



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI) AFFIDABILITA' DEI SISTEMI

SSD: SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA (ING-IND/33)

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA (M54)
ANNO ACCADEMICO 2025/2026

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: CHIODO ELIO
TELEFONO: 081-7683226
EMAIL: elio.chiodo@unina.it

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO: NON PERTINENTE
MODULO: NON PERTINENTE
LINGUA DI EROGAZIONE DELL'INSEGNAMENTO: ITALIANO
CANALE: FG A-Z
ANNO DI CORSO: II
PERIODO DI SVOLGIMENTO: SEMESTRE II
CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

nessuna propedeuticità

EVENTUALI PREREQUISITI

Nessun prerequisito

OBIETTIVI FORMATIVI

Mettere in grado lo studente di familiarizzare con le problematiche relative alla affidabilità di componenti e sistemi, e iniziarlo alle relative metodologie di calcolo.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere e saper comprendere le relazioni che sussistono tra i componenti di un Sistema in relazione alla sua "missione" di funzionamento, con particolare riferimento ai Sistemi di interesse nell'ambito dell'Ingegneria Biomedica, in modo da poterle

tradurre in relazioni logiche di carattere affidabilistico; ciò al fine di poter caratterizzare lo schema di affidabilità del sistema formato da tali di componenti

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il percorso formativo è orientato a trasmettere le capacità e gli strumenti metodologici e operativi necessari ad applicare concretamente le conoscenze acquisite al fine di risolvere il problema della valutazione di affidabilità dei sistemi il cui schema sia riconducibile agli schemi di base (serie, parallelo, etc) studiati nel corso. Ciò anche al fine di comprendere concetti collegati a quello di Affidabilità (quali quelli di Rischio e Sicurezza) che hanno sempre più importanza in ambito normativo e legislativo, specialmente per Ingegneri Biomedici.

PROGRAMMA-SYLLABUS

[3 CFU] Il concetto di affidabilità; genesi ed evoluzione della teoria. Eventi aleatori e Algebra degli Eventi. Calcolo Combinatorio. Affidabilità, Rischio, Sicurezza nei sistemi Biomedici.

[3 CFU] Elementi di Calcolo delle Probabilità. Elementi di teoria delle Variabili Aleatorie.

Definizione quantitativa dell'affidabilità. Rappresentazione affidabilistica dei sistemi: generalità sui sistemi serie e parallelo. Sistemi "serie –parallelo" e loro "riduzione". Sistemi di tipo "parallelo parziale". Metodi di analisi di sistemi complessi

[3 CFU] Analisi statica e dinamica dell'affidabilità. Distribuzioni principali utilizzate per le Variabili Aleatorie nei modelli di affidabilità. Cenni ai Processi di Markov. Disponibilità dei sistemi riparabili. Esempi applicativi di calcoli di affidabilità di sistemi Biomedici.

MATERIALE DIDATTICO

Dispense redatte dal docente, disponibili sul sito web-docenti.

Testi consigliati: 1.S.M. Ross (2003) "Probabilità e statistica per l'ingegneria e le scienze", Apogeo

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Lezioni frontali, esercitazioni

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame

- Scritto
- Orale
- Discussione di elaborato progettuale
- Altro

In caso di prova scritta i quesiti sono

- A risposta multipla
- A risposta libera
- Esercizi numerici

b) Modalità di valutazione

La fase di valutazione verrà effettuata sulla base della capacità di esposizione degli argomenti teorici oggetto del colloquio orale.



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

" AUSILI E SISTEMI PER IL SUPPORTO ALL'AUTONOMIA NELLE DISABILITÀ "

SSD ING-INF/06*

** Il SSD deve essere quello dell'insegnamento con riferimento al Regolamento del CdS e non quello del docente. Nel caso di un insegnamento integrato il Settore Scientifico Disciplinare (SSD) va indicato solo se tutti i moduli dell'insegnamento sono ricompresi nello stesso SSD, altrimenti il Settore Scientifico Disciplinare verrà indicato in corrispondenza del MODULO (v. sotto).*

Ultimo aggiornamento del Modello: riunione PQA dell'8 febbraio 2024

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA

ANNO ACCADEMICO 2025-2026

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: ERSILIA VALLEFUOCO, EMILIO ANDREOZZI

TELEFONO:

EMAIL: ERSILIA.VALLEFUOCO@UNINA.IT; EMILIO.ANDREOZZI@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO (EVENTUALE):

MODULO (EVENTUALE):

SSD DEL MODULO (EVENTUALE)*:

LINGUA DI EROGAZIONE DELL'INSEGNAMENTO: ITALIANO

CANALE (EVENTUALE): NEUROSCIENZE
ANNO DI CORSO (I, II, III): II
PERIODO DI SVOLGIMENTO (SEMESTRE: I, II; ANNUALE): I
CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dal Regolamento del CdS)

Nessuno

EVENTUALI PREREQUISITI

Conoscenze e competenze ingegneristiche di base acquisite durante il percorso di laurea triennale in ingegneria biomedica.

