



## Informazioni generali sul Corso di Studi

<b>Università</b>	Università di PISA
<b>Nome del corso in italiano</b>	INGEGNERIA BIONICA ( <i>IdSua:1599721</i> )
<b>Nome del corso in inglese</b>	BIONICS ENGINEERING
<b>Classe</b>	LM-21 - Ingegneria biomedica
<b>Lingua in cui si tiene il corso</b>	inglese
<b>Eventuale indirizzo internet del corso di laurea</b>	<a href="http://www.bionicsengineering.it/">http://www.bionicsengineering.it/</a>
<b>Tasse</b>	Pdf inserito: <a href="#">visualizza</a>
<b>Modalità di svolgimento</b>	a. Corso di studio convenzionale



## 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 (Dipartimento Legge 240)

### Docenti di Riferimento

N.	COGNOME	NOME	SETTORE	QUALIFICA	PESO	TIPO SSD
1.	CIPRIANI	Christian		PO	1	
2.	GINI	Fulvio		PO	0,5	
3.	MENCIASSI	Arianna		PO	1	

4.	NARDELLI	Mimma	RD	1
5.	RICOTTI	Leonardo	PA	1
6.	SABATINI	Angelo Maria	PA	1
7.	VALENZA	Gaetano	PA	1
8.	VOZZI	Giovanni	PO	0,5

#### Rappresentanti Studenti

#### Rappresentanti degli studenti non indicati

#### Gruppo di gestione AQ

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

#### Tutor

Giovanni VOZZI  
 Nicola VANELLO  
 Alessandro TOGNETTI  
 Enzo Pasquale SCILINGO  
 Arti Devi AHLUWALIA  
 Leonardo RICOTTI  
 Cristian CIPRIANI  
 Arianna MENCIASSI  
 Emiliano RICCIARDI  
 Mimma NARDELLI



#### Il Corso di Studio in breve

22/05/2023

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)**

07/05/2024

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 multidisciplinari ed interdisciplinari 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 Bionics engineering e dall'altro avere input dalle aziende e dagli enti invitati su eventuali migliorie da apportare.

Quest'anno l'evento si terrà il 24 Maggio 2024 presso l'aula magna Pontecorvo e parteciperanno alcune ditte del settore quali Medtronic, Dieng corp, Esaote, Canon Medical systems, Bio3dModel e Bio3dPrinting. Tale evento in genere è programmato nel periodo di inizio del secondo semestre di ogni anno accademico, cioè in genere a marzo, e permette di mettere in contatto aziende, studenti e soprattutto avere un feedback sulle richieste delle figure professionali del mondo del lavoro e come la didattica del corso di laurea fitti queste richieste o debba essere rivista.



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



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-IND/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.

**Conoscenza e capacità di comprensione**

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.

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).

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 biorotobici, 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.

**Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

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.

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). 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 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](#)

COMPUTATIONAL NEUROSCIENCE (modulo di APPLIED BRAIN SCIENCE) [url](#)

ELECTRONICS FOR BIONICS ENGINEERING [url](#)

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

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)  
 1104I DESIGN PRINCIPLES FOR BIONIC TISSUE ENGINEERING (6 CFU)  
 1105I REHABILITATION AND ASSISTIVE TECHNOLOGIES (12 CFU)  
 1103I ADVANCED INTERVENTIONAL AND THERAPEUTIC TECHNOLOGIES (12 CFU)  
 1127I 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](#)

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

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

BEHAVIORAL AND COGNITIVE NEUROSCIENCE (*modulo di APPLIED BRAIN SCIENCE*) [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 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.

**Abilità comunicative**

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.

**Capacità di apprendimento**

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.

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 fornisco 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.



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.



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://unipi.coursecatalogue.cineca.it/corsi/2024/10970>

▶ QUADRO B2.a

Calendario del Corso di Studio e orario delle attività formative

<https://www.ing.unipi.it/it/studenti/orario-delle-lezioni>

▶ QUADRO B2.b

Calendario degli esami di profitto

<https://www.ing.unipi.it/it/studenti/calendario-esami>

▶ QUADRO B2.c

Calendario sessioni della Prova finale

<https://www.ing.unipi.it/it/studenti/appelli-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	ADVANCED MATERIALS FOR BIONICS <a href="#">link</a>	GRECO FRANCESCO		6	60	

