania    | Technische Hochschule Ingolstadt                     | D<br>INGOLST01  | 22/03/2022 | solo<br>italiano |
| 25 | Germania    | Technische Universitaet Muenchen                     | D<br>MUNCHEN02  | 22/03/2022 | solo<br>italiano |
| 26 | Germania    | Technische Universitaet Braunschweig                 | D<br>BRAUNSC01  | 22/03/2022 | solo<br>italiano |
| 27 | Grecia      | Aristotelio Panepistimio Thessalonikis               | G<br>THESSAL01  | 22/03/2022 | solo<br>italiano |
| 28 | Norvegia    | Hogskolen I Ostfold                                  | N HALDEN02      | 22/03/2022 | solo<br>italiano |
| 29 | Norvegia    | Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet Ntnu  | N<br>TRONDHE01  | 22/03/2022 | solo<br>italiano |
| 30 | Norvegia    | Universitetet I Agder                                | N KRISTIA01     | 22/03/2022 | solo<br>italiano |
| 31 | Norvegia    | Universitetet I Stavanger                            | N<br>STAVANG01  | 22/03/2022 | solo<br>italiano |
| 32 | Paesi Bassi | Stichting Christelijke Hogeschool Windesheim         | NL<br>ZWOLLE05  | 22/03/2022 | solo<br>italiano |
| 33 | Paesi Bassi | Technische Universiteit Eindhoven                    | NL<br>EINDHOV17 | 22/03/2022 | solo<br>italiano |
| 34 | Paesi Bassi | Universiteit Twente                                  | NL<br>ENSCHED01 | 22/03/2022 | solo<br>italiano |
| 35 | Polonia     | Politechnika Lodzka                                  | PL LODZ02       | 22/03/2022 | solo<br>italiano |
| 36 | Polonia     | Politechnika Slaska                                  | PL<br>GLIWICE01 | 22/03/2022 | solo<br>italiano |
| 37 | Polonia     | Politechnika Wroclawska                              | PL<br>WROCLAW02 | 22/03/2022 | solo<br>italiano |
| 38 | Portogallo  | Instituto Politecnico Do Porto                       | P PORTO05       | 22/03/2022 | solo<br>italiano |
| 39 | Portogallo  | Universidade De Coimbra                              | P<br>COIMBRA01  | 22/03/2022 | solo<br>italiano |

|    |                    |                                         |                 |            |                  |
|----|--------------------|-----------------------------------------|-----------------|------------|------------------|
| 40 | Portogallo         | Universidade De Lisboa                  | P LISBOA109     | 22/03/2022 | solo<br>italiano |
| 41 | Portogallo         | Universidade Do Porto                   | P PORTO02       | 22/03/2022 | solo<br>italiano |
| 42 | Portogallo         | Universidade Nova De Lisboa             | P LISBOA03      | 22/03/2022 | solo<br>italiano |
| 43 | Repubblica<br>Ceca | Vysoke Ucení Technické V Brně           | CZ BRNO01       | 22/03/2022 | solo<br>italiano |
| 44 | Romania            | Universitatea Politehnica Din Bucuresti | RO<br>BUCURES11 | 22/03/2022 | solo<br>italiano |
| 45 | Romania            | Universitatea Transilvania Din Brasov   | RO<br>BRASOV01  | 22/03/2022 | solo<br>italiano |
| 46 | Spagna             | Universidad Autonoma De Madrid          | E MADRID04      | 22/03/2022 | solo<br>italiano |
| 47 | Spagna             | Universidad Carlos III De Madrid        | E MADRID14      | 22/03/2022 | solo<br>italiano |
| 48 | Spagna             | Universidad De Alcala                   | E ALCAL-H01     | 22/03/2022 | solo<br>italiano |
| 49 | Spagna             | Universidad De Malaga                   | E MALAGA01      | 22/03/2022 | solo<br>italiano |
| 50 | Spagna             | Universidad De Oviedo                   | E OVIEDO01      | 22/03/2022 | solo<br>italiano |
| 51 | Spagna             | Universidad De Sevilla                  | E SEVILLA01     | 22/03/2022 | solo<br>italiano |
| 52 | Spagna             | Universidad Politecnica De Cartagena    | E MURCIA04      | 22/03/2022 | solo<br>italiano |
| 53 | Spagna             | Universidad Politecnica De Madrid       | E MADRID05      | 22/03/2022 | solo<br>italiano |
| 54 | Spagna             | Universidad Pontificia Comillas         | E MADRID02      | 22/03/2022 | solo<br>italiano |
| 55 | Spagna             | Universitat Autonoma De Barcelona       | E<br>BARCELO02  | 22/03/2022 | solo<br>italiano |
| 56 | Spagna             | Universitat Politecnica De Catalunya    | E<br>BARCELO03  | 22/03/2022 | solo<br>italiano |
| 57 | Spagna             | Universitat Politecnica De Valencia     | E VALENCI02     | 22/03/2022 | solo<br>italiano |
| 58 | Spagna             | Universitat Rovira I Virgili            | E<br>TARRAGO01  | 22/03/2022 | solo<br>italiano |
| 59 | Turchia            | Bahcesehir Universitesi Foundation      | TR<br>ISTANBU08 | 22/03/2022 | solo<br>italiano |





## QUADRO B5

## Accompagnamento al lavoro

05/04/2019

Descrizione link: Il servizio di Career Service

Link inserito: <https://www.unipi.it/index.php/career-service>

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Accompagnamento al lavoro



## QUADRO B5

## Eventuali altre iniziative

10/05/2022

Il consiglio aggregato in Ingegneria Biomedica e Bionics Engineering ha inoltre deciso di istituire una giornata di incontro tra studenti ed esponenti del mondo del lavoro, per presentare da un lato l'offerta formativa del corso di laurea triennale in ingegneria biomedica e dall'altro avere input dalle aziende e dagli enti invitati su eventuali migliorie da apportare.

Questo evento in genere è programmato nel periodo di inizio del secondo semestre di ogni anno accademico, cioè in genere a marzo, lo scorso anno accademico causa l'epidemia di Covid 19, non è stato possibile effettuarlo, il Consiglio aggregato, spera per questo anno accademico di poterlo riorganizzare in presenza, altrimenti si procederà con un evento telematico in modo da riproporre il medesimo evento.



## QUADRO B6

## Opinioni studenti

14/09/2022

Per l'analisi relativa al I e al II semestre facciamo riferimento al Grafico 1 che riporta i dati medi relativi alle risposte ai quesiti che gli studenti hanno dato con i questionari. I risultati sono stratificati su due gruppi uno relativo agli studenti che hanno dichiarato di aver frequentato gli insegnamenti valutati nell'a.a. 2021/22 (gruppo A, 452 questionari) ed un altro relativo agli studenti che hanno dichiarato di aver frequentato gli insegnamenti in anni precedenti (gruppo B, 29 questionari).

Dai questionari relativi all'a.a. 2021-2022 emerge un giudizio complessivo sostanzialmente soddisfacente su tutti i punti valutati sia nel I che nel II semestre e raggiunge un valore pari a 3,2 per il gruppo A e 3 per il gruppo B.

Gli studenti del gruppo A non esprimono voti inferiori a 3,1 in nessuna voce.

Gli studenti del gruppo B esprimono i voti relativamente più bassi: 1) sulla proporzionalità tra carico didattico e crediti assegnati (2,8), su quanto il docente stimola l'interesse verso la materia (2,8), su quanto il docente esponga in modo chiaro (2,7) e sull'utilità delle attività didattiche integrative (1,8). Bisogna tuttavia considerare che i questionari del gruppo B

sono in numero relativamente limitato e vengono compilati dagli studenti che tipicamente non hanno superato l'esame nell'anno in corso, possono avere trovato maggiori difficoltà nella comprensione dei contenuti del corso. Per tutte le altre voci relativamente al gruppo B il voto non è comunque mai inferiore a 3.

Comparando i dati con gli anni precedenti, si evince un sostanziale miglioramento nella valutazione di tutte le voci presenti nel questionario. Questo miglioramento, in linea con la tendenza registrata negli anni passati, è frutto della supervisione permanente del Consiglio di corso di studi che cerca di adattare la didattica erogata in modo da fornire agli studenti i giusti strumenti e nozioni per poter affrontare le tematiche trattate nei vari corsi sin dal primo anno. Tutto ciò permette di rispondere sempre più alle richieste didattiche degli studenti ed evitare sovrapposizioni in termini di contenuti tra i corsi forniti. Il CdS si farà carico di valutare più attentamente i risultati dei questionari, anche mediante la consultazione degli studenti, tenendo conto dei suggerimenti proposti dagli studenti, in modo da rendere il carico didattico sempre più in linea coi crediti assegnati e, laddove possibile, aumentando il supporto didattico, in modo da migliorare ulteriormente la qualità dell'offerta didattica.

La frequenza media dei corsi da parte degli studenti è completa per il 74%; l'11% ha una frequenza tra il 50% ed il 75%, il 4% tra il 50% ed il 25%, mentre l'11 5% ha una frequenza inferiore al 25%. Le principali motivazioni per cui l'11% degli studenti frequenta poco i corsi sono legate principalmente a motivazioni personali (grafici 4-5-6).

In base al questionario gli studenti richiedono principalmente di migliorare ancor di più la qualità del materiale didattico fornito, alleggerire il carico didattico, incrementare le conoscenze di base ed aumentare il coordinamento tra i corsi. Tutti questi argomenti in fase di riesame saranno analizzati negli organi competenti, quali la Commissione Qualità e la Commissione didattica paritetica del Corso di Studi. Certamente il CdS solleciterà i docenti a migliorare la qualità del materiale didattico fornito.

Nelle valutazioni dei singoli corsi sono presenti solo quelle del gruppo A perché quelle del gruppo B sono inferiori a 5 per ogni corso.

I punteggi relativi ai singoli docenti sono molto soddisfacenti, il 16% di essi ottiene un valore compreso tra 3,1 e 3,5, il 57 % ottiene un valore compreso tra 2.5 e 3, il 22% consegue un valore maggiore di 3,5 e solo due docenti hanno ottenuto un valore inferiore a 2.5. Uno dei docenti con votazione inferiore a 2.5 nella programmazione didattica 2021-22 non insegnerà più in questo corso e quindi si prevede un miglioramento della votazione. Inoltre, il Presidente incontrerà l'altro docente per capire come meglio intervenire sul corso per migliorarne la valutazione.