OBIETTIVI FORMATIVI

Obiettivo formativo è quello di introdurre ai principi e alla pratica della progettazione di tecnologie assistive per persone con disabilità oltre che fornire conoscenze specialistiche per il supporto alla scelta e alla customizzazione di soluzioni tecnologiche assistive e per lo sviluppo di tecnologie assistive ad hoc.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Gli studenti devono dimostrare di conoscere e comprendere le problematiche relative alla progettazione, sviluppo e individuazione delle tecnologie assistive appropriate in base allo specifico profilo di funzionamento dell'individuo. Il percorso formativo intende quindi fornire agli studenti le conoscenze e gli strumenti metodologici necessari per analizzare le problematiche connesse all'analisi del profilo di funzionamento e identificazione delle soluzioni tecnologiche assistive al fine di garantire l'autonomia funzionale dell'individuo.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Al termine del corso ci si aspetta che gli studenti siano in grado di: analizzare e raccogliere i requisiti necessari per la progettazione di tecnologie assistive, customizzare tecnologie assistive e tecnologie di supporto all'apprendimento, sviluppare tecnologie assistive, valutare accessibilità di pagine web e documenti, progettare e condurre sessioni di co-design ed user testing, progettare e sviluppare ambienti in realtà estesa con agenti virtuali per training sociali.

Ci si aspetta, inoltre, che gli studenti abbiano rafforzato, attraverso le attività del corso, le loro capacità di lavorare in gruppo, di approfondire in maniera autonoma argomenti di interesse relativi al corso e di comunicarli in modo chiaro ed efficace a colleghi/e e docenti.

PROGRAMMA-SYLLABUS

1. Introduzione alla Disabilità:

- Definizioni e principali modelli teorici e metodologici (modello medico, modello sociale, modello bio-psico-sociale).
- Quadro normativo di riferimento nazionale e internazionale.
- L'assessment nella disabilità.
- Riabilitazione e ingegneria della riabilitazione.

2. Ausili e Tecnologie assistive:

- Definizioni e classificazioni.
- Quadro normativo di riferimento nazionale e internazionale.
- Ausili e tecnologie assistive per disabilità sensoriali, motorie, intellettive e psichiche.
- Tecnologie di supporto all'apprendimento.
- Processo di valutazione e scelta di ausili e tecnologie assistive.

3. Accessibilità informatica e degli ambienti di vita:

- Quadro normativo di riferimento nazionale e internazionale.
- Tecnologie assistive per accedere a computer e mobile devices.

- Accessibilità documenti elettronici.
 - Web Content Accessibility Guidelines.
 - Autonomia domestica.
- 4. Design di tecnologie assistive:**
- Universal design.
 - Design process.
 - Identificazione requisiti.
 - User testing.
- 5. Nuove applicazioni di tecnologie assistive:**
- Realtà estesa
 - Virtual Agents: design e sviluppo
- 6. Ausili: Aspetti Tecnici e Prestazionali**
- Interfacce uomo-macchina
 - Ausili per disabilità motorie
 - Biosegnali per interfacce uomo-macchina
 - Protesi di arto superiore e inferiore
 - Esoscheletri
 - Ausili per disabilità sensoriali
 - Ausili e protesi acustiche
 - Ausili per non-vedenti e ipo-vedenti
 - Stimolazione neuro-muscolare per disabilità motorie e psichiche
 - Functional electrical stimulation
 - Magnetic stimulation
 - Transcranial magnetic stimulation

MATERIALE DIDATTICO

Tutto il materiale del corso (slide, tutorial, documenti, videoregistrazioni) sarà disponibile sulla piattaforma "Blended Biomedica" e/o sul sito del docente di riferimento.

Testi consigliati:

1. Cook, A.M. and J.M. Polgar. 2015. *Assistive technologies: Principles and Practices, Fourth Edition*. St. Louis, MI: Elsevier Mosby. (ISBN: 978-0-323-09631-7)
2. Woodcock, A., Moody, L., McDonagh, D., Jain, A., & Jain, L. C. (Eds.). (2020). *Design of assistive technology for ageing populations*. Cham, Switzerland: Springer International Publishing.
3. Oishi, M. M. K., Mitchell, I. M., & Van der Loos, H. M. (Eds.). (2010). *Design and use of assistive technology: social, technical, ethical, and economic challenges*. Springer Science & Business Media.
4. Gison, G., Vallefuoco, E., Venuti, P. *SUPER Sistema Unitario in una Progettazione Educativa e Riabilitativa. Scheda di osservazione integrata per l'autismo*. Erickson (2024).
5. Encarnação, P., & Cook, A. M. (2023). *What Are Assistive Technologies*. *The Routledge International Handbook of Children's Rights and Disability*.
6. World Health Organization. (2001). *ICF: International classification of functioning, disability and health*.
7. Bickenbach, J. (2011). *The world report on disability*. *Disability & Society*, 26(5), 655-658.
8. *Global report on assistive technology*.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

I docenti utilizzeranno: a) lezioni frontali per circa il 50% delle ore totali, b) esercitazioni per approfondire praticamente aspetti teorici per circa 20% delle ore totali, c) laboratorio per approfondire le conoscenze applicate per circa 30% delle ore totali.