		corso 1					
2.	ING- IND/34 ING- INF/06	Anno di corso 1	ANALYSIS OF BIONIC AND ROBOTIC SYSTEMS <a href="#">link</a>				12
3.	ING- INF/06	Anno di corso 1	APPLIED BRAIN SCIENCE <a href="#">link</a>				12
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>	RICCIARDI EMILIANO		6	30
6.	ING- INF/06	Anno di corso 1	BEHAVIORAL AND COGNITIVE NEUROSCIENCE ( <i>modulo di APPLIED BRAIN SCIENCE</i> ) <a href="#">link</a>	BERNARDI GIULIO		6	20
7.	ING- IND/34	Anno di corso 1	BIOINSPIRED AND SOFT ROBOTICS <a href="#">link</a>				12
8.	ING- INF/05	Anno di corso 1	BIOINSPIRED COMPUTATIONAL METHODS <a href="#">link</a>				12
9.	ING- INF/05	Anno di corso 1	BIOLOGICAL DATA MINING ( <i>modulo di BIOINSPIRED COMPUTATIONAL METHODS</i> ) <a href="#">link</a>			6	
10.	ING- INF/01	Anno di corso 1	COMPUTATIONAL NEUROSCIENCE ( <i>modulo di APPLIED BRAIN SCIENCE</i> ) <a href="#">link</a>			6	60
11.	ING- INF/01	Anno di corso 1	ELECTRONICS FOR BIONICS ENGINEERING <a href="#">link</a>	DINI PIERPAOLO	RD	6	6
12.	ING- INF/01	Anno di corso 1	ELECTRONICS FOR BIONICS ENGINEERING <a href="#">link</a>	ROSSI DANIELE	PA	6	54

13.	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	
14.	ING-INF/06	Anno di corso 1	METHODS AND TECHNIQUES OF MEASUREMENT AND DATA ANALYSIS <a href="#">link</a>	SABATINI ANGELO MARIA	PA	6	60	
15.	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	
16.	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>	DE SIMONE ANTONIO		6	30	
17.	ING-INF/05	Anno di corso 1	NEURAL AND FUZZY COMPUTATION ( <i>modulo di BIOINSPIRED COMPUTATIONAL METHODS</i> ) <a href="#">link</a>			6		
18.	ING-IND/34	Anno di corso 1	NEUROMORPHIC ENGINEERING <a href="#">link</a>	ODDO CALOGERO MARIA		6	40	
19.	ING-IND/34	Anno di corso 1	NEUROMORPHIC ENGINEERING <a href="#">link</a>	MAZZONI ALBERTO		6	20	
20.	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>	BANDINI ANDREA		6	10	
21.	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>	ROMANO DONATO		6	20	
22.	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>	STEFANINI CESARE		6	30	
23.	ING-INF/06	Anno di corso 1	PROBABILITY AND BIOSTATISTICS <a href="#">link</a>	VALENZA GAETANO	PA	6	60	
24.	ING-IND/34	Anno di	ROBOT PROGRAMMING FRAMEWORKS AND IOT PLATFORMS <a href="#">link</a>	FALOTICO EGIDIO		6	40	

		corso 1						
25.	ING-IND/34	Anno di corso 1	ROBOT PROGRAMMING FRAMEWORKS AND IOT PLATFORMS <a href="#">link</a>	CIUTI GASTONE		6	20	
26.	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	
27.	ING-INF/03	Anno di corso 1	STATISTICAL SIGNAL PROCESSING <a href="#">link</a>	GINI FULVIO	PO	6	60	
28.	ING-INF/06	Anno di corso 2	ADVANCED IMAGE PROCESSING ( <i>modulo di INTEGRATIVE CEREBRAL FUNCTION AND IMAGE PROCESSING</i> ) <a href="#">link</a>			6		
29.	ING-IND/34	Anno di corso 2	ADVANCED INTERVENTIONAL AND THERAPEUTIC TECHNOLOGIES <a href="#">link</a>				12	
30.	ING-INF/06	Anno di corso 2	AFFECTIVE COMPUTING ( <i>modulo di INTERACTIVE SYSTEMS AND AFFECTIVE COMPUTING</i> ) <a href="#">link</a>			6		
31.	ING-IND/34	Anno di corso 2	BIOMECHANICS OF HUMAN MOTION ( <i>modulo di REHABILITATION AND ASSISTIVE TECHNOLOGIES</i> ) <a href="#">link</a>			6		
32.	ING-IND/34	Anno di corso 2	BIONIC ORGANS AND TISSUES ( <i>modulo di ADVANCED INTERVENTIONAL AND THERAPEUTIC TECHNOLOGIES</i> ) <a href="#">link</a>			6		
33.	ING-INF/06	Anno di corso 2	BIONIC SENSES <a href="#">link</a>			6		
34.	ING-INF/06	Anno di corso 2	DESIGN PRINCIPLES FOR BIONIC TISSUE ENGINEERING <a href="#">link</a>			6		
35.	ING-IND/34	Anno di	EXOSKELETONS ( <i>modulo di WEARABLE ROBOTICS</i> ) <a href="#">link</a>			6		