La voce maggiormente segnalata dagli studenti solo per il 6,7% dei corsi, con votazione inferiore a 2.5 è la B8, cioè l'utilità delle attività didattiche integrative.

Il Presidente del Corso di Laurea convocherà i docenti che hanno subito le votazioni più basse sensibilizzandoli alle problematiche riscontrate, tenendo conto anche dei suggerimenti forniti dalla Commissione didattica paritetica, ed è certo che ciascun docente si adopererà per apportare ulteriori miglioramenti alle modalità di erogazione della lezione, del materiale necessario al suo studio e della proporzionalità del carico didattico ai crediti previsti.

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Grafici\_Bionics\_2022



QUADRO B7

Opinioni dei laureati

14/09/2022

In base ai dati statistici forniti dall'Università di Pisa relativi all'indagine svolta dal Consorzio Interuniversitario Almalaurea

sui laureati del 2021, ad almeno un anno dalla Laurea, sono stati intervistati 26 laureati del 2020 e tutti hanno compilato il questionario.

Degli intervistati il 46% è composto da donne ed il 54% da uomini. L'età media dello studente per il conseguimento della laurea è pari a 24,9 anni, con il 73% in età inferiore ai 24 anni. Il 65% dei laureati proviene da altra regione, l'8% dalla provincia di Pisa e l'8 % è composto da studenti stranieri.

Il 65,4% dei laureati ha almeno un genitore laureato ed il 46% entrambi i genitori laureati. Il 35% appartiene ad una classe media impiegatizia, il 35% ad una classe sociale elevata ed il 19% ad una classe media autonoma.

Il 73% dei laureati ha un diploma scientifico, l'8% un diploma classico ed il 15% un titolo estero, con un voto medio di diploma pari a 98,3/100. Il 31% ha conseguito il diploma al Sud, il 27% in Toscana, il 27% al Nord ed il 15% all'estero. Il 42% dei laureati ha scelto il corso di laurea magistrale Bionics Engineering per fattori culturali e professionalizzanti, il 46% per fattori culturali. L'89% dei laureati è regolare come età di immatricolazione o ha al massimo 1 anno di ritardo.

I laureati intervistati presentano una media dei voti pari a 28,8 ed un voto di laurea pari a 110 e lode. L'81% si è laureato in corso, il 19% con un anno di fuori corso. Da tali dati si evince che la durata media della laurea è di circa 2,3 anni, con un indice di ritardo (rapporto fra ritardo e durata normale del corso) pari a 0,16. Il 77% dei laureati ha alloggiato a meno di un'ora di viaggio dalla sede in cui ha svolto gli studi.

Il 96% dei laureati ha seguito più del 75% degli insegnamenti previsti. Il 19% ha usufruito di borse di studio. Il 4% ha svolto parte del periodo di studi all'estero.

Il 58% ha svolto tirocinio o stage riconosciuti dal corso di laurea. Hanno impiegato in media 7,2 mesi per la preparazione della tesi.

Il 39% ha esperienze lavorative durante gli studi, principalmente di tipo occasionale, stagionale o saltuario.

Dall'analisi dei dati sull'esperienza universitaria si evince inoltre che:

- 1) il 69% dei laureati è soddisfatto del corso di studi in Bionics Engineering;
- 2) l'81% dei laureati è soddisfatto dei rapporti con i docenti ;
- 3) il 92% dei laureati è soddisfatto dei rapporti con i colleghi;
- 4) le aule dove hanno seguito i corsi sono state adeguate per l'86% degli intervistati.
- 5) le postazioni informatiche risultano presenti ed adeguate per il 56% degli intervistati.
- 6) gli intervistati hanno espresso un giudizio positivo delle biblioteche da essi frequentati per l'87%;
- 7) le attrezzature per le attività pratiche e di laboratori sono risultate adeguate per l'88% degli intervistati.
- 8) il 50% ha utilizzato gli spazi dedicati allo studio individuale ed il 23% lo ha reputato inadeguato. Il CdS segnalerà tale problematica agli organi competenti.
- 9) il 96% ha ritenuto l'organizzazione degli esami soddisfacente.
- 10) in media il 69% dei laureati magistrali reputa il carico didattico del corso di laurea sostenibile.
- 11) il 58% degli intervistati si iscriverebbe nuovamente allo stesso corso di laurea presso questa Università.

Il 92% degli intervistati ha una conoscenza "almeno buona" dei sistemi di comunicazioni in rete e dei principali sistemi operativi e software applicativi

Il 39% vuole proseguire la sua formazione con un dottorato di ricerca, l'8% tramite borse di studio, il 4% tramite attività di tirocinio, il restante 49% non intende proseguire la sua attività di formazione.

Il 77% circa ritiene importante nella ricerca del lavoro la acquisizione di professionalità, il 77% la possibilità di carriera, il 46% che sia coerente con gli studi svolti, ed il 39% l'utilità sociale del lavoro. Il 62% degli intervistati sono interessati ad un lavoro nel privato. Il 96% auspica un contratto a tempo pieno a tutele crescenti. Di preferenza il 39% vuole lavorare nella provincia di residenza ed il 46% nel nord Italia, sono disposti a trasferirsi il 46%, e circa il 62% è pronto a lavorare in uno stato europeo o il 31% in uno stato extraeuropeo.

Disaggregando i dati per condizione occupazionale durante gli studi, si evince che il 38% degli intervistati sono laureati che hanno dichiarato di aver svolto attività lavorative occasionali, o continuative o a tempo parziale.

Comparando i dati del questionario quindi tra studenti-lavoratori e studenti puri, si può affermare che gli studenti-lavoratori di genere maschile (70%) sono in numero maggiore rispetto agli studenti-lavoratori di genere femminile, andamento inverso si ha invece per gli studenti puri (56%) dove il genere femminile è predominante. Gli studenti-lavoratori presentano

un'età media di laurea di 24,7 anni mentre gli studenti puri di 25 anni; con l'80% che si è laureato a meno di 24 anni per gli studenti lavoratori, ed il 69% per gli studenti puri. Principalmente entrambe le classi di intervistati provengono principalmente da altra regione rispetto alla Toscana (70% per i primi e 63% per i secondi).

Il 40% degli studenti-lavoratori ha un genitore con almeno una laurea mentre il 60% di questi ha genitori non laureati, a differenza degli studenti puri dove l'81% ha almeno un genitore laureato ed il 19% non ha nessun genitore laureato.

Per entrambi le due classi di appartenenza, essi presentano di prevalenza un diploma di maturità scientifica, con voto medio di diploma pari a 98,5 per gli studenti-lavoratori e 98,1 per gli studenti puri.

Si nota inoltre che il 25% degli studenti puri ha conseguito il diploma all'estero, mentre il 30% degli studenti-lavoratori al Nord Italia.

Il 30% degli studenti lavoratori proviene dallo stesso Ateneo di Pisa, mentre per gli studenti puri solo il 17%.

La totalità degli studenti puri si è laureata in corso, contro il 90% degli studenti lavoratori.

Il voto medio di laurea per gli studenti lavoratori e per gli studenti puri intervistati è 110 e lode.

Per i laureati appartenenti alla classe degli studenti lavoratori, la scelta del corso di laurea magistrale in Bionics Engineering è stata basata per il 60% su fattori culturali, mentre per gli studenti puri per il 56% su fattori culturali e professionalizzanti.

Si nota inoltre che entrambi gli studenti terminano il loro percorso di laurea in 2,3 anni.

Per quanto riguarda le condizioni di studio, le principali differenze sono:

- 1) il 10% degli studenti-lavoratori ha usufruito del servizio borse di studio, contro il 25% degli studenti puri;
- 2) il 20% degli studenti-lavoratori ha svolto un periodo all'estero contro il 25% degli studenti puri; mentre per quanto riguarda i tirocini il 69% degli studenti puri ne ha svolto uno, mentre gli studenti-lavoratori il 40%;
- 3) la differenza in termini di mesi per lo svolgimento della tesi finale è di 6,7 per gli studenti-lavoratori e 7,5 per gli studenti puri.

La tipologia di lavoro svolto dagli studenti lavoratori durante gli studi è di tipo occasionale, stagionale o saltuario.

Dall'analisi dei dati sull'esperienza universitaria basandosi sulla differenza tra studente-lavoratore e studente puro non ci sono grosse variazioni rispetto all'analisi precedentemente fatta sui dati non disaggregati.

Il 63% degli studenti puri e degli studenti-lavoratori si iscriverebbe nuovamente allo stesso corso di laurea presso questa Università, contro il 50% degli studenti lavoratori.

Inoltre, il 50% di entrambe le tipologie di studenti mostra l'intenzione di iscriversi ad un corso di dottorato di ricerca.

Non si notano differenze sostanziali rispetto a questi due gruppi sull'analisi dei dati delle prospettive di lavoro, come svolto in forma aggregata.

I dati collettivi sono stati analizzati disaggregandoli anche per genere.

Si nota che il 46% dei laureati intervistati è di genere femminile, con età media di laurea pari a 24,8 anni e che per il 58% proviene da altra regione rispetto alla Toscana. Gli uomini laureati intervistati sono il 54%, con età media di laurea pari a 25 anni e di questi il 71% proviene da altra regione rispetto alla Toscana.

Per quanto riguarda l'origine sociale dei genitori, per le donne il 92% almeno uno dei genitori ha una laurea, per gli uomini il 43% dei genitori degli intervistati ha almeno uno dei genitori con la laurea.

Inoltre, per le donne il 25% proviene da una classe media impiegatizia ed il 50% da una classe elevata, mentre per gli uomini il 43% proviene da una classe media impiegatizia ed il 21% da una classe media con lavoro autonomo.

Entrambe i gruppi posseggono principalmente un diploma di maturità scientifica. Le donne presentano un voto medio di diploma pari a 98,6 mentre gli uomini pari a 98.

Dall'analisi dei dati sulla riuscita universitaria si evince che il voto medio degli esami è pari a 28,8 per entrambi i sessi con medesimo voto di laurea (110 e lode), e con una durata degli studi pari a 2,3 anni per le donne e 2,4 anni per gli uomini.