I docenti predisporranno un corso nella piattaforma "Blended Biomedica", accessibile a tutti gli studenti del corso (frequentati e non frequentati) in cui sarà caricato il materiale didattico del corso (slide, tutorial, materiale di approfondimento). I docenti potranno anche predisporre strumenti di comunicazione asincrona e sincrona tra docente e

studenti. All'interno della piattaforma, inoltre, sarà possibile accedere a lezioni registrate del corso, a software specialistico e a diversi supporti multimediali.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

Nel caso di **insegnamenti integrati**, il campo deve ricomprendere tutti i moduli del corso con il relativo 'peso', ai fini della valutazione finale e la sua compilazione deve essere coordinata dal docente referente del corso.

a) Modalità di esame:

Nel caso di **insegnamenti integrati** l'esame deve essere unico.

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	
discussione di elaborato progettuale	
altro	X

In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	
	A risposta libera	
	Esercizi numerici	

(*) È possibile rispondere a più opzioni

b) Modalità di valutazione:

La valutazione finale consisterà in una combinazione di prova pratica (elaborato progettuale) e orale, così strutturata:

- La valutazione in trentesimi della prova pratica (elaborato progettuale), nei termini di: capacità di progettazione e sviluppo tecnologie assistive, livello di approfondimento del contenuto, capacità di elaborare collegamenti con casi applicativi, chiarezza nell'esposizione. In particolare, tali criteri generali verranno ulteriormente specificati ed esemplificati in una rubrica di valutazione che verrà messa a disposizione al termine del corso in modo che gli/le studenti/esse possano prepararsi efficacemente all'esame autovalutandosi sulla base dei suddetti criteri.
- Valutazione in trentesimi della prova orale, composta da domande a scelta multipla e/o da una domanda aperta di approfondimento teorico. In generale i criteri di valutazione riguarderanno la correttezza con la quale saranno identificati o descritti i contenuti oggetto del corso.

Nello specifico, i candidati all'esame dopo essersi prenotati su segrepass caricano 7 giorni prima dell'esame il documento di design del loro progetto nel compito predisposto alla specifica seduta di esame all'interno della piattaforma Blended Biomedica. Il docente valuta il documento in termini di complessità e coerenza ed assegna ad esso una valutazione in: approvato – non approvato. Se non è approvato, il candidato ha 2 giorni per modificare il documento in base alle indicazioni del docente presenti in piattaforma, e sottomettere nuovamente il documento. Se il documento è approvato lo studente è ammesso all'esame.

Il docente in sede di colloquio valuta la correttezza e soprattutto la consapevolezza del candidato in merito all'elaborato svolto e assegna ad esso un voto. Successivamente il candidato dovrà rispondere in forma orale a domande aperte e/o a risposta multipla di approfondimento teorico. Lo studente ha la possibilità, prima dell'esame, di esercitarsi su tali domande grazie ad appositi test di autovalutazione, a risposta chiusa, presenti sulla piattaforma blended. I test di autovalutazione sono configurati su 6 domande casuali e possono essere ripetuti senza limitazione ma a distanza di 6 ore tra un tentativo e l'altro.



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI) BIOINFORMATICA

**SSD: SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI (ING-
INF/05)**

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA (M54)
ANNO ACCADEMICO 2025/2026

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: RIGHELLI DARIO
TELEFONO:
EMAIL: dario.righelli@unina.it

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO: NON PERTINENTE
MODULO: NON PERTINENTE
LINGUA DI EROGAZIONE DELL'INSEGNAMENTO: ITALIANO
CANALE: FG A-Z
ANNO DI CORSO: II
PERIODO DI SVOLGIMENTO: SEMESTRE II
CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

nessun insegnamento propedeutico specifico

EVENTUALI PREREQUISITI

Programmazione di base
Concetti di statistica

OBIETTIVI FORMATIVI

L'obiettivo del corso è di fornire agli studenti nozioni specialistiche per la comprensione degli algoritmi e dei metodi per l'analisi di dati genomici e i loro risvolti per applicazioni di carattere Biomedico.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di descrivere processi di gestione e analisi di dati genomici sotto forma algoritmica e comprendere le metodologie adottate nell'ambito dell'elaborazione di dati molecolari.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di consultare le principali banche dati genomiche pubbliche e di descrivere e applicare procedure computazionali complesse per poter estrarre informazioni utili ai fini della ricerca biomedica.