		corso 2		
36.	PROFIN_S	Anno di corso 2	FINAL EXAMINATION <a href="#">link</a>	15
37.	M-PSI/02	Anno di corso 2	INTEGRATIVE CEREBRAL FUNCTION ( <i>modulo di INTEGRATIVE CEREBRAL FUNCTION AND IMAGE PROCESSING</i> ) <a href="#">link</a>	6
38.	ING- INF/06 M-PSI/02	Anno di corso 2	INTEGRATIVE CEREBRAL FUNCTION AND IMAGE PROCESSING <a href="#">link</a>	12
39.	INF/01	Anno di corso 2	INTERACTIVE SYSTEMS ( <i>modulo di INTERACTIVE SYSTEMS AND AFFECTIVE COMPUTING</i> ) <a href="#">link</a>	6
40.	INF/01 ING- INF/06	Anno di corso 2	INTERACTIVE SYSTEMS AND AFFECTIVE COMPUTING <a href="#">link</a>	12
41.	NN	Anno di corso 2	LAB TRAINING <a href="#">link</a>	3
42.	ING- INF/06	Anno di corso 2	NEURAL INTERFACES AND BIOELECTRONIC MEDICINE ( <i>modulo di NEURAL PROSTHESES</i> ) <a href="#">link</a>	6
43.	ING- INF/06	Anno di corso 2	NEURAL PROSTHESES <a href="#">link</a>	12
44.	ING- INF/06	Anno di corso 2	NEURAL TISSUE ENGINEERING ( <i>modulo di NEURAL PROSTHESES</i> ) <a href="#">link</a>	6
45.	ING- IND/34	Anno di corso 2	PROSTHESES ( <i>modulo di WEARABLE ROBOTICS</i> ) <a href="#">link</a>	6
46.	ING- IND/34	Anno di corso 2	REHABILITATION AND ASSISTIVE TECHNOLOGIES <a href="#">link</a>	12

47.	ING-IND/34	Anno di corso 2	ROBOTIC AND DATA-DRIVEN REHABILITATION ( <i>modulo di REHABILITATION AND ASSISTIVE TECHNOLOGIES</i> ) <a href="#">link</a>	6
48.	ING-IND/34	Anno di corso 2	ROBOTIC FOR MINIMAL INVASIVE AND TARGETED THERAPY ( <i>modulo di ADVANCED INTERVENTIONAL AND THERAPEUTIC TECHNOLOGIES</i> ) <a href="#">link</a>	6
49.	ING-IND/34	Anno di corso 2	WEARABLE ROBOTICS <a href="#">link</a>	12



QUADRO B4

Aule

Descrizione link: Sistema informativo University Planner per la gestione delle aule

Link inserito: <https://su.unipi.it/OccupazioneAule>

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 - aule informatiche e laboratori



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



*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	29/04/2024	solo italiano
2	Belgio	Universite Catholique De Louvain	B LOUVAIN01	29/04/2024	solo italiano
3	Belgio	Universite De Liege	B LIEGE01	29/04/2024	solo italiano
4	Francia	Association Isep - Edouard Branly	F PARIS376	29/04/2024	solo italiano
5	Francia	Association L'Éonard De Vinci	F PARIS270	29/04/2024	solo italiano
6	Francia	Conservatoire National Des Arts Et Metiers	F PARIS056	29/04/2024	solo italiano
7	Francia	Ecole Nationale De L Aviation Civile	F TOULOUS18	29/04/2024	solo italiano
8	Francia	Ecole Nationale Superieure De Chimie De Paris	F PARIS063	29/04/2024	solo italiano
9	Francia	Ecole Nationale Superieure De Mecanique Et Des Microtechniques	F BESANCO06	29/04/2024	solo italiano
10	Francia	Ecole Nationale Superieure Des Mines De Paris	F PARIS081	29/04/2024	solo italiano

11	Francia	Eurecom	F CANNES09	29/04/2024	solo italiano
12	Francia	Institut Polytechnique De Bordeaux	F BORDEAU54	29/04/2024	solo italiano
13	Francia	Institut Polytechnique De Grenoble	F GRENOBL22	29/04/2024	solo italiano
14	Francia	Institut Superieur De L'Aeronautique Et De L'Espace	F TOULOUS16	29/04/2024	solo italiano
15	Francia	Universite D'Avignon Et Des Pays De Vaucluse	F AVIGNON01	29/04/2024	solo italiano
16	Francia	Universite De Bordeaux	F BORDEAU58	29/04/2024	solo italiano
17	Francia	Universite De Limoges	F LIMOGES01	29/04/2024	solo italiano
18	Francia	Yncrea Mediterranee	F TOULON19	29/04/2024	solo italiano
19	Germania	Christian-Albrechts-Universitaet Zu Kiel	D KIEL01	29/04/2024	solo italiano
20	Germania	Hochschule Anhalt	D KOTHEN01	29/04/2024	solo italiano
21	Germania	Rheinisch-Westfaelische Technische Hochschule Aachen	D AACHEN01	29/04/2024	solo italiano
22	Germania	Technische Hochschule Deggendorf	D DEGGEND01	29/04/2024	solo italiano
23	Germania	Technische Hochschule Ingolstadt	D INGOLST01	29/04/2024	solo italiano
24	Germania	Technische Universitaet Muenchen	D MUNCHEN02	29/04/2024	solo italiano
25	Grecia	Aristotelio Panepistimio Thessalonikis	G THESSAL01	29/04/2024	solo italiano
26	Grecia	Diethnes Panepistimio Ellados	G THESSAL14	29/04/2024	solo italiano
27	Grecia	Panepistimio Thessalias	G VOLOS01	29/04/2024	solo italiano
28	Lussemburgo	UNIVERSITE DU LUXEMBOURG		29/04/2024	solo italiano
29	Norvegia	Universitetet I Agder	N KRISTIA01	29/04/2024	solo italiano
30	Norvegia	Universitetet I Stavanger	N STAVANG01	29/04/2024	solo italiano