L'analisi dei dati sulle condizioni di studio non mostra grosse differenze rispetto ai dati collettivi, i dati più salienti sono che il 58% delle donne rispetto al 57% degli uomini ha svolto attività di tirocinio, che il 25% delle donne rispetto al 21% degli uomini ha svolto un periodo di studio all'estero. La durata media di preparazione delle tesi per le donne è stata di 7,5 mesi per gli uomini è stato di 6,8 mesi. Infine, il 25% delle donne contro il 50% degli uomini ha avuto esperienze lavorative durante il periodo di studio.

Dall'analisi dei dati sull'esperienza universitaria basandosi sull'analisi dei due gruppi non ci sono grosse variazioni rispetto all'analisi precedentemente fatta sui dati collettivi, il 70% delle donne contro il 64% degli uomini è soddisfatto del corso di laurea, il 58% delle donne si iscriverebbe nuovamente allo stesso corso di laurea presso questa Università, mentre tra gli

uomini questo si verifica per il 57%.

Inoltre, il 50% sia delle donne che degli uomini mostra l'intenzione di iscriversi principalmente ad un corso di dottorato. Non si notano differenze sostanziali tra questi due gruppi sull'analisi dei dati delle prospettive di lavoro, come svolto in forma aggregata.

I dati collettivi disaggregati per anno di iscrizione al Corso di Laurea non vengono analizzati perché non ci sono tra gli intervistati studenti fuori corso da più di un anno.



## QUADRO C1

### Dati di ingresso, di percorso e di uscita

14/09/2022

Dai dati forniti dal Centro di Statistica dell'Ateneo, il numero di iscritti alla laurea magistrale in Bionics Engineering dall'anno accademico di attivazione di tale laurea, si attesta sui 23 studenti, essendo una laurea a numero programmato (massimo numero di iscritti 30).

Tali dati sono stati presi al 31 Maggio 2022, a causa dell'anticipazione richiesta dal Ministero per il completamento di tali dati: manca pertanto tutta la sessione estiva per poter effettuare una comparazione precisa con i dati degli anni precedenti.

Tutti i dati riportati sono mediati sugli anni a disposizione per ogni singola coorte.

La loro provenienza è principalmente per il 74% da CdL in Ingegneria dell'area Informazione, e per il restante da CdL in Ingegneria dell'area Industriale. Il 64 % ha conseguito il voto di laurea triennale con una votazione di 110 o 110 e lode. Il Corso di Laurea Magistrale in Bionics Engineering attrae studenti non solo dall'ateneo pisano ma anche da altri atenei principalmente Politecnico di Milano, Università di Bologna, Politecnico di Bari, Università Politecnica delle Marche, Università di Firenze e di Palermo. Inoltre, il 22% degli studenti iscritti ha cittadinanza straniera. Il 15% degli iscritti proviene dalle province di Pisa, Livorno e Lucca. Il 42% è composto da donne ed il 58% da uomini.

Per la coorte 2015/16 si può fare riferimento al seguente trend di uscita su cinque anni: il 2,7% rinuncia e il 1,7% abbandona per motivi personali, con un decremento di iscrizioni su cinque anni pari al 4%.

Per la coorte 2016/17 si può fare riferimento alla tendenza di uscita su cinque anni, solo l'1,1% rinuncia, valore pari al decremento di iscrizioni su cinque anni.

Per la coorte 2017/18 si può fare riferimento alla tendenza di uscita su 5 anni e non ci sono abbandoni o trasferimenti.

Per la coorte 2018/19 si può fare riferimento alla statistica su 4 anni e si nota che c'è un abbandono del 10%, valore pari al decremento di iscrizioni su 4 anni.

Per la coorte 2019/20 si può fare riferimento alla tendenza di uscita su 3 anni, e si nota una rinuncia pari al 2,4%, un passaggio ad altro corso di laurea dell'Ateneo pari all'1,1%, un trasferimento ad altro ateneo pari all'1,1% e uscita per motivi personali pari al 2,4%, per un totale decremento pari al 7%.

Per la coorte 2020/21 si può fare riferimento a solo due anni e si registra una rinuncia pari all'1,8% ed uscita per motivi personali pari all'1,8%, per un decremento totale pari al 3,6%.

Riguardo agli studenti attivi, per le varie coorti analizzate si può affermare che:

1) gli studenti attivi, cioè che hanno acquisito CFU, è pari al 96%, per la coorte 2015/2016, per le coorti relative agli anni 2016/2017, 2017/2018, 2018/2019 è pari al 100%, per la coorte 2019/20 è il 97%, per la coorte 2020/21 il 100%, per la coorte 2021/22 il 76,5%;

2) mediando sulle varie coorti per anno di corso, al primo anno gli studenti attivi acquisiscono circa 35 CFU (dev. St. 13 CFU), al secondo anno 82 CFU (dev. st. 22 CFU), al terzo anno 102 CFU (dev.st. 20 CFU)

3) il voto medio degli studenti attivi per coorte è pari a 28 per la coorte 2015/2016, 27 per la coorte 2016/2017, 29 per la coorte 2017/2018, 29 per la coorte 2018/2019, 29 per la coorte 2019/2020, e 28,6 per la coorte 2020/21 e 29,1 per la coorte 2021/22.

4) l'analisi delle coorti 2015/2016 mostra che il 25% degli iscritti si è laureato in corso, il 58% con un anno di fuoricorso ed il 17% con due anni di fuoricorso; per la coorte 2016/17 il 41% si è laureato in corso, il 50% con un anno di fuoricorso ed il 9% con due anni di fuoricorso, per la coorte 2017/18 l'86% si è laureato in corso, il 14% con un anno di fuoricorso, per la coorte 2019/20 il 71% si è laureato in corso, il 24 con un anno di fuori corso, per la coorte 2020/2021 il 77% si è laureato in corso. Il voto media di laurea è per tutti gli intervistati pari a 110 e lode.



14/09/2022

Si riportano i dati riferiti ai laureati nel 2020 ad un anno dalla laurea e per i laureati nel 2018 a tre anni dalla laurea.

In base ai dati statistici forniti dall'Università di Pisa dell'indagine svolta dal Consorzio Interuniversitario Almalaurea sui laureati del 2020, ad almeno un anno dalla laurea, sono stati intervistati 11 laureati su 20.

Degli intervistati il 60% è composto da uomini ed il 40% da donne. L'età media del laureato per il conseguimento della laurea è pari a 25,8 anni, con votazione media pari a 110 e lode e durata media degli studi pari a 2,4 anni. Il 73% dei laureati svolge attività di dottorato. Il 100% degli uomini e delle donne è occupato. Principalmente hanno assegni di ricerca e lavorano per circa 42 ore settimanali.

La loro attività per il 67% si svolge nel settore pubblico e principalmente nel settore dei servizi.

Il 67% di loro lavora presso il Centro Italia e il 33% al Nord-Ovest.

La retribuzione media è 1251 euro, 1.126 euro degli uomini e 1376 euro per le donne.

Il 100% di loro utilizza le competenze acquisite durante la laurea, ed il 100% la reputa adeguata al mondo del lavoro. La soddisfazione per il lavoro svolto è pari a 8 su 10.

I dati collettivi sono stati analizzati disaggregandoli anche per genere.

Il 40% degli intervistati sono donne mentre il 60% sono uomini. L'età media di laurea delle donne è 25,1 anni contro i 26,3 anni degli uomini, entrambi con voto medio di laurea pari a 110 e lode. Le donne hanno impiegato 2,5 anni per conseguire il titolo contro i 2,3 anni degli uomini. Il 60% delle donne svolge attività di dottorato contro l'83% degli uomini.

Tutti hanno iniziato a lavorare dopo la laurea e le donne hanno impiegato 1,5 mesi per reperire il lavoro mentre gli uomini lo avevano già al momento della laurea.

Il 50% delle donne ha un assegno di ricerca mentre il 100% degli uomini ha un contratto non standard.

Il 100% degli uomini lavora nel settore pubblico contro il 50% delle donne e principalmente entrambi nel campo dei servizi.

La retribuzione delle donne è di 1376 euro contro i 1126 degli uomini, ed entrambi lavorano 42 ore settimanali.

Il 100% di entrambi reputa efficace la laurea nel lavoro svolto.

La soddisfazione per il lavoro svolto è pari 8 per entrambi su una scala da 1 a 10.

La analisi ottenuta disaggregando i dati per condizione occupazionale alla laurea e per tipologia di lavoro svolto non è stata condotta perchè tutti gli intervistati non svolgevano alcuna attività lavorativa durante la laurea.

In base ai dati statistici forniti dall'Università di Pisa dell'indagine svolta sui laureati del 2018, ad almeno tre anni dalla laurea, dal Consorzio Interuniversitario Almalaurea, sono stati intervistati 6 laureati su 11.

Degli intervistati il 36% è composto da uomini ed il 64% da donne. L'età media del laureato per il conseguimento della laurea è pari a 25,3 anni, con votazione media pari a 110 e lode e durata media degli studi pari a 2,8 anni. L'86% dei laureati svolge attività di dottorato. Il 100% degli uomini e delle donne è occupato. Principalmente hanno un lavoro a tempo determinato e lavorano per circa 42 ore settimanali.

La loro attività si svolge tutta nel settore privato e propriamente in quello industriale.

La totalità lavora presso il Centro Italia.

La retribuzione media è di 2376 euro per tutti.

Il 100% di loro utilizza le competenze acquisite durante la laurea, ed il 100% la reputa adeguata al mondo del lavoro. La soddisfazione per il lavoro svolto è pari a 9 su 10.

I dati collettivi sono stati analizzati disaggregandoli anche per genere.

Il 43% degli intervistati è composto da donne mentre il 57% è composto da uomini. L'età media di laurea delle donne è 25,4 anni contro i 25,3 anni degli uomini, entrambi i gruppi con voto medio di laurea pari a 110 e lode. Le donne hanno impiegato 2,9 anni per conseguire il titolo contro i 2,8 anni degli uomini. Il 67% delle donne svolge attività di dottorato contro l'86% degli uomini.

Tutti hanno iniziato a lavorare dopo la laurea e le donne hanno impiegato 2 mesi per reperire il lavoro mentre gli uomini lo avevano già al momento della Laurea.

Entrambi i gruppi hanno per la totalità un lavoro a tempo indeterminato, lavorano nel settore privato, e propriamente industriale.

La retribuzione media per tutti è di 2376 con 42 ore settimanali.

Il 100% di entrambi reputa efficace la laurea nel lavoro svolto.

La soddisfazione per il lavoro svolto è pari 9 per entrambi su una scala da 1 a 10.