PROGRAMMA-SYLLABUS

- Introduzione alla Biologia Molecolare e banche dati biologiche
- Programmazione dinamica e allineamento di sequenze: Longest Common Subsequence, Edit Distance, Allineamento Locale, Allineamento Globale, Matrici di Sostituzione, Allineamenti Multipli.
- Modelli HMM per modeling di sequenze genomiche: Algoritmo di Viterbi, Algoritmo Forward, Posterior Decoding, Algoritmo di Baum-Welsh. Applicazioni alla classificazione di sequenze genomiche. Rappresentazione di Multiallineamenti.
- Introduzione al Next Generation Sequencing
- Algoritmi per Genome Assembly, Grafi di de Bruijn, percorsi hamiltoniani e percorsi euleriani
- Algoritmi per Genome Mapping: Trie per pattern matching, Suffix Trie Tree Matching, Suffix Tree Matching, Suffix Array, Trasformata di Burrows-Wheeler e sua inversa, pattern matching con BWT
- Filogenesi molecolare e alberi filogenetici: UPGMA e Neighbor Joining
- Analisi di espressione differenziale, test statistici, analisi di arricchimento

- Analisi dati di sequenziamento a singola cellula

MATERIALE DIDATTICO

Bioinformatics Algorithms: An Active Learning Approach, by Pavel A. Pevzner and Phillip Compeau <https://www.bioinformaticsalgorithms.org/>

Materiale distribuito dal docente

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Lezioni frontali e laboratori pratici

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame

- Scritto
- Orale
- Discussione di elaborato progettuale
- Altro

In caso di prova scritta i quesiti sono

- A risposta multipla
- A risposta libera
- Esercizi numerici

b) Modalità di valutazione



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI) BIO-INSPIRED GENERATIVE DESIGN FOR ADDITIVE MANUFACTURING

**SSD: DISEGNO E METODI DELL'INGEGNERIA INDUSTRIALE (ING-
IND/15)**

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA MECCANICA PER LA
PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE (D19)
ANNO ACCADEMICO 2025/2026

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: GLORIA ANTONIO
TELEFONO:
EMAIL: antonio.gloria@unina.it

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO: NON PERTINENTE
MODULO: NON PERTINENTE
LINGUA DI EROGAZIONE DELL'INSEGNAMENTO: ITALIANO
CANALE: FG A-Z
ANNO DI CORSO: I
PERIODO DI SVOLGIMENTO: SEMESTRE II
CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

“None”

EVENTUALI PREREQUISITI

“None”

OBIETTIVI FORMATIVI

The Course deals with the Bio-Inspired Generative Design (GD), a design method that mimics nature's evolutionary approach to design, and Additive Manufacturing. GD is used to design complex shapes and optimized forms according to forces, cost, weight, environmental impact and other data that may influence the design. GD will allow to explore all the solutions in order to find the best option. Artificial intelligence and machine learning will transform the design process into a

sophisticated engineer-computer interaction. Taking advantage of the Additive Manufacturing processes, complex geometries, which are in many cases technically unfeasible using conventional manufacturing methods, can be realised. Thus, the main steps from concept design to Additive Manufacturing will be developed. The presented concepts will be exploited to develop a project work, in which the students, grouped in teams, will work together on a specific case study. The CREAMI and RICREAMI laboratories will be available to the students.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

The student must demonstrate that he/she has achieved an adequate knowledge of strategies towards the design for Additive Manufacturing with a special emphasis on the following features: - Knowledge of technical language for the communication of technical information at the international level; - Knowledge of the basic methodologies of Design for Manufacturing and Assembly/Design for Additive Manufacturing; - Knowledge and understanding of International Standards; - Knowledge of the basic principles in design and development of sustainable and smart products; - Knowledge of the basic methodologies for the assessment of the functional analysis of Additive Manufactured Products; - To define biomimetic and bioinspired approach; - To distinguish among different cellular structures - lattice structures - To describe topology optimization algorithms; - To illustrate the main features of generative design and AI-driven process towards the development of design solutions; - To outline the potential of developing custom-made and lightweight products.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

At the end of the Course the student must demonstrate that he/she has acquired notions of Bio-Inspired Generative Design for Additive Manufacturing and, in particular, the following abilities: - Knowledge and planning of the functional design of additive manufactured components of mechanical systems and products by applying the basic principles of bio-inspired and generative design; - Understanding of the effect of the manufacturing errors on the functional and mechanical characteristics of the additive manufactured products; - Interpretation of concepts for the design of smart and sustainable products towards the ecological transition; - Understanding of verification methodologies and technical reference standards; - To modify conventional methodologies and to rewrite/organise novel functional analyses for innovative products, as a consequence of product reimagination from a new standpoint: - To solve technical problems related to the simultaneous optimization of several response variables (e.g., mechanical and further functional features) as well as to the development of multi-material structures; - Correct use of the developed products according to the specific applications, and production of reference documentation; - Management and implementation of several algorithms to develop innovative products.