31	Paesi Bassi	Stichting Christelijke Hogeschool Windesheim	NL ZWOLLE05	29/04/2024	solo italiano
32	Paesi Bassi	Technische Universiteit Eindhoven	NL EINDHOV17	29/04/2024	solo italiano
33	Paesi Bassi	Universiteit Twente	NL ENSCHED01	29/04/2024	solo italiano
34	Polonia	Politechnika Slaska	PL GLIWICE01	29/04/2024	solo italiano
35	Polonia	Politechnika Wroclawska	PL WROCLAW02	29/04/2024	solo italiano
36	Portogallo	Instituto Politecnico Do Porto	P PORTO05	29/04/2024	solo italiano
37	Portogallo	Universidade De Coimbra	P COIMBRA01	29/04/2024	solo italiano
38	Portogallo	Universidade Do Porto	P PORTO02	29/04/2024	solo italiano
39	Repubblica Ceca	Vysoke Uceni Technicke V Brne	CZ BRNO01	29/04/2024	solo italiano
40	Romania	Universitatea Babes Bolyai	RO CLUJNAP01	29/04/2024	solo italiano
41	Romania	Universitatea Transilvania Din Brasov	RO BRASOV01	29/04/2024	solo italiano
42	Spagna	Universidad Autonoma De Madrid	E MADRID04	29/04/2024	solo italiano
43	Spagna	Universidad De Alcala	E ALCAL-H01	29/04/2024	solo italiano
44	Spagna	Universidad De Oviedo	E OVIEDO01	29/04/2024	solo italiano
45	Spagna	Universidad De Sevilla	E SEVILLA01	29/04/2024	solo italiano
46	Spagna	Universitat Politecnica De Catalunya	E BARCELO03	29/04/2024	solo italiano
47	Spagna	Universitat Politecnica De Valencia	E VALENCI02	29/04/2024	solo italiano
48	Svizzera	Swiss Federal Institute of Technology in Lausanne (EPFL)		01/01/2023	solo italiano
49	Turchia	Bahcesehir Universitesi Foundation	TR ISTANBU08	29/04/2024	solo italiano
50	Turchia	Kocaeli Universitesi	TR KOCAELI02	29/04/2024	solo italiano

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

07/05/2024

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 Bionics engineering e dall'altro avere input dalle aziende e dagli enti invitati su eventuali migliorie da apportare.

Quest'anno l'evento si terrà il 24 Maggio 2024 presso l'aula magna Pontecorvo e parteciperanno alcune ditte del settore quali Medtronic, Dieng corp, Esaote, Canon Medical systems, Bio3dModel e Bio3dPrinting. Tale evento in genere è programmato nel periodo di inizio del secondo semestre di ogni anno accademico, cioè in genere a marzo, e permette di mettere in contatto aziende, studenti e soprattutto avere un feedback sulle richieste delle figure professionali del mondo del lavoro e come la didattica del corso di laurea fitti queste richieste o debba essere rivista.

11/09/2024

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. 2023/24 (gruppo A, 257 questionari) ed un altro relativo agli studenti che hanno dichiarato di aver frequentato gli insegnamenti in anni precedenti (gruppo B, 11 questionari).

Dai questionari relativi all'a.a. 2023-2024 emerge un giudizio complessivo sostanzialmente soddisfacente su tutti i punti valutati sia nel I che nel II semestre e raggiunge un valore medio pari a 3.5 per il gruppo A e 3.2 per il gruppo B. Gli studenti del Gruppo A non esprimono voti inferiori a 3.3 in nessuna voce. Gli studenti del gruppo B esprimono i voti relativamente più bassi su: presenza a lezione (2.6), proporzionalità tra carico didattico e crediti assegnati (3.0), attività didattiche integrative (3.0), interesse per gli argomenti trattati (3.0). Tuttavia, bisogna considerare che questi questionari sono in numero limitato e spesso compilati da studenti che non hanno superato l'esame nell'anno in corso. Per tutte le altre voci relativamente al gruppo B il voto non è mai inferiore a 3.2.

Comparando i dati con gli anni precedenti si evidenzia la stabilizzazione del trend positivo nella valutazione di tutte le voci

presenti nel questionario. Il risultato è frutto di un continuo lavoro 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 e evitare sovrapposizioni 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 da loro proposti in modo da rendere il carico didattico sempre più proporzionato ai crediti assegnati, e laddove possibile aumentando il supporto didattico, in modo da intervenire per migliorare ulteriormente la qualità dell'offerta didattica.

La frequenza media dei corsi da parte degli studenti è completa per il 79%. Il 10% ha una frequenza tra il 50% ed il 75%, il 3% tra il 50% ed il 25%, e l'8% ha una frequenza inferiore al 25%. Le principali motivazioni per gli studenti che frequentano poco i corsi sono: motivazioni personali (18 risposte), frequenza giudicata poco utile (6 risposte), frequenza di altri insegnamenti (5 risposte) e lavoro (5 risposte).