La analisi ottenuta disaggregando i dati per condizione occupazionale alla laurea e per tipologia di lavoro svolto non è stata condotta perché di lavoratore durante la laurea tra gli intervistati era presente un solo studente lavoratore.



### QUADRO C3

#### Opinioni enti e imprese con accordi di stage / tirocinio curriculare o extra-curriculare

14/09/2022

Il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione incoraggia la stipula di convenzioni per lo svolgimento di tirocini/stage da parte di studenti iscritti alla Laurea Magistrale in Bionics Engineering. Tale attività vista la recente attivazione del corso di laurea magistrale sta portando alla raccolta di ditte, aziende e enti di ricerca con i quali si stanno stipulando convenzioni per tirocinio/stage.

Gli studenti di Bionics Engineering hanno l'opportunità di effettuare il tirocinio curriculare presso ditte durante lo svolgimento della tesi di laurea magistrale, alla quale sono attribuiti 15 CFU.

La percentuale di studenti di Bionics Engineering che ha usufruito nell'anno accademico 2020/21 di tali opportunità è stata di circa il 10%.

La ricognizione delle opinioni di enti e aziende che hanno ospitato il tirocinio avviene attraverso i tutors in genere durante la discussione della tesi. Sulla base delle opinioni espresse risulta un elevato livello di soddisfazione per i nostri studenti, ai quali viene riconosciuta una solida preparazione accademica e un elevato grado di capacità nella soluzione di problemi reali.





## QUADRO D1

### Struttura organizzativa e responsabilità a livello di Ateneo

06/05/2022

Descrizione link: Sezione web 'Qualità e Valutazione'

Link inserito: <https://www.unipi.it/index.php/qualita-e-valutazione>

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Struttura organizzativa e responsabilità a livello di Ateneo



## QUADRO D2

### Organizzazione e responsabilità della AQ a livello del Corso di Studio

11/05/2022

Il Gruppo per l'Assicurazione della Qualità del Corso di Studio è formato da:

- Giovanni Vozzi (Presidente del CdS)
- Alessandro Tognetti (Vicepresidente del CdS)
- Christian Cipriani (Docente del CdS)
- Emiliano Ricciardi (Docente del CdS)
- Leonardo Ricotti (Docente del CdS)
- Nicola Vanello (Docente del CdS)
- Dalia Miceli (Rappresentante degli studenti)
- Barbara Conte (Responsabile dell'Unità Didattica del Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione)

Descrizione link: Sezione web 'Qualità e Valutazione'

Link inserito: <https://www.unipi.it/index.php/qualita-e-valutazione>

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Organizzazione e responsabilità della AQ a livello del Corso di Studio



## QUADRO D3

### Programmazione dei lavori e scadenze di attuazione delle iniziative

06/05/2022

Descrizione link: Sezione web 'Qualità e Valutazione'

Link inserito: <https://www.unipi.it/index.php/qualita-e-valutazione>

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Programmazione dei lavori e scadenze di attuazione delle iniziative

---



#### QUADRO D4

##### Riesame annuale

06/05/2022

Descrizione link: Sezione web 'Qualità e Valutazione'

Link inserito: <https://www.unipi.it/index.php/qualita-e-valutazione>

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Riesame annuale e ciclico



#### QUADRO D5

##### Progettazione del CdS

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Istituzione di un corso di laurea magistrale congiunta UNIPI-SSSA In "Bionics Engineering"



#### QUADRO D6

##### Eventuali altri documenti ritenuti utili per motivare l'attivazione del Corso di Studio



## Informazioni generali sul Corso di Studi

|                                                  |                                                                                   |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Università                                       | Università di PISA                                                                |
| Nome del corso in italiano                       | INGEGNERIA BIONICA                                                                |
| Nome del corso in inglese                        | BIONICS ENGINEERING                                                               |
| Classe                                           | LM-21 - Ingegneria biomedica                                                      |
| Lingua in cui si tiene il corso                  | inglese                                                                           |
| Eventuale indirizzo internet del corso di laurea | <a href="http://www.bionicsengineering.it/">http://www.bionicsengineering.it/</a> |
| Tasse                                            | Pdf inserito: <a href="#">visualizza</a>                                          |
| Modalità di svolgimento                          | a. Corso di studio convenzionale                                                  |



## Corsi interateneo R&D



Questo campo dev'essere compilato solo per corsi di studi interateneo,

Un corso si dice "interateneo" quando gli Atenei partecipanti stipulano una convenzione finalizzata a disciplinare direttamente gli obiettivi e le attività formative di un unico corso di studi, che viene attivato congiuntamente dagli Atenei coinvolti, con uno degli Atenei che (anche a turno) segue la gestione amministrativa del corso. Gli Atenei coinvolti si accordano altresì sulla parte degli insegnamenti che viene attivata da ciascuno; deve essere previsto il rilascio a tutti gli studenti iscritti di un titolo di studio congiunto, doppio o multiplo.

Atenei in  
convenzione

Ateneo

data conv

durata  
conv

data  
provvisoria

|                                  |                                                                       |            |   |                                                                                     |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  | Scuola Superiore di Studi Universitari e Perfezionamento<br>Sant'Anna | 28/01/2015 | 4 |  |
| <b>Tipo di titolo rilasciato</b> | Congiunto                                                             |            |   |                                                                                     |

## ▶ Docenti di altre Università

Corso internazionale: DM 987/2016 - DM935/2017

## ▶ Referenti e Strutture

|                                                          |                              |
|----------------------------------------------------------|------------------------------|
| <b>Presidente (o Referente o Coordinatore) del CdS</b>   | VOZZI Giovanni               |
| <b>Organo Collegiale di gestione del corso di studio</b> | CONSIGLIO DI CORSO DI STUDIO |
| <b>Struttura didattica di riferimento</b>                | INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE |

## ▶ Docenti di Riferimento

| N. | CF               | COGNOME    | NOME      | SETTORE    | MACRO SETTORE | QUALIFICA | PESO | INSEGNAMENTO ASSOCIATO |
|----|------------------|------------|-----------|------------|---------------|-----------|------|------------------------|
| 1. | CRBNCL78A27F158V | CARBONARO  | Nicola    | ING-INF/06 | 09/G          | RD        | 1    |                        |
| 2. | CPRCRS80R22E715V | CIPRIANI   | Christian | ING-IND/34 | 09/G          | PO        | 1    |                        |
| 3. | GLLCLD82E26C136C | GALLICCHIO | Claudio   | INF/01     | 01/B          | RD        | 0,5  |                        |
| 4. | GNIFLV65B25D815S | GINI       | Fulvio    | ING-INF/03 | 09/F          | PO        | 0,5  |                        |

|    |                  |           |                 |                |      |    |     |
|----|------------------|-----------|-----------------|----------------|------|----|-----|
| 5. | MNCRNN71D63G702W | MENCIASSI | Arianna         | ING-<br>IND/34 | 09/G | PO | 1   |
| 6. | NRDMMM86L71D761S | NARDELLI  | Mimma           | ING-<br>INF/06 | 09/G | RD | 1   |
| 7. | RCTLRD82C02M126C | RICOTTI   | Leonardo        | ING-<br>IND/34 | 09/G | PA | 1   |
| 8. | SBTNLM60P29A006J | SABATINI  | Angelo<br>Maria | ING-<br>INF/06 | 09/G | PA | 1   |
| 9. | VZZGNN72P06H703J | VOZZI     | Giovanni        | ING-<br>INF/06 | 09/G | PO | 0,5 |

✓ Tutti i requisiti docenti soddisfatti per il corso :

## INGEGNERIA BIONICA



### Rappresentanti Studenti

| COGNOME     | NOME     | EMAIL                            | TELEFONO |
|-------------|----------|----------------------------------|----------|
| EVANGELISTA | Giovanni | g.evangelista4@studenti.unipi.it |          |
| MICELI      | Dalia    | d.miceli3@studenti.unipi.it      |          |



### Gruppo di gestione AQ

| COGNOME   | NOME       |
|-----------|------------|
| CIPRIANI  | CRISTIAN   |
| CONTE     | BARBARA    |
| MICELI    | DALIA      |
| RICCIARDI | EMILIANO   |
| RICOTTI   | LEONARDO   |
| TOGNETTI  | ALESSANDRO |
| VANELLO   | NICOLA     |
| VOZZI     | GIOVANNI   |



## Tutor

| COGNOME   | NOME          | EMAIL | TIPO |
|-----------|---------------|-------|------|
| VOZZI     | Giovanni      |       |      |
| VANELLO   | Nicola        |       |      |
| TOGNETTI  | Alessandro    |       |      |
| SCILINGO  | Enzo Pasquale |       |      |
| AHLUWALIA | Arti Devi     |       |      |
| RICOTTI   | Leonardo      |       |      |
| CIPRIANI  | Cristian      |       |      |
| MENCIASSI | Arianna       |       |      |
| RICCIARDI | Emiliano      |       |      |
| NARDELLI  | Mimma         |       |      |



## Programmazione degli accessi



|                                                 |                |
|-------------------------------------------------|----------------|
| Programmazione nazionale (art.1 Legge 264/1999) | No             |
| Programmazione locale (art.2 Legge 264/1999)    | Si - Posti: 32 |

### Requisiti per la programmazione locale

La programmazione locale è stata deliberata su proposta della struttura di riferimento del:

- Sono presenti laboratori ad alta specializzazione
- Sono presenti sistemi informatici e tecnologici
- Sono presenti posti di studio personalizzati



## Sedi del Corso



**Sede del corso:**Dipartimento di Ingegneria dell'informazione Via G. Caruso, 16 - Pisa - PISA

|                                        |            |
|----------------------------------------|------------|
| Data di inizio dell'attività didattica | 26/09/2022 |
|----------------------------------------|------------|

|                   |    |
|-------------------|----|
| Studenti previsti | 32 |
|-------------------|----|



## Eventuali Curriculum



|                    |                      |
|--------------------|----------------------|
| NEURAL ENGINEERING | WBE-LM^WBE-LM^1^1059 |
|--------------------|----------------------|

|             |                      |
|-------------|----------------------|
| BIOROBOTICS | WBE-LM^WBE-LM^2^1059 |
|-------------|----------------------|



## Altre Informazioni



|                                         |                                                                      |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Codice interno all'ateneo del corso     | WBE-LM^2015^PDS0-2015^1059                                           |
| Massimo numero di crediti riconoscibili | 12 DM 16/3/2007 Art 4 <a href="#">Nota 1063 del 29/04/2011</a>       |
| Corsi della medesima classe             | <ul style="list-style-type: none"><li>Ingegneria Biomedica</li></ul> |



## Date delibere di riferimento



|                                                                                                                        |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Data di approvazione della struttura didattica                                                                         | 09/04/2018 |
| Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione                                                | 09/04/2018 |
| Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni | 26/01/2015 |
| Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento                                                     | 23/01/2015 |



## Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

Sulla base di quanto previsto dall'art.8, comma 4 del D.Lgs 19/2012 e dal DM 47/2013 (allegato A, requisito a), al Nucleo di valutazione compete la redazione di una relazione tecnico-illustrativa per i corsi di studio di nuova istituzione, nella quale si esprime specificamente sulla congruità e sull'efficacia delle risorse complessive di docenza e strutturali.