PROGRAMMA-SYLLABUS

The course contents will cover the following aspects: -Key Advantages of the Additive Manufacturing (AM) techniques. -Design for Manufacturing and Assembly (DfMA) / Design for Additive Manufacturing (DfAM). -Design for Additive Manufacturing in sustainable and smart product design and development: Trends and Opportunities. -DfAM and International Standards. -Understanding the influence of AM roughness, geometrical and dimensioning tolerances, mechanical properties, process parameters on DfAM. -From Darwin's Theory of Natural Selection to Generative Design. Nature-Inspired Metaheuristic Algorithms. Genetic Algorithms. Generative Design: challenges and innovative design solutions. Generative Design: artificial intelligence (AI) and machine learning to transform the design process into a sophisticated engineer-computer interaction. AI-driven process towards the development of design solutions. - Cellular Structures. Lattice Structures and 3D CAD Modelling. -Geometrically Hybrid Lattice Structures and Solid-Lattice Hybrid Structures. -Topology Optimization Algorithms. Gradient-Based Optimization Algorithms. Optimality Criteria Methods. Integrated Design Methods. - Bioinspired architectures for sustainable and smart products -Design for Additive Manufacturing of custom-made advanced, lightweight and multi-material structures. -Practical lessons based on project work concerning innovative architectures for sustainable and smart products.

MATERIALE DIDATTICO

All students will find technical information and/or teaching material related to classroom presentations and exercises on the teacher's website and/or TEAMS platform. International Standards will be available.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

- a) Frontal lessons for about 70 percent of the program hours, and classroom exercises for the remaining 30 percent.
- b) Exercises for practical insight into the theoretical features, with the aim to discuss about technical works and to manage learning tests towards the self-assessment.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame

- Scritto
- Orale
- Discussione di elaborato progettuale
- Altro

In caso di prova scritta i quesiti sono

- A risposta multipla
- A risposta libera
- Esercizi numerici

b) Modalità di valutazione

The minimum requirements for passing the exam concern the following features: i) knowledge of the basic principles of the Design for Additive Manufacturing, bio-inspired and generative design; ii) knowledge of dedicated algorithms and optimality criteria methods; iii) ability to design cellular and lattice structures with optimized properties. The students must use textbooks, manuals or collection of technical standards during the oral test. The students with SLD (Specific Learning Disorders) or disabilities can use teaching support material, such as synoptic tables and multimedia devices, with the aim to help the learning process. The oral test focuses on the subjects of the program and starts from the discussion of a project work made by the students.



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI) CAMPI ELETTROMAGNETICI IN DIAGNOSI E TERAPIA

SSD: CAMPI ELETTROMAGNETICI (ING-INF/02)

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA (M54)
ANNO ACCADEMICO 2025/2026

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: MASSA RITA
TELEFONO: 081-676844 - 081-7683109 - 081-7683538
EMAIL: rita.massa@unina.it

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO: NON PERTINENTE
MODULO: NON PERTINENTE
LINGUA DI EROGAZIONE DELL'INSEGNAMENTO:
ITALIANOCANALE: FG A-Z
ANNO DI CORSO: II
PERIODO DI SVOLGIMENTO: SEMESTRE I
CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

Non previsti

EVENTUALI PREREQUISITI

Conoscenze di base di Campi Elettromagnetici

OBIETTIVI FORMATIVI

Con riferimento alle tecniche diagnostiche e terapeutiche fondate sull'impiego di campi elettromagnetici (Risonanza Magnetica, Magnetoterapia, Stimolazione elettrica/magnetica, Elettroporazione, Ipertermia, Ablazione a Radiofrequenza, Laser terapia), l'insegnamento si propone di fornire agli studenti una conoscenza approfondita sia dei fenomeni fisici di base sia della struttura e sia del funzionamento delle relative apparecchiature.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di avere acquisito le conoscenze dei fenomeni fisici di base della interazione dei campi elettromagnetici e i sistemi biologici e di aver compreso il loro impiego nello sviluppo di metodologie diagnostiche e terapeutiche consolidate e innovative, che possono eventualmente affiancarsi a quelle correntemente in uso, al fine di migliorare la qualità (e la precocità) delle diagnosi o contribuire al più efficace trattamento di determinate patologie.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il percorso formativo è orientato a trasmettere le capacità e gli strumenti metodologici e operativi necessari ad applicare concretamente le conoscenze dell'impiego di tecniche diagnostiche e terapeutiche che impiegano campi elettromagnetici. Lo studente deve dimostrare di saper descrivere i principi fisici alla base delle applicazioni biomedicali dei campi elettromagnetici ai fini della diagnosi e della terapia, nonché di gestire dispositivi presenti negli impianti e analizzare la relativa applicazione per ottimizzarne il loro impiego.