Riguardo ai suggerimenti per il miglioramento della didattica, gli studenti richiedono principalmente di alleggerire il carico didattico complessivo (28 risposte), migliorare la qualità del materiale didattico (27 risposte), fornire in anticipo il materiale didattico (26 risposte), migliorare il coordinamento con altri insegnamenti (22 risposte), fornire più conoscenze di base (22 risposte), inserire prove d'esame intermedie (21 risposte), aumentare l'attività di supporto didattico (21 risposte) e eliminare dal programma argomenti già trattati in altri insegnamenti (10 risposte). 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.

I punteggi relativi ai singoli docenti sono molto soddisfacenti, il 60% di essi ottiene un valore maggiore o uguale a 3.5 punti nella maggior parte delle voci, il 30% ottiene un valore tra 3 e 3.4.

La voce maggiormente segnalata dagli studenti è la B2 (carico didattico), dove il 20% dei corsi ha ottenuto una votazione inferiore a 3.0, seguita dalla B3 (materiale didattico) e dalla BS1 (interesse per gli argomenti trattati), entrambe col 15%. Il CdS punterà a migliorare laddove possibile gli aspetti che riguardano il carico e il materiale didattico dei corsi.

Link inserito: <http://>

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: valutazione Mgaistrale Bionics e frequenza



QUADRO B7

Opinioni dei laureati

11/09/2024

In base ai dati statistici forniti dall'Università di Pisa relativi all'indagine svolta sui laureati nel 2023, dal Consorzio Interuniversitario Almalaurea, sono stati intervistati 22 laureati nel 2023 e tutti hanno compilato il questionario. La maggioranza dei laureati è composta da donne (59.1%) e l'età media alla laurea è di 25.2 anni, con la maggior parte compresa tra i 23 e i 24 anni (54.5%), e il restante 45.5% tra i 25 e i 26 anni. Il 13.6% degli studenti è straniero e la maggioranza (72.7%) proviene da altre regioni italiane. Dal punto di vista sociale, il 50% dei laureati ha almeno un genitore laureato, di cui il 27.3% ha entrambi i genitori con laurea e il 22.7% uno solo. La classe sociale predominante è la classe media impiegatizia (40.9%), seguita dalla classe media autonoma (27.3%) e dalla classe elevata (22.7%).

Per quanto riguarda gli studi secondari, l'81,8% dei laureati proviene da licei, principalmente scientifici (63.6%) e classici (18.2%), con un voto medio di diploma di 97.3 su 100. Per quanto riguarda le precedenti esperienze universitarie, l'86.4% ha conseguito un titolo di primo livello italiano, e il 13.6% ha ottenuto un titolo estero. Il voto medio di laurea per il precedente titolo universitario è di 110 su 110. La scelta del corso di laurea magistrale è stata motivata da fattori sia culturali che professionalizzanti per il 40.9% degli studenti.

Durante gli studi magistrali, il 90.9% ha alloggiato a meno di un'ora dalla sede degli studi, e il 36.4% ha usufruito di borse di studio. Inoltre, il 54.5% ha svolto tirocini formativi curriculari, con il 40.9% organizzati dall'università. Il 36.4% ha avuto esperienze di lavoro, prevalentemente occasionali (27.3%), e il 62.5% di queste esperienze è stato ritenuto coerente con

gli studi.

Dall'analisi dei dati sull'esperienza universitaria dei laureati in Bionics Engineering presso l'Università di Pisa si evince inoltre che:

1. i laureati soddisfatti del corso di studi in Bionics Engineering sono l'81.9%;
2. i laureati soddisfatti dei rapporti con i docenti sono l'84.6%;
3. i laureati soddisfatti dei rapporti con i colleghi sono il 72.8%;
4. le aule dove hanno seguito i corsi sono state adeguate per l'86.4% degli intervistati;
5. le postazioni informatiche risultano presenti per l'85.6% degli intervistati;
6. gli intervistati hanno espresso un giudizio positivo sulle biblioteche da essi frequentate per il 93.3%;
7. le attrezzature per le attività pratiche e di laboratori sono risultate adeguate per il 100% degli intervistati;
8. il 90.9% degli intervistati reputa soddisfacente l'organizzazione degli esami;
9. in media il 72.8% dei laureati magistrali reputa il carico didattico del corso di laurea sostenibile.

Il 68.2% degli intervistati si iscriverebbe nuovamente allo stesso corso di laurea presso questa Università.

La conoscenza delle lingue straniere è elevata, con il 100% che possiede almeno un livello B2 in inglese, mentre la competenza informatica è buona, con il 90.9% che dichiara un'ottima padronanza di Internet e comunicazione in rete.

Il 7.3% dei laureati intende proseguire gli studi con un dottorato di ricerca. Gli aspetti ritenuti più rilevanti nella ricerca del lavoro includono l'acquisizione di professionalità (86.4%) e la possibilità di carriera (77.3%). La disponibilità a lavorare a tempo pieno è alta (95.5%), così come l'apertura al telelavoro (50.0%). Inoltre, il 72.7% è disposto a lavorare nell'Italia settentrionale o in uno stato europeo, e il 45.5% è disponibile anche a trasferimenti di residenza.