Il numero totale dei corsi offerti dall'Ateneo per l'anno prossimo non è soggetto ad aumento, in relazione sia alla citata revisione dell'offerta di Farmacia, sia alla riduzione da 7 a 5 delle lauree magistrali afferenti al Dipartimento di Filologia, letteratura e linguistica.

Il NVA ha preso visione della delibera del Consiglio di Dipartimento di Ingegneria dell'informazione, n° 229 del 24/10/14, che dispone l'approvazione della proposta di istituzione, in Convenzione col la Scuola Superiore di Studi Universitari e Perfezionamento S. Anna di Pisa (SSSA), della LM in BIONICS ENGINEERING.

Il NVA ha esaminato la cit. Convenzione, dalla quale risulta che il Corso fornisce ai Laureati magistrali titolo congiunto dei due atenei ed è tenuto in lingua inglese.



Il NVA prende atto che la richiesta di alte professionalità in ambito bio-ingegneristico è in forte crescita e che una sinergia tra l'Università di Pisa e la SSSA garantisce un curriculum di indubbia qualità.

Il numero di accessi annuali è programmato, subordinatamente al superamento di una prova a carattere selettivo, aperta a studenti europei ed extraeuropei. La numerosità di ammessi si situa nell'intervallo tra 20 e 40, da definire annualmente di concerto tra le due istituzioni.

La sede amministrativa è presso l'Università di Pisa; quella di coordinamento didattico è il Dipartimento di Ingegneria dell'informazione e, per quanto di competenza, l'Istituto di Biorobotica SSSA.

Le due istituzioni si impegnano a mettere a disposizione le risorse necessarie, sia in termini di docenza che di asset logistici.

L'allegato B alla delibera cit. contiene lo schema degli insegnamenti del Corso.

Sulla base di quanto precedentemente osservato il NVA ritiene di poter fornire parere positivo alla proposte di nuova istituzione: LM-21 BIONICS ENGINEERING.



## Relazione Nucleo di Valutazione per accreditamento



*La relazione completa del NdV necessaria per la procedura di accreditamento dei corsi di studio deve essere inserita nell'apposito spazio all'interno della scheda SUA-CdS denominato "Relazione Nucleo di Valutazione per accreditamento" entro e non oltre il 28 febbraio di ogni anno **SOLO per i corsi di nuova istituzione**. La relazione del Nucleo può essere redatta seguendo i criteri valutativi, di seguito riepilogati, dettagliati nelle linee guida ANVUR per l'accREDITamento iniziale dei Corsi di Studio di nuova attivazione, consultabili sul sito dell'ANVUR*

*Linee guida ANVUR*

- 1. Motivazioni per la progettazione/attivazione del CdS*
- 2. Analisi della domanda di formazione*
- 3. Analisi dei profili di competenza e dei risultati di apprendimento attesi*
- 4. L'esperienza dello studente (Analisi delle modalità che verranno adottate per garantire che l'andamento delle attività formative e dei risultati del CdS sia coerente con gli obiettivi e sia gestito correttamente rispetto a criteri di qualità con un forte impegno alla collegialità da parte del corpo docente)*
- 5. Risorse previste*
- 6. Assicurazione della Qualità*

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Relazione tecnico-illustrativa del Nucleo per valutazione pre-attivazione



## Sintesi del parere del comitato regionale di coordinamento

R<sup>AD</sup>

Il Comitato regionale di Coordinamento, esprime  
parere favorevole alla proposta di istituzione, da parte dell'Università di Pisa, del Corso di Studio:



LM-21 Bionics Engineering (corso interateneo con Scuola Superiore S. Anna).

Verbale allegato in pdf

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: NUOVE ISTITUZIONI



## Offerta didattica erogata

|   | coorte | CUIN      | insegnamento                                                                                                         | settori insegnamento | docente                                                                                                                                 | settore docente | ore di didattica assistita |
|---|--------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------|
| 1 | 2021   | 242201671 | <b>ADVANCED IMAGE PROCESSING</b><br>(modulo di INTEGRATIVE CEREBRAL FUNCTION AND IMAGE PROCESSING)<br><i>annuale</i> | ING-INF/06           | Gaetano VALENZA<br><i>Professore Associato (L. 240/10)</i>                                                                              | ING-INF/06      | <a href="#">12</a>         |
| 2 | 2021   | 242201671 | <b>ADVANCED IMAGE PROCESSING</b><br>(modulo di INTEGRATIVE CEREBRAL FUNCTION AND IMAGE PROCESSING)<br><i>annuale</i> | ING-INF/06           | Nicola VANELLO<br><i>Professore Associato (L. 240/10)</i>                                                                               | ING-INF/06      | <a href="#">48</a>         |
| 3 | 2022   | 242207188 | <b>ADVANCED MATERIALS FOR BIONICS</b><br><i>semestrale</i>                                                           | ING-IND/34           | Francesco GRECO<br><i>Professore Associato (L. 240/10)</i><br><i>Scuola Superiore di Studi Universitari e Perfezionamento Sant'Anna</i> | ING-IND/34      | <a href="#">60</a>         |
| 4 | 2021   | 242201675 | <b>AFFECTIVE COMPUTING</b><br>(modulo di INTERACTIVE SYSTEMS AND AFFECTIVE COMPUTING)<br><i>annuale</i>              | ING-INF/06           | <b>Docente di riferimento</b><br>Mimma NARDELLI<br><i>Ricercatore a t.d. - t.pieno (art. 24 c.3-a L. 240/10)</i>                        | ING-INF/06      | <a href="#">24</a>         |
| 5 | 2021   | 242201675 | <b>AFFECTIVE COMPUTING</b><br>(modulo di INTERACTIVE SYSTEMS AND AFFECTIVE COMPUTING)<br><i>annuale</i>              | ING-INF/06           | Enzo Pasquale SCILINGO<br><i>Professore Ordinario (L. 240/10)</i>                                                                       | ING-INF/06      | <a href="#">36</a>         |
| 6 | 2022   | 242209556 | <b>BEHAVIORAL AND COGNITIVE NEUROSCIENCE</b><br>(modulo di APPLIED BRAIN SCIENCE)<br><i>annuale</i>                  | ING-INF/06           | Luca CECCHETTI<br><i>Ricercatore a t.d. - t.pieno (art. 24 c.3-b L. 240/10)</i><br><i>Scuola IMT Alti Studi - LUCCA</i>                 | M-PSI/03        | <a href="#">10</a>         |
| 7 | 2022   | 242209556 | <b>BEHAVIORAL AND COGNITIVE NEUROSCIENCE</b><br>(modulo di APPLIED BRAIN SCIENCE)<br><i>annuale</i>                  | ING-INF/06           | Pietro PIETRINI<br><i>Professore Ordinario Scuola IMT Alti Studi - LUCCA</i>                                                            | BIO/12          | <a href="#">10</a>         |
| 8 | 2022   | 242209556 | <b>BEHAVIORAL AND COGNITIVE NEUROSCIENCE</b>                                                                         | ING-INF/06           | Emiliano RICCIARDI<br><i>Professore Ordinario (L. 240/10)</i>                                                                           | M-PSI/02        | <a href="#">40</a>         |

(modulo di APPLIED  
BRAIN SCIENCE)  
*annuale*

*Scuola IMT Alti Studi  
- LUCCA*

|    |      |           |                                                                                                                        |            |                                                                                                                                                                           |            |                    |
|----|------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------|
| 9  | 2021 | 242206408 | <b>BIOMECHANICS OF HUMAN MOTION</b><br>(modulo di REHABILITATION AND ASSISTIVE TECHNOLOGIES)<br><i>annuale</i>         | ING-IND/34 | 00000 000000                                                                                                                                                              |            | 15                 |
| 10 | 2021 | 242206408 | <b>BIOMECHANICS OF HUMAN MOTION</b><br>(modulo di REHABILITATION AND ASSISTIVE TECHNOLOGIES)<br><i>annuale</i>         | ING-IND/34 | Calogero Maria ODDO<br><i>Professore Associato (L. 240/10)</i><br><i>Scuola Superiore di Studi Universitari e Perfezionamento Sant'Anna</i>                               | ING-IND/34 | <a href="#">45</a> |
| 11 | 2021 | 242206410 | <b>BIONIC ORGANS AND TISSUES</b><br>(modulo di ADVANCED INTERVENTIONAL AND THERAPEUTIC TECHNOLOGIES)<br><i>annuale</i> | ING-IND/34 | <b>Docente di riferimento</b><br>Leonardo RICOTTI<br><i>Professore Associato (L. 240/10)</i><br><i>Scuola Superiore di Studi Universitari e Perfezionamento Sant'Anna</i> | ING-IND/34 | <a href="#">60</a> |
| 12 | 2021 | 242201950 | <b>BIONIC SENSES</b><br><i>semestrale</i>                                                                              | ING-INF/06 | <b>Docente di riferimento</b><br>Nicola CARBONARO<br><i>Ricercatore a t.d. - t.pieno (art. 24 c.3-b L. 240/10)</i>                                                        | ING-INF/06 | <a href="#">36</a> |
| 13 | 2021 | 242201950 | <b>BIONIC SENSES</b><br><i>semestrale</i>                                                                              | ING-INF/06 | Alessandro TOGNETTI<br><i>Professore Associato (L. 240/10)</i>                                                                                                            | ING-INF/06 | <a href="#">40</a> |
| 14 | 2022 | 242209557 | <b>COMPUTATIONAL NEUROSCIENCE</b><br>(modulo di APPLIED BRAIN SCIENCE)<br><i>annuale</i>                               | INF/01     | <b>Docente di riferimento (peso .5)</b><br>Claudio GALLICCHIO<br><i>Ricercatore a t.d. - t.pieno (art. 24 c.3-b L. 240/10)</i>                                            | INF/01     | <a href="#">60</a> |
| 15 | 2021 | 242206416 | <b>DESIGN PRINCIPLES FOR BIONIC TISSUE ENGINEERING</b><br><i>semestrale</i>                                            | ING-INF/06 | Arti Devi AHLUWALIA<br><i>Professore Ordinario (L. 240/10)</i>                                                                                                            | ING-INF/06 | <a href="#">60</a> |
| 16 | 2022 | 242207823 | <b>ELECTRONICS FOR BIONICS ENGINEERING</b><br><i>semestrale</i>                                                        | ING-INF/01 | Daniele ROSSI<br><i>Professore Associato (L. 240/10)</i>                                                                                                                  | ING-INF/01 | <a href="#">60</a> |
| 17 | 2021 | 242206421 | <b>EXOSKELETONS</b><br>(modulo di WEARABLE ROBOTICS)<br><i>annuale</i>                                                 | ING-IND/34 | 00000 000000                                                                                                                                                              |            | 20                 |
| 18 | 2021 | 242206421 | <b>EXOSKELETONS</b><br>(modulo di WEARABLE ROBOTICS)<br><i>annuale</i>                                                 | ING-IND/34 | Nicola VITIELLO<br><i>Professore Ordinario (L. 240/10)</i><br><i>Scuola Superiore di Studi Universitari e</i>                                                             | ING-IND/34 | <a href="#">40</a> |