PROGRAMMA-SYLLABUS

(5 cfu) Principi di bioelettromagnetismo: meccanismi di interazione dei tessuti biologici con i campi elettromagnetici (dai campi statici alle frequenze ottiche), proprietà elettriche e magnetiche dei tessuti alle diverse frequenze; tecniche di misura e modelli teorici; determinazione della potenza specifica (SAR, W/kg) dissipata nei tessuti; caratteristiche elettromagnetiche e termiche dei tessuti biologici e distribuzioni di temperatura in distretti tissutali non omogenei conseguenti all'applicazione di radiofrequenze e microonde; diatermia, ipertermia e ablazione termica (applicatori capacitivi, induttivi, radiativi (guide d'onda), nanoparticelle). (0.5 cfu) Tecniche di adattamento: grafico di Smith. (2 cfu) La Risonanza Magnetica (MRI): (principi fisici, Z- e X-Y gradient coil, gradient driver, B+/B- coil: bird cage coil, surface coil, shimming coil, matching e tuning, fantocci per controllo qualità, gabbia di Faraday). (1 cfu) Elettro-porazione (modello interazione cellula-campo elettrico, applicazioni in oncologia, drug-delivery, generatori di impulsi). Principi fisici dei laser e delle fibre ottiche, applicazioni in diagnostica e terapia. (0.5 cfu) Sicurezza elettromagnetica: valutazione dei livelli di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico per la protezione dei lavoratori e della popolazione dall'esposizione a campi elettromagnetici (normative, misure a banda larga e a banda stretta, riduzione a conformità).

MATERIALE DIDATTICO

Dispense: Appunti del corso

Altri testi consigliati: CA Balanis: Advanced Engineering Electromagnetics

DM Pozar: Microwave Engineering

J. Jin, Electromagnetic: Analysis and Design in MRI

R. Ansorge, M. Graves: The Physics and Mathematics of MRI, Morgan & Claypool Publishers, 2016

C.M Collins, Electromagnetics in MRI: Physical Principles, Related Applications, and Ongoing Developments, Morgan & Claypool Publishers, 2016

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Il docente utilizzerà:

- a) Lezioni frontali per circa l'80% delle ore totali,
- b) Seminari su tecniche emergenti o di aziende che operano nel settore,
- c) Esercitazioni in laboratorio per 6 ore (impiego di software specialistico, strumentazione a RF/microonde).

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame

- Scritto
- Orale
- Discussione di elaborato progettuale
- Altro

In caso di prova scritta i quesiti sono

- A risposta multipla
- A risposta libera
- Esercizi numerici

b) Modalità di valutazione



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI) CIRCUITI E SISTEMI ELETTRONICI PER APPLICAZIONI BIOMEDICALI

SSD: ELETTRONICA (ING-INF/01)

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA (M54)
ANNO ACCADEMICO 2024/2025

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: RICCIO MICHELE
TELEFONO: 081-7683117
EMAIL: michele.riccio@unina.it

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO: NON PERTINENTE
MODULO: NON PERTINENTE
LINGUA DI EROGAZIONE DELL'INSEGNAMENTO: ITALIANO
CANALE: FG A-Z
ANNO DI CORSO: I
PERIODO DI SVOLGIMENTO: SEMESTRE II
CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

Nessuna propedeuticità.

EVENTUALI PREREQUISITI

Nessun prerequisito.

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso di Circuiti e Sistemi Elettronici per Applicazioni Biomedicali si pone come obiettivo quello di fornire agli studenti capacità di sintesi per quanto riguarda l'elaborazione progettuale di sistemi elettronici per il monitoraggio della salute, partendo da specifiche di sistema fino a scendere alla scelta dei singoli componenti. Consentire agli studenti la produzione, in autonomia, di elaborati progettuali completi che si avvicinino, per quanto possibile, alla loro realizzazione prototipale.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere e saper comprendere le problematiche relative alla progettazione elettronica di sistemi basati su microcontrollori. Deve dimostrare di sapere elaborare argomentazioni concernenti l'interfacciamento di sensori analogici e digitali con l'elettronica di elaborazione numerica; la progettazione di circuiti di amplificazione e filtraggio di segnali di interesse biomedicale. Il percorso formativo intende fornire agli studenti le conoscenze e gli strumenti metodologici di base necessari per analizzare un problema e tradurre la soluzione in un algoritmo implementabile sotto forma di firmware per microcontrollori a medie ed elevate prestazioni. In fine dovrà essere capace di sintetizzare un PCB per prototipi funzionanti.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di trarre le conseguenze di un insieme di informazioni per dimensionare un circuito a microcontrollore per scopi di monitoraggio della salute e applicazioni biomedicali indossabili. Il percorso formativo è orientato a trasmettere le capacità e gli strumenti metodologici e operativi necessari ad applicare concretamente le conoscenze al campo dello sviluppo prototipale per scopi industriali e di ricerca.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Amplificatori operazionali; condizioni di idealità; corto-circuito virtuale; riepilogo configurazioni lineari; esercitazione SPICE integratore reale ed integratore bloccato; datasheet dell'operazionale TL071; Input offset voltage; Input bias current; Input offset current; Compensazione dell'offset. Datasheet dell'operazionale TL071: ratings massimi di funzionamento; caratteristiche elettriche; THD; slew-rate; esempi di applicazioni lineari e non lineari; capacità di bypass sull'alimentazione. Non idealità dell'OPAMP; full power-bandwidth. Comportamento in frequenza delle capacità di bypass. Risposta galvanica della pelle (GSR); circuiti per l'analisi elettrodermica: soluzione con partitore di resistenza e problemi di non linearità; soluzione con generatore di corrente OPAMP. Sistema GSR con soluzione Howland Current Pump: progetto del circuito. Analisi studio di due soluzioni commerciali GSR: a) Grove GSR sensor; b) Bitbrain Ring. Filtri Attivi; Risposta dei filtri reali. Filtro passa basso: Realizzazione del filtro RC del primo ordine; Filtri di ordine superiore; Approssimazioni di Butterworth, Tschebyscheff e Bessel. Progetto di un filtro passa basso di ordine n. Celle del 2° ordine: Sallen-key e MFB. Progetto di un filtro passa-alto; Celle del 2° ordine: Sallen-key e MFB. Progetto di un filtro passa-banda Sallen-key e MFB. Progetto di un filtro elimina-banda: Active Twin-T Filter; Active Wien-Robinson Filter. Front-end analogici basati su OPAMP a singola alimentazione: cella Sallen-key e non-inverting OPAMP a singola alimentazione. Soluzione TI basata su amplificatore differenziale. Monitoraggio del battito cardiaco fetale: cardiocografia; cardiocografo; limiti di sicurezza per i Doppler Fetal Heart Monitor. Soluzioni progettuali di FHM basati su tecnica ultrasonica: schema a 2 sensori; schema ad 1 sensore; schema di un fully digital FHR. Esempio di dispositivo commerciale. Fonocardiografia: suoni cardiaci; rilevazione dei suoni cardiaci tramite circuiti a microfono. Architettura di un monitor fetale basato su microfono e dettaglio di un circuito per front-end analogico microfonic. Cenni di cancellazione di rumore ambientale con tecnica numerica. Caso studio di un progetto completo di