Dall'analisi dei dati disaggregati per genere del corso di laurea magistrale in Bionics Engineering presso l'Università di Pisa per l'anno accademico 2023 emergono alcune differenze tra uomini e donne. Un aspetto significativo è la percentuale di cittadini stranieri tra gli uomini (33.3%), mentre non ci sono donne straniere nel campione. Inoltre, una maggiore percentuale di donne proviene da un'altra regione rispetto alla sede degli studi (76.9% contro il 66.7% degli uomini).

L'analisi dell'origine sociale mostra che una percentuale diversa di uomini e donne con almeno un genitore laureato (55.6% degli uomini contro il 46.2% delle donne). Gli uomini appartengono in maggioranza alla classe sociale elevata (33.3% contro il 15.4% delle donne) e alla classe media impiegatizia (55.6% contro il 30.8% delle donne). Al contrario, le donne hanno una maggiore rappresentanza nella classe media autonoma (46.2% contro 0% degli uomini).

La maggior parte dei laureati ha conseguito un diploma liceale, ma con una differenza nei tipi di liceo frequentati. Le donne mostrano una maggiore varietà, con il 30.8% proveniente dal liceo classico e il 69.2% dal liceo scientifico, mentre gli uomini provengono esclusivamente dal liceo scientifico (55.6%). È interessante notare che il 33.3% degli uomini ha un titolo estero, in contrasto con nessuna delle donne.

Nel contesto universitario, il 66.7% degli uomini ha ottenuto un titolo di primo livello italiano, rispetto al 100% delle donne. Le motivazioni culturali per la scelta del corso sono prevalenti tra gli uomini (55.6%), mentre le donne mostrano una maggiore inclinazione per i fattori professionalizzanti.

Il 55.6% degli uomini ha usufruito di borse di studio contro il 23.1% delle donne. Inoltre, una maggiore percentuale di donne ha svolto studi all'estero riconosciuti dal corso (53.8% contro l'11.1% degli uomini). Le donne tendono anche a dedicare più tempo alla tesi (8.4 mesi contro 6.6 mesi degli uomini).

Le esperienze di lavoro durante gli studi sono abbastanza bilanciate tra uomini e donne, con il 33.3% degli uomini e il 38.5% delle donne che hanno avuto esperienze di lavoro. Tuttavia, le donne hanno avuto una maggiore propensione per il lavoro occasionale (30.8% contro il 22.2% degli uomini).

Sia gli uomini che le donne sono complessivamente soddisfatti del loro corso di laurea magistrale, con il 44.4% degli uomini e il 46.2% delle donne che rispondono 'decisamente sì'. Tuttavia, le donne mostrano una maggiore soddisfazione nei rapporti con i docenti (53.8% contro il 22.2% degli uomini). Inoltre, una maggiore percentuale di donne ha utilizzato le attrezzature per le attività didattiche (88.9% contro l'84.6% degli uomini).

Le prospettive di studio post-laurea vedono una maggiore propensione degli uomini a proseguire gli studi (88.9% contro il 69.2% delle donne), in particolare nel dottorato di ricerca.

Infine, le prospettive di lavoro mostrano che entrambi i generi valorizzano l'acquisizione di professionalità e le possibilità di carriera.

I dati collettivi disaggregati per anno di iscrizione al corso di laurea non vengono analizzati perché non ci sono dati a riguardo nel report di Almalaurea.

Infine, disaggregando i dati per condizione occupazionale durante gli studi non si evincono differenze con i dati collettivi.

Link inserito: <http://>



## ▶ QUADRO C1

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

Dai dati forniti dal Centro di Statistica dell'Ateneo, il numero di iscritti alla magistrale in Bionics Engineering mostra un trend mediamente costante dal 2016 con una media di studenti iscritti pari a 22. Tali dati sono stati aggiornati al 31 Maggio 2024, e quindi manca 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. 11/09/2024

La provenienza degli studenti è per il 76% da CdL triennali in Ingegneria dell'area Informazione, e per il restante da CdL in Ingegneria dell'area Industriale. Il corso di laurea magistrale in Bionics Engineering attrae studenti non solo dall'ateneo pisano ( il 22%) ma anche da altri atenei principalmente Politecnico di Milano, Università degli Studi di Padova, Università degli Studi di Bologna, Università Politecnica delle Marche e Politecnico di Bari.

Inoltre, il 21.6% degli studenti iscritti ha cittadinanza straniera. Il 14% degli iscritti proviene dalle province di Pisa, Livorno e Lucca. Il 53% è composto da donne ed il 57% da uomini. il 67% ha ottenuto alla laurea triennale 110 o 110 e lode ed il 30% tra 101 e 109.