|    |      |           |                                                                                                                         |                                                           |                                                                                                                                                                     |            |                    |
|----|------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------|
| 19 | 2021 | 242202911 | <b>INTEGRATIVE CEREBRAL FUNTION</b><br>(modulo di INTEGRATIVE CEREBRAL FUNCTION AND IMAGE PROCESSING)<br><i>annuale</i> | M-PSI/02                                                  | Alessandro COMPARINI                                                                                                                                                |            | <a href="#">20</a> |
| 20 | 2021 | 242202911 | <b>INTEGRATIVE CEREBRAL FUNTION</b><br>(modulo di INTEGRATIVE CEREBRAL FUNCTION AND IMAGE PROCESSING)<br><i>annuale</i> | M-PSI/02                                                  | Angelo GEMIGNANI<br><i>Professore Ordinario (L. 240/10)</i>                                                                                                         | M-PSI/02   | <a href="#">20</a> |
| 21 | 2021 | 242202911 | <b>INTEGRATIVE CEREBRAL FUNTION</b><br>(modulo di INTEGRATIVE CEREBRAL FUNCTION AND IMAGE PROCESSING)<br><i>annuale</i> | M-PSI/02                                                  | Danilo MENICUCCI<br><i>Professore Associato (L. 240/10)</i>                                                                                                         | M-PSI/02   | <a href="#">20</a> |
| 22 | 2021 | 242203042 | <b>LAB TRAINING</b><br><i>semestrale</i>                                                                                | Non e' stato indicato il settore dell'attivita' formativa | <b>Docente di riferimento (peso .5)</b><br>Giovanni VOZZI<br><i>Professore Ordinario (L. 240/10)</i>                                                                | ING-INF/06 | <a href="#">30</a> |
| 23 | 2022 | 242208639 | <b>MECHANICS OF SMART MATERIALS AND STRUCTURES</b><br>(modulo di BIOINSPIRED AND SOFT ROBOTICS)<br><i>annuale</i>       | ING-IND/34                                                | Antonio DE SIMONE<br><i>Professore Ordinario Scuola Superiore di Studi Universitari e Perfezionamento Sant'Anna</i>                                                 | ICAR/08    | <a href="#">60</a> |
| 24 | 2022 | 242208645 | <b>METHODS AND TECHNIQUES OF MEASUREMENT AND DATA ANALYSIS</b><br><i>semestrale</i>                                     | ING-INF/06                                                | <b>Docente di riferimento</b><br>Angelo Maria SABATINI<br><i>Professore Associato confermato Scuola Superiore di Studi Universitari e Perfezionamento Sant'Anna</i> | ING-INF/06 | <a href="#">60</a> |
| 25 | 2022 | 242208705 | <b>MODELING OF MULTI-PHYSICS PHENOMENA</b><br>(modulo di ANALYSIS OF BIONIC AND ROBOTIC SYSTEMS)<br><i>annuale</i>      | ING-INF/06                                                | Alessandro LUCANTONIO<br><i>Professore Associato (L. 240/10) Scuola Superiore di Studi Universitari e Perfezionamento Sant'Anna</i>                                 | ICAR/08    | <a href="#">30</a> |
| 26 | 2022 | 242208705 | <b>MODELING OF MULTI-PHYSICS PHENOMENA</b><br>(modulo di ANALYSIS OF BIONIC AND ROBOTIC SYSTEMS)<br><i>annuale</i>      | ING-INF/06                                                | Alessandro TOGNETTI<br><i>Professore Associato (L. 240/10)</i>                                                                                                      | ING-INF/06 | <a href="#">30</a> |

|    |      |           |                                                                                                                                  |            |                                                                                                                                                               |            |                    |
|----|------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------|
| 27 | 2021 | 242203476 | <b>NEURAL INTERFACES AND BIOELECTRONIC MEDICINE</b><br>(modulo di NEURAL PROSTHESES)<br><i>annuale</i>                           | ING-IND/34 | Alberto MAZZONI<br><i>Ricercatore a t.d. - t.pieno (art. 24 c.3-b L. 240/10)</i><br><i>Scuola Superiore di Studi Universitari e Perfezionamento Sant'Anna</i> | ING-INF/06 | <a href="#">20</a> |
| 28 | 2021 | 242203476 | <b>NEURAL INTERFACES AND BIOELECTRONIC MEDICINE</b><br>(modulo di NEURAL PROSTHESES)<br><i>annuale</i>                           | ING-IND/34 | Silvestro MICERA<br><i>Professore Ordinario Scuola Superiore di Studi Universitari e Perfezionamento Sant'Anna</i>                                            | ING-INF/06 | <a href="#">40</a> |
| 29 | 2021 | 242203479 | <b>NEURAL TISSUE ENGINEERING</b><br>(modulo di NEURAL PROSTHESES)<br><i>annuale</i>                                              | ING-INF/06 | <b>Docente di riferimento (peso .5)</b><br>Giovanni VOZZI<br><i>Professore Ordinario (L. 240/10)</i>                                                          | ING-INF/06 | <a href="#">30</a> |
| 30 | 2021 | 242203479 | <b>NEURAL TISSUE ENGINEERING</b><br>(modulo di NEURAL PROSTHESES)<br><i>annuale</i>                                              | ING-INF/06 | Chiara MAGLIARO<br><i>Ricercatore a t.d. - t.pieno (art. 24 c.3-a L. 240/10)</i>                                                                              | ING-INF/06 | <a href="#">20</a> |
| 31 | 2022 | 242208758 | <b>NEUROMORPHIC ENGINEERING</b><br><i>semestrale</i>                                                                             | ING-IND/34 | Alberto MAZZONI<br><i>Ricercatore a t.d. - t.pieno (art. 24 c.3-b L. 240/10)</i><br><i>Scuola Superiore di Studi Universitari e Perfezionamento Sant'Anna</i> | ING-INF/06 | <a href="#">20</a> |
| 32 | 2022 | 242208758 | <b>NEUROMORPHIC ENGINEERING</b><br><i>semestrale</i>                                                                             | ING-IND/34 | Calogero Maria ODDO<br><i>Professore Associato (L. 240/10)</i><br><i>Scuola Superiore di Studi Universitari e Perfezionamento Sant'Anna</i>                   | ING-IND/34 | <a href="#">40</a> |
| 33 | 2022 | 242208876 | <b>PRINCIPLES OF BIONICS AND BIOROBOTICS ENGINEERING</b><br>(modulo di ANALYSIS OF BIONIC AND ROBOTIC SYSTEMS)<br><i>annuale</i> | ING-IND/34 | 00000 000000                                                                                                                                                  |            | 30                 |
| 34 | 2022 | 242208876 | <b>PRINCIPLES OF BIONICS AND BIOROBOTICS ENGINEERING</b><br>(modulo di ANALYSIS OF BIONIC AND ROBOTIC SYSTEMS)<br><i>annuale</i> | ING-IND/34 | Silvestro MICERA<br><i>Professore Ordinario Scuola Superiore di Studi Universitari e Perfezionamento Sant'Anna</i>                                            | ING-INF/06 | <a href="#">10</a> |
| 35 | 2022 | 242208880 | <b>PROBABILITY AND BIOSTATISTICS</b><br><i>semestrale</i>                                                                        | ING-INF/06 | Gaetano VALENZA<br><i>Professore Associato (L. 240/10)</i>                                                                                                    | ING-INF/06 | <a href="#">60</a> |
| 36 | 2021 | 242206440 | <b>PROSTHESES</b><br>(modulo di WEARABLE                                                                                         | ING-IND/34 | <b>Docente di riferimento</b>                                                                                                                                 | ING-IND/34 | <a href="#">50</a> |

[illegible]