monitoraggio del battito cardiaco fetale. Tecnologia dei circuiti stampati: terminologia di un PCB; Interconnessioni Package-to-Board; through hole mounting; Surface-Mount device; Packages. Microcontrollori: differenze tra microcontrollori e microprocessori; architettura di un microcontrollore; ciclo di sviluppo del firmware; cenni su architetture ARM e soluzioni RISC; famiglie ed architetture ARM: il caso Cortex. Ambienti di sviluppo integrati; introduzione a mbed. Ambiente di sviluppo CUBEIde per microcontrollori della famiglia STM32. Ciclo di sviluppo del firmware: dal codice alla programmazione del microcontrollore. Struttura di un firmware: approccio "super-loop". APIs per uscite digitali; loop condizionali. Esempi di codice. Valori logici nominali di GPIO digitali di un microcontrollore. Pilotaggio di LEDs. Input digitali: switch e push_button (APIs per ingressi digitali). Digital-to-analog conversion con un microcontrollore: caso studio ed esempi di codice. Segnali PWM e generazione di "pseudo segnali analogici". Microcontrollori: Input analogici. Considerazioni sulla conversione AD ed API per ingressi analogici. Monitor seriale per debugging. Funzioni e codice modulare. Protocolli seriali: SPI. Esempio di utilizzo di Display. Protocollo SPI: API ed esempi di codice master-slave. Caso studio dell'accelerometro ADXL345. Protocollo di comunicazione I2C: diagrammi temporali. Esempi di codice master-slave. Protocolli di comunicazione seriali asincroni: UART. Gestione dei Task: event-triggered e time-triggered tasks. Tecnica del Polling. Interrupt API. Esempi di codice. Timer, Timeout e Ticker APIs. Pulsossimetria: cenni teorici di meccanismi di ossigenazione del sangue; il ciclo del sangue; ossiemoglobina e deossiemoglobina. Assorbimento spettrale e tecnica di misura dell'SpO2 tramite doppia sorgente luminosa. Rapporto di assorbimento e look-up table di conversione. Valutazione della variazione di ossigeno nell'emoglobina dovuta alla sola componente arteriosa. Valutazione della frequenza cardiaca a partire dal segnale fotopleletismografico (PPG). Esempi di codice mbed per la rilevazione del segnale fotopleletismografico. Pulsossimetri a trasmissione ed a riflessione. Introduzione al CHIP MAX30102. Procedura di calibrazione dei saturimetri: il caso Maxim Integrated. Architettura interna del chip MAX30102; descrizione dei blocchi funzionali e delle sue caratteristiche; struttura del registro FIFO; diagramma temporale in modalità multi-LED. Algoritmi di valutazione dell'HR e del SpO2. Minimal hardware requirement per il sensore MAX30102. Codice per la comunicazione con il sensore MAX30102 ed algoritmi di valutazione di HR e SpO2. Sismocardiografia: definizione; segnale balistocardiografico (BGC) e segnale sismocardiografico (SCG). Forme d'onda dei segnali BCG e SCG; posizionamento dei sensori; range di frequenze; signal processing; potenzialità e possibili applicazioni. Dispositivi MEMS: definizione e panoramica. Concetto di Inertial Measurements Unit (IMU). Il sensore MPU-6050: specifiche e caratteristiche dal datasheet; schematico elettrico di funzionamento; modalità di funzionamento; schema a blocchi. Esempio di applicazione con firmware per inviare stream di dati al pc. Monitoraggio elettrocardiografico: richiami su natura del segnale ECG; elettrodi; derivazioni frontali e precordiali. Fonti di rumore fisiologico ed extrafisiologico. Front-end analogico (AFE) per segnali ECG, soluzione con ADC a bassa risoluzione ed ADC ad alta risoluzione: schema a blocchi e considerazioni circuitali. Introduzione al AFE integrato AD8232 prodotto dalla Analog Devices. Struttura interna e funzionamento del circuito integrato AD8232. Configurazioni circuitali per diverse applicazioni. Codice per campionamento del segnale ECG. Cenni di Digital Signal Processing. Esempio di filtro IIR. Valutazione coefficienti di filtri numerici IIR e FIR con MATLAB filterDesigner. Algoritmi per la valutazione del HR variability: peak-detector; simple-derivative; first-