Le tendenze di uscita vengono calcolate in percentuale al numero degli iscritti iniziali per ogni coorte. Per la coorte 2016/17 si può fare riferimento alla seguente tendenza di uscita su cinque anni: il 4.5% rinuncia, nessun altro tipo di trasferimento o abbandono. Per la coorte 2017/18 non si osservano rinuncia, trasferimento o abbandono. Per la coorte 2018/19 si può fare riferimento al seguente trend di uscita su cinque anni: 4.5% di rinunce e 4.5% di altre uscite. Per la coorte 2019/20 si può fare riferimento al seguente trend di uscita su cinque anni: 3.3% di trasferimenti a corsi dello stesso Ateneo, 6.7% di rinuncia, 3.3% di passaggi ad altro Ateneo, 6.6% di altre uscite. Si registra dunque un decremento di iscrizioni pari al 20% degli iscritti (6 studenti) su 5 anni.

Per la coorte 2020/2021 si può fare riferimento su quattro anni accademici, e vi sono abbandoni per rinuncia pari al 3.6% e altre uscite pari al 7.1%. Complessivamente si registra un decremento di iscrizioni pari al 10.7% (3 studenti) sui quattro anni. Per la coorte 2021/2022 si può fare riferimento ai tre anni accademici e si osserva il 5.9% di altre uscite. Per la coorte 2022/2023 si può fare riferimento a due anni accademici e non si osservano uscite. Per la coorte 2023/2024 si può fare riferimento a un anno accademico e si osserva il 4.8% di rinunce.

Gli studenti attivi per quanto riguarda le coorti complete della magistrale su cinque anni sono rispettivamente il 100% per la coorte 2016/2017, il 100% per la coorte 2017/2018, il 100% per la coorte 2018/2019, il 98% per la coorte 2019/2020.

Per le coorti non complete (2020/2021, 2021/2022, 2022/2023) gli studenti attivi sono il 100.0%, mentre per la coorte 2023/24 sono il 76%. Mediando sulle varie coorti per anno di corso, al primo anno gli studenti attivi acquisiscono 37.4 CFU (dev. st. 12.8 CFU), al secondo anno 84,5 CFU (dev. st. 19.2 CFU), al terzo anno 107.0 CFU (dev. st. 14.95CFU), al quarto anno 67.0 CFU (dev.st. 3.4), al quinto anno 25.5 CFU (dev.st. 0.0). Il voto medio degli studenti attivi per coorte è pari a 27.2 per la coorte 2016/2017, 28.9 per la coorte 2017/2018, 28.3 per la coorte 2018/2019, 28.5 per la coorte 2019/2020, 27.8 per la coorte 2020/2021, 28.4 per la coorte 2021/2022, 27.7 per la coorte 2022/2023, 28.1 per la coorte 2023/2024. Per quanto riguarda il tempo necessario per il conseguimento della laurea, analizzando i dati delle varie coorti, si vince che il 63.8% di iscritti si laurea in corso, il 25.4% in tre anni e il 2% in quattro anni, l'8,8% si laurea in 5 anni. Per quanto riguarda i voti medi di laurea si nota che coloro che si laureano in corso ottengono un voto medio di laurea pari a 110; coloro che si laureano in tre anni ottengono un voto medio di laurea pari a 109.9, coloro che si laureano in quattro anni ottengono un voto pari a 109.5, coloro che si laureano in cinque anni ottengono un voto pari a 102.5.

Link inserito: <http://>

## ▶ QUADRO C2

### Efficacia Esterna

Sono stati presi in considerazione i dati messi a disposizione dall'Ateneo tramite l'indagine svolta dal consorzio interuniversitario Alma Laurea. Sono stati intervistati 8 su 9 laureati del 2022, il 44.4% è composto da donne e il 55.6% da uomini. L'età media dello studente per il conseguimento della laurea è pari a 24.6 anni, con un voto medio pari a 112.2 e una durata media del corso di studi pari a 2.3 anni.

Il 50% ha partecipato ad almeno un'attività di formazione post-laurea conclusa o in corso, come collaborazione volontaria (12.5%), dottorato (50%), master di secondo livello (12.5%) e attività sostenute da borsa di studio (12.5%).

Il 75% degli intervistati lavora, il 12.5% non lavora ma è in cerca, e il 12.5% non lavora e non è in cerca. Il tasso di disoccupazione è del 14.3%. Il tempo di reperimento medio del lavoro dalla laurea è stato di 2.6 mesi.

L'83.3% ha iniziato a lavorare dopo la laurea magistrale, mentre il 16.7% continua il lavoro che svolgeva prima della laurea magistrale. Il 16.7% ha un contratto di lavoro a tempo indeterminato e il 16.7% lavora in smart working. Il numero medio di ore settimanali di lavoro è pari a 43.7.

L'83.3% lavora nel settore dell'istruzione e della ricerca, mentre il 16.7% nel settore informatico.

Il 50% lavora in centro-Italia, il 33.4% al nord-Italia, e il 16.7% all'estero. La retribuzione media è di 1.459 euro.

Il 100% utilizza le competenze acquisite con la laurea. Il 100% reputa molto adeguata la formazione professionale acquisita. Il 100% degli intervistati reputa efficace la laurea. Il grado di soddisfazione medio per il lavoro svolto calcolato su una scala da 1 a 10 è pari a 8.3. Il 33.3% degli occupati cerca un nuovo lavoro.