**Curriculum: NEURAL ENGINEERING**

| Attività caratterizzanti | settore                                                                                   | CFU Ins | CFU Off | CFU Rad |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|
| Ingegneria biomedica     | ING-IND/34 Bioingegneria industriale                                                      | 222     | 54      | 54 - 68 |
|                          | ↳ ANALYSIS OF BIONIC AND ROBOTIC SYSTEMS (1 anno) - 12 CFU - annuale - obbl               |         |         |         |
|                          | ↳ BIOINSPIRED AND SOFT ROBOTICS (1 anno) - 12 CFU - annuale - obbl                        |         |         |         |
|                          | ↳ MECHANICS OF SMART MATERIALS AND STRUCTURES (1 anno) - 6 CFU - annuale - obbl           |         |         |         |
|                          | ↳ PRINCIPLES OF BIONICS AND BIOROBOTICS ENGINEERING (1 anno) - 6 CFU - annuale - obbl     |         |         |         |
|                          | ↳ SOFT ROBOTICS TECHNOLOGIES (1 anno) - 6 CFU - annuale - obbl                            |         |         |         |
|                          | ↳ ADVANCED INTERVENTIONAL AND THERAPEUTIC TECHNOLOGIES (2 anno) - 12 CFU - annuale - obbl |         |         |         |
|                          | ↳ BIOMECHANICS OF HUMAN MOTION (2 anno) - 6 CFU - annuale - obbl                          |         |         |         |
|                          | ↳ REHABILITATION AND ASSISTIVE TECHNOLOGIES (2 anno) - 12 CFU - annuale - obbl            |         |         |         |
|                          | ↳ BIONIC ORGANS AND TISSUES (2 anno) - 6 CFU - annuale - obbl                             |         |         |         |
|                          | ↳ EXOSKELETONS (2 anno) - 6 CFU - annuale - obbl                                          |         |         |         |
|                          | ↳ WEARABLE ROBOTICS (2 anno) - 12 CFU - annuale - obbl                                    |         |         |         |
|                          | ↳ NEURAL INTERFACES AND BIOELECTRONIC MEDICINE (2 anno) - 6 CFU - annuale - obbl          |         |         |         |
|                          | ↳ NEURAL PROSTHESES (2 anno) - 12 CFU - annuale - obbl                                    |         |         |         |
|                          | ↳ PROSTHESES (2 anno) - 6 CFU - annuale - obbl                                            |         |         |         |
|                          | ↳ ROBOTIC AND DATA-DRIVEN REHABILITATION (2 anno) - 6 CFU - annuale - obbl                |         |         |         |
|                          | ↳ ROBOTICS FOR MINIMALLY INVASIVE AND TARGETED THERAPY (2 anno) - 6 CFU - annuale - obbl  |         |         |         |
|                          | ING-INF/06 Bioingegneria elettronica e informatica                                        |         |         |         |



|                                                                        |                                                                                              |  |           |                |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------|----------------|
| ↳                                                                      | ANALYSIS OF BIONIC AND ROBOTIC SYSTEMS (1 anno) - 12 CFU - annuale - obbl                    |  |           |                |
| ↳                                                                      | METHODS AND TECHNIQUES OF MEASUREMENT AND DATA ANALYSIS (1 anno) - 6 CFU - semestrale - obbl |  |           |                |
| ↳                                                                      | MODELING OF MULTI-PHYSICS PHENOMENA (1 anno) - 6 CFU - annuale - obbl                        |  |           |                |
| ↳                                                                      | ADVANCED IMAGE PROCESSING (2 anno) - 6 CFU - annuale - obbl                                  |  |           |                |
| ↳                                                                      | INTEGRATIVE CEREBRAL FUNCTION AND IMAGE PROCESSING (2 anno) - 12 CFU - annuale - obbl        |  |           |                |
| ↳                                                                      | AFFECTIVE COMPUTING (2 anno) - 6 CFU - annuale - obbl                                        |  |           |                |
| ↳                                                                      | INTERACTIVE SYSTEMS AND AFFECTIVE COMPUTING (2 anno) - 12 CFU - annuale - obbl               |  |           |                |
| ↳                                                                      | BIONIC SENSES (2 anno) - 6 CFU - semestrale - obbl                                           |  |           |                |
| ↳                                                                      | DESIGN PRINCIPLES FOR BIONIC TISSUE ENGINEERING (2 anno) - 6 CFU - semestrale - obbl         |  |           |                |
| ↳                                                                      | NEURAL PROSTHESES (2 anno) - 12 CFU - annuale - obbl                                         |  |           |                |
| ↳                                                                      | NEURAL TISSUE ENGINEERING (2 anno) - 6 CFU - annuale - obbl                                  |  |           |                |
| <b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo: 54 (minimo da D.M. 45)</b> |                                                                                              |  |           |                |
| <b>Totale attività caratterizzanti</b>                                 |                                                                                              |  | <b>54</b> | <b>54 - 68</b> |

| Attività affini                         | settore                                                                          | CFU Ins | CFU Off | CFU Rad        |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|----------------|
| Attività formative affini o integrative | INF/01 Informatica                                                               | 66      | 36      | 24 - 36 min 12 |
|                                         | ↳ INTERACTIVE SYSTEMS AND AFFECTIVE COMPUTING (2 anno) - 12 CFU - annuale - obbl |         |         |                |
|                                         | ↳ INTERACTIVE SYSTEMS (2 anno) - 6 CFU - annuale - obbl                          |         |         |                |
|                                         | ING-INF/03 Telecomunicazioni                                                     |         |         |                |
|                                         | ↳ STATISTICAL SIGNAL PROCESSING (1 anno) - 6 CFU - semestrale - obbl             |         |         |                |
|                                         | ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni                            |         |         |                |
|                                         | ↳ BIOINSPIRED COMPUTATIONAL METHODS (1 anno) - 12 CFU - annuale - obbl           |         |         |                |
|                                         | ↳ BIOLOGICAL DATA MINING (1 anno) - 6 CFU - annuale - obbl                       |         |         |                |

|                                                                                                                                                                                |  |    |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----|---------|
|  <i>NEURAL AND FUZZY COMPUTATION (1 anno) - 6 CFU - annuale - obbl</i>                        |  |    |         |
| M-PSI/02 Psicobiologia e psicologia fisiologica                                                                                                                                |  |    |         |
|  <i>INTEGRATIVE CEREBRAL FUNCTION AND IMAGE PROCESSING (2 anno) - 12 CFU - annuale - obbl</i> |  |    |         |
|  <i>INTEGRATIVE CEREBRAL FUNTION (2 anno) - 6 CFU - annuale - obbl</i>                        |  |    |         |
| <b>Totale attività Affini</b>                                                                                                                                                  |  | 36 | 24 - 36 |

| Altre attività                                                                      |                                                               | CFU | CFU Rad |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----|---------|
| A scelta dello studente                                                             |                                                               | 12  | 12 - 12 |
| Per la prova finale                                                                 |                                                               | 15  | 15 - 15 |
| Ulteriori attività formative<br>(art. 10, comma 5, lettera d)                       | Ulteriori conoscenze linguistiche                             | -   | -       |
|                                                                                     | Abilità informatiche e telematiche                            | -   | -       |
|                                                                                     | Tirocini formativi e di orientamento                          | 3   | 1 - 3   |
|                                                                                     | Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro | -   | -       |
| Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d      |                                                               |     |         |
| Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali |                                                               | -   | -       |
| <b>Totale Altre Attività</b>                                                        |                                                               | 30  | 28 - 30 |

|                                                                      |            |           |
|----------------------------------------------------------------------|------------|-----------|
| <b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b>                    | <b>120</b> |           |
| <b>CFU totali inseriti nel curriculum <i>NEURAL ENGINEERING</i>:</b> | 120        | 106 - 134 |

## Curriculum: BIOROBOTICS

| Attività caratterizzanti | settore                                                                                                                                                                                                      | CFU Ins | CFU Off | CFU Rad |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|
| Ingegneria biomedica     | ING-IND/34 Bioingegneria industriale<br> <i>ANALYSIS OF BIONIC AND ROBOTIC SYSTEMS (1 anno) - 12 CFU - annuale - obbl</i> | 222     | 66      | 54 - 68 |

|   |                                                                                         |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| ↳ | BIOINSPIRED AND SOFT ROBOTICS (1 anno) - 12 CFU - annuale - obbl                        |
| ↳ | MECHANICS OF SMART MATERIALS AND STRUCTURES (1 anno) - 6 CFU - annuale - obbl           |
| ↳ | PRINCIPLES OF BIONICS AND BIOROBOTICS ENGINEERING (1 anno) - 6 CFU - annuale - obbl     |
| ↳ | SOFT ROBOTICS TECHNOLOGIES (1 anno) - 6 CFU - annuale - obbl                            |
| ↳ | ADVANCED INTERVENTIONAL AND THERAPEUTIC TECHNOLOGIES (2 anno) - 12 CFU - annuale - obbl |
| ↳ | BIOMECHANICS OF HUMAN MOTION (2 anno) - 6 CFU - annuale - obbl                          |
| ↳ | REHABILITATION AND ASSISTIVE TECHNOLOGIES (2 anno) - 12 CFU - annuale - obbl            |
| ↳ | BIONIC ORGANS AND TISSUES (2 anno) - 6 CFU - annuale - obbl                             |
| ↳ | EXOSKELETONS (2 anno) - 6 CFU - annuale - obbl                                          |
| ↳ | WEARABLE ROBOTICS (2 anno) - 12 CFU - annuale - obbl                                    |
| ↳ | NEURAL INTERFACES AND BIOELECTRONIC MEDICINE (2 anno) - 6 CFU - annuale - obbl          |
| ↳ | NEURAL PROSTHESES (2 anno) - 12 CFU - annuale - obbl                                    |
| ↳ | PROSTHESES (2 anno) - 6 CFU - annuale - obbl                                            |
| ↳ | ROBOTIC AND DATA-DRIVEN REHABILITATION (2 anno) - 6 CFU - annuale - obbl                |
| ↳ | ROBOTICS FOR MINIMALLY INVASIVE AND TARGETED THERAPY (2 anno) - 6 CFU - annuale - obbl  |