L'analisi dei dati collettivi disaggregata per genere e per condizione lavorativa durante il percorso di Laurea non sono state fatte in quanto non riportate all'interno del rapporto di Almalaurea. L'analisi dei dati collettivi disaggregata per chi lavora a tempo pieno o part time non è stata condotta in quanto tutto gli intervistati sono lavoratori a tempo pieno.

Sono stati intervistati 7 su 20 laureati del 2020, dei quali il 40% donne e il 60% uomini. Gli intervistati presentavano un'età media di laurea pari a 25.8 anni, con un voto medio pari a 111.8 e una durata media del corso di studi pari a 2.4 anni. Il 57.1% ha partecipato ad almeno un'attività di formazione conclusa o in corso, prevalentemente dottorato di ricerca (57.1%). Il 71.4% degli intervistati lavora, mentre il 28.6% non lavora e non cerca. L'80% ha iniziato a lavorare dopo la laurea magistrale. Il 20% ha un contratto di lavoro a tempo indeterminato, con un numero medio di ore settimanali di lavoro pari a 42.0 e ha impiegato 7.8 mesi dalla laurea per reperire il primo lavoro. Il 40% lavora in ambito privato, il 20% nel settore industriale, il 60% nei servizi, in particolare nel settore dell'istruzione e ricerca. Il 40% lavora al Centro-Italia, il 40% al Nord-Ovest, e il 20% all'estero. La retribuzione media è 1726 euro. Il 100% reputa efficace la laurea nel lavoro svolto con una soddisfazione pari a 8.6 su una scala da 1 a 10. Nessuno degli occupati cerca un nuovo lavoro.

Dall'analisi dei dati collettivi disaggregata per genere si notano alcune differenze significative:

- Il tasso di occupazione degli uomini è del 100%, mentre quello delle donne si attesta al 60%.
- Le donne impiegano in media 5 mesi per trovare il primo lavoro, rispetto ai 12 mesi degli uomini.
- Gli uomini guadagnano in media 2.376 euro al mese, mentre le donne percepiscono 1.292 euro mensili.
- Le donne esprimono una maggiore soddisfazione per il loro lavoro, con un punteggio di 8,7 su 10, rispetto all'8,5 degli uomini.
- Il 100% degli uomini ha partecipato a un dottorato di ricerca, contro il 40% delle donne.
- Il 50% degli uomini lavora in smart working, rispetto al 33,3% delle donne.

L'analisi dei dati collettivi disaggregata per condizione lavorativa durante il percorso di Laurea non è stata fatta in quanto non riportata all'interno del rapporto di Almalaurea. L'analisi dei dati collettivi disaggregata per chi lavora a tempo pieno o part time non è stata condotta in quanto tutto gli intervistati sono lavoratori a tempo pieno.

Sono stati intervistati anche 6 su 11 laureati del 2018, dei quali il 63,6% donne ed il 36,4% uomini. Gli intervistati presentavano un'età media di laurea pari a 25,3 anni, con un voto medio pari a 113 ed una durata media del corso di studi pari a 2,8 anni. L'83,3% ha partecipato ad almeno un'attività di formazione post-laurea, tra cui il dottorato di ricerca (83,3%) e un altro tipo di master (16,7%). Il 33,3% degli intervistati ha svolto queste attività grazie a una borsa di studio. Il 100% degli intervistati lavora. Tutti gli intervistati hanno iniziato a lavorare dopo la laurea magistrale, impiegando una media di 5 mesi dalla laurea per reperire il primo lavoro.

Il 33,3% ha un contratto di lavoro a tempo indeterminato, con un numero medio di ore settimanali di lavoro pari a 40,3. Il 66,7% degli occupati lavora in ambito privato, il 33,3% nel settore industriale, e il 50% nel settore dell'istruzione e della ricerca. Il 50% lavora nel centro Italia, il 33,3% nel nord-ovest e il 16,7% all'estero. La retribuzione mensile netta media è di 2.001 euro. L'83,3% ritiene molto adeguata la formazione professionale acquisita e la soddisfazione per il lavoro svolto è pari a 8 su una scala da 1 a 10. Nessuno degli intervistati è alla ricerca di un nuovo lavoro. L'analisi dei dati collettivi

disaggregata per genere non è stata fatta in quanto non riportata all'interno del rapporto di Almalaurea. L'analisi dei dati collettivi disaggregata per chi lavorava durante la laurea non è stata condotta perché nessuno studente lavorava. L'analisi per tipologia di contratto tra part-time e tempo pieno non è stata considerata in quanto nessun laureato svolge lavoro part-time.

Link inserito: <http://>



### QUADRO C3

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

Il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione incoraggia la stipula di convenzioni per lo svolgimento di tirocini/stage da <sup>11/09/2024</sup> 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 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. Circa la metà degli studenti di Bionics Engineering ha usufruito di tali opportunità.

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.

Link inserito: <http://>