ING-INF/06 Bioingegneria elettronica e informatica

|   |                                                                                              |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| ↳ | ANALYSIS OF BIONIC AND ROBOTIC SYSTEMS (1 anno) - 12 CFU - annuale - obbl                    |
| ↳ | METHODS AND TECHNIQUES OF MEASUREMENT AND DATA ANALYSIS (1 anno) - 6 CFU - semestrale - obbl |
| ↳ | MODELING OF MULTI-PHYSICS PHENOMENA (1 anno) - 6 CFU - annuale - obbl                        |
| ↳ | ADVANCED IMAGE PROCESSING (2 anno) - 6 CFU - annuale - obbl                                  |
| ↳ | INTEGRATIVE CEREBRAL FUNCTION AND IMAGE PROCESSING (2 anno) - 12 CFU - annuale - obbl        |
| ↳ | AFFECTIVE COMPUTING (2 anno) - 6 CFU - annuale - obbl                                        |
| ↳ | INTERACTIVE SYSTEMS AND AFFECTIVE COMPUTING (2 anno) - 12 CFU - annuale - obbl               |
| ↳ | BIONIC SENSES (2 anno) - 6 CFU - semestrale - obbl                                           |
| ↳ | DESIGN PRINCIPLES FOR BIONIC TISSUE ENGINEERING (2 anno) - 6 CFU - semestrale - obbl         |

|                                                                        |                                                                                                                                                      |  |    |         |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----|---------|
|                                                                        |  <i>NEURAL PROSTHESES (2 anno) - 12 CFU - annuale - obbl</i>        |  |    |         |
|                                                                        |  <i>NEURAL TISSUE ENGINEERING (2 anno) - 6 CFU - annuale - obbl</i> |  |    |         |
| <b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo: 54 (minimo da D.M. 45)</b> |                                                                                                                                                      |  |    |         |
| <b>Totale attività caratterizzanti</b>                                 |                                                                                                                                                      |  | 66 | 54 - 68 |

| Attività affini                         | settore                                                                                 | CFU Ins | CFU Off | CFU Rad        |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|----------------|
| Attività formative affini o integrative | INF/01 Informatica                                                                      | 66      | 24      | 24 - 36 min 12 |
|                                         | ↳ INTERACTIVE SYSTEMS AND AFFECTIVE COMPUTING (2 anno) - 12 CFU - annuale - obbl        |         |         |                |
|                                         | ↳ INTERACTIVE SYSTEMS (2 anno) - 6 CFU - annuale - obbl                                 |         |         |                |
|                                         | ING-INF/03 Telecomunicazioni                                                            |         |         |                |
|                                         | ↳ STATISTICAL SIGNAL PROCESSING (1 anno) - 6 CFU - semestrale - obbl                    |         |         |                |
|                                         | ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni                                   |         |         |                |
|                                         | ↳ BIOINSPIRED COMPUTATIONAL METHODS (1 anno) - 12 CFU - annuale - obbl                  |         |         |                |
|                                         | ↳ BIOLOGICAL DATA MINING (1 anno) - 6 CFU - annuale - obbl                              |         |         |                |
|                                         | ↳ NEURAL AND FUZZY COMPUTATION (1 anno) - 6 CFU - annuale - obbl                        |         |         |                |
|                                         | M-PSI/02 Psicobiologia e psicologia fisiologica                                         |         |         |                |
|                                         | ↳ INTEGRATIVE CEREBRAL FUNCTION AND IMAGE PROCESSING (2 anno) - 12 CFU - annuale - obbl |         |         |                |
|                                         | ↳ INTEGRATIVE CEREBRAL FUNTION (2 anno) - 6 CFU - annuale - obbl                        |         |         |                |
| Totale attività Affini                  |                                                                                         |         | 24      | 24 - 36        |

| Altre attività          | CFU | CFU Rad |
|-------------------------|-----|---------|
| A scelta dello studente | 12  | 12 - 12 |

|                                                                                     |                                                               |    |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----|---------|
| Per la prova finale                                                                 |                                                               | 15 | 15 - 15 |
| Ulteriori attività formative<br>(art. 10, comma 5, lettera d)                       | Ulteriori conoscenze linguistiche                             | -  | -       |
|                                                                                     | Abilità informatiche e telematiche                            | -  | -       |
|                                                                                     | Tirocini formativi e di orientamento                          | 3  | 1 - 3   |
|                                                                                     | Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro | -  | -       |
| Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d      |                                                               |    |         |
| Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali |                                                               | -  | -       |
| <b>Totale Altre Attività</b>                                                        |                                                               | 30 | 28 - 30 |

|                                                               |            |           |
|---------------------------------------------------------------|------------|-----------|
| <b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b>             | <b>120</b> |           |
| <b>CFU totali inseriti nel curriculum <i>BIOROBOTICS</i>:</b> | 120        | 106 - 134 |



## Raggruppamento settori

per modificare il raggruppamento dei settori



## Attività caratterizzanti R<sup>AD</sup>

| ambito disciplinare                                               | settore                                            | CFU |     | minimo da D.M. per l'ambito |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----|-----|-----------------------------|
|                                                                   |                                                    | min | max |                             |
| Ingegneria<br>biomedica                                           | ING-IND/34 Bioingegneria industriale               |     |     |                             |
|                                                                   | ING-INF/06 Bioingegneria elettronica e informatica | 54  | 68  | -                           |
| <b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:</b> |                                                    | 54  |     |                             |
| <b>Totale Attività Caratterizzanti</b>                            |                                                    |     |     | 54 - 68                     |



## Attività affini R<sup>AD</sup>

| ambito disciplinare                     | CFU |     | minimo da D.M. per l'ambito |
|-----------------------------------------|-----|-----|-----------------------------|
|                                         | min | max |                             |
| Attività formative affini o integrative | 24  | 36  | 12                          |
| <b>Totale Attività Affini</b>           |     |     | 24 - 36                     |



## Altre attività R<sup>a</sup>D

| ambito disciplinare                                                                 |                                                               | CFU min | CFU max |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------|---------|
| A scelta dello studente                                                             |                                                               | 12      | 12      |
| Per la prova finale                                                                 |                                                               | 15      | 15      |
| Ulteriori attività formative<br>(art. 10, comma 5, lettera d)                       | Ulteriori conoscenze linguistiche                             | -       | -       |
|                                                                                     | Abilità informatiche e telematiche                            | -       | -       |
|                                                                                     | Tirocini formativi e di orientamento                          | 1       | 3       |
|                                                                                     | Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro | -       | -       |
| Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d      |                                                               |         |         |
| Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali |                                                               | -       | -       |
| <b>Totale Altre Attività</b>                                                        |                                                               | 28 - 30 |         |



## Riepilogo CFU R<sup>a</sup>D

|                                                   |            |
|---------------------------------------------------|------------|
| <b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b> | <b>120</b> |
| Range CFU totali del corso                        | 106 - 134  |



## Comunicazioni dell'ateneo al CUN R<sup>a</sup>D



## Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe

R<sup>AD</sup>

Negli ultimi anni il settore della bioingegneria – o ingegneria biomedica - ha avuto un notevole progresso orientandosi verso lo sviluppo di nuove aree di applicazione interdisciplinari e multidisciplinari, quali l'ingegneria neurale e la biorobotica. Proprio su queste due nuove aree è incentrata la nuova Laurea Magistrale congiunta tra Università di Pisa e Scuola superiore S. Anna, la quale si configura come un prodotto formativo senza analoghi in Italia.

L'attuale Laurea Magistrale in Ingegneria Biomedica presso UNIFI è incentrata su tre aree consolidate della Bioingegneria: la Biostrumentazione, la Bioinformatica e le Tecnologie biomediche. Con questa offerta formativa, lo studente al primo anno della Laurea Magistrale riceve le basi specialistiche per:

1. la modellizzazione fisica e biomeccanica di sistemi fisiologici complessi;
2. l'analisi dei segnali biomedici;
3. la componentistica elettronica necessaria per l'acquisizione e successiva analisi di parametri fisiologici cellulari ed umani.

Al secondo anno, lo studente può scegliere di orientare il proprio percorso formativo verso tematiche più tipiche della bioingegneria dell'informazione, quali l'analisi delle bioimmagini, la bioinformatica, le terapie cliniche mini-invasive, l'analisi dei segnali multidimensionali e l'informatica medica, o verso tematiche della bioingegneria industriale quali lo sviluppo di supporti per la riabilitazione, l'applicazione di dispositivi automatizzati e con controlli ad alto livello per l'applicazione della pratica chirurgica, la medicina rigenerativa, lo sviluppo di modelli computazionali di dispositivi biomedici, la realizzazione di dispositivi biomedici tramite tecniche di prototipazione rapida a livello micro e nano, anche con l'utilizzo di materiali adattivi. La nuova Laurea Magistrale, invece, aumenterà l'offerta didattica e offrirà allo studente la possibilità di orientare il proprio percorso formativo verso l'acquisizione di conoscenze specialistiche secondo due nuovi percorsi didattici:

- 1) il primo, in ingegneria neurale, basato sulle tematiche tipiche della neurostrumentazione, delle neuroprotesi, dell'acquisizione e trattamento di segnali neurali, dello sviluppo di architetture software per la modellizzazione delle reti neurali, di sistemi sensoriali bioispirati, della progettazione di sistemi robotici capaci di interagire e comunicare con gli esseri umani seguendo comportamenti sociali;
- 2) il secondo, in biorobotica, focalizzato sullo sviluppo di modelli robotici umani ed animali, sullo sviluppo di piattaforme e dispositivi robotici per la chirurgia e le terapie mirate, per la riabilitazione robotica, per la sostituzione o l'assistenza funzionale di arti superiori e inferiori, e sulla biomeccanica computazionale.

L'attuale Laurea Magistrale in Ingegneria Biomedica e la nuova Laurea Magistrale in BIONICS ENGINEERING pur avendo un carattere prettamente bioingegneristico presentano nei loro percorsi formativi tematiche diversificate che non sarebbe possibile condensare in un unico corso di Laurea Magistrale. La nuova offerta didattica pertanto, consentirà allo studente di meglio assecondare le proprie inclinazioni ed esigenze culturali, attraverso un percorso formativo piuttosto che un altro. Pur essendo istituiti (con grande rispondenza da parte degli studenti) vari Corsi di Laurea Magistrale in Ingegneria Biomedica in varie sedi (compresa UNIFI) il presente Corso di Laurea Magistrale in BIONICS ENGINEERING rappresenta un "unicum" nel panorama formativo italiano andando a coprire una importante mancanza dal punto di vista didattico e scientifico, grazie alla sua propensione per la formazione alla ricerca sia industriale che accademica e all'innovazione di prodotto. In particolare, la formazione multi- e trans-disciplinare alla frontiera tra l'ingegneria e la biologia, la specifica valorizzazione dell'attitudine alla ricerca, alla creatività e all'innovazione, il numero programmato e l'internazionalizzazione, differenziano in maniera significativa la nuova Laurea Magistrale in BIONICS ENGINEERING rispetto alle altre Lauree Magistrali con esiti formativi parzialmente sovrapposti già presenti presso UNIFI, come il Corso di Laurea M in Ingegneria Robotica e dell'Automazione (Classe LM 25), in Ingegneria Elettronica (LM-29), in Embedded Computing Systems (LM-32) oltre che, come dettagliato, in Ingegneria Biomedica (LM-21).



## Note relative alle attività di base

R<sup>AD</sup>





Note relative alle altre attività

RaD



Note relative alle attività caratterizzanti

RaD