derivative.

MATERIALE DIDATTICO

•“Fast and Effective Embedded Systems Design: Applying the ARM mbed” di Rob Toulson, Tim Wilmshurst.

•“Microcontrollers hardware and firmware for 8-bit and 32-bit devices” di Franco Zappa, Società Editrice Esculapio.

Slide utilizzate durante le lezioni.

Dispense, manuali e datasheet forniti attraverso il sito web docente e canale Teams del corso.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Il docente utilizzerà: a) lezioni frontali per circa il 70% delle ore totali, b) esercitazioni volte ad (i) applicare ed approfondire gli aspetti teorici, sull'utilizzo delle tecniche firmware per l'utilizzo dei sistemi a microcontrollore; (ii) applicare ed approfondire gli aspetti tecnici per la realizzazione hardware di sistemi embedded a microcontrollore, l'interfacciamento con sensori e con la rete internet. Il corso si basa su metodologie di Challenge-based Learning. Durante il corso agli studenti vengono presentati progetti con difficoltà via via crescente da portare a conclusione in autonomia o in gruppo.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame

- Scritto
- Orale
- Discussione di elaborato progettuale
- Altro

In caso di prova scritta i quesiti sono

- A risposta multipla
- A risposta libera
- Esercizi numerici

b) Modalità di valutazione

L'esame consiste nella valutazione di un elaborato progettuale completo, partendo dalla descrizione funzionale, passando per la simulazione numerica ed infine concludendosi con la progettazione attraverso CAD di un PCB. L'elaborato sarà realizzato in maniera guidata durante il corso e poi completato autonomamente dagli studenti. Sarà altresì presente una parte orale volta a verificare la conoscenza dei contenuti teorici esposti durante il corso. Ai fini del superamento dell'esame con votazione minima di 18/30 è necessario che le conoscenze/competenze della materia siano almeno ad un livello elementare, sia per la parte di analisi/scrittura firmware e sintesi circuitale che per quella orale. Agli studenti che abbiano acquisito competenze eccellenti sia nella prova al calcolatore che in quella orale può essere attribuita la lode.



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

" CIRCUITI DI ELABORAZIONE DEI SEGNALI PER LA BIOINGEGNERIA "

SSD ING-INF/01*

* Il SSD deve essere quello dell'insegnamento con riferimento al Regolamento del CdS e non quello del docente. Nel caso di un insegnamento integrato il Settore Scientifico Disciplinare (SSD) va indicato solo se tutti i moduli dell'insegnamento sono ricompresi nello stesso SSD, altrimenti il Settore Scientifico Disciplinare verrà indicato in corrispondenza del MODULO (v. sotto).

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA BIOMEDICA

ANNO ACCADEMICO 2025-26

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: DAVIDE DE CARO

TELEFONO: 081-7683136

EMAIL: DADECARO@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO (EVENTUALE): -

MODULO (EVENTUALE): -

SSD DEL MODULO (EVENTUALE)*: -

LINGUA DI EROGAZIONE DELL'INSEGNAMENTO: Italiano

CANALE (EVENTUALE): -

ANNO DI CORSO (I, II, III): II

PERIODO DI SVOLGIMENTO (SEMESTRE: I, II; ANNUALE): II

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dal Regolamento del CdS)

Nessuno

EVENTUALI PREREQUISITI

Conoscenza di base del funzionamento dei circuiti digitali e del linguaggio C.

OBIETTIVI FORMATIVI

L'insegnamento si pone l'obiettivo di fornire agli studenti le nozioni avanzate di base e di alto livello relative alla implementazione degli algoritmi di elaborazione digitale dei segnali e, inoltre, di acquisire le conoscenze, sia di base sia avanzate, relative alle architetture dei circuiti DSP disponibili commercialmente, delle problematiche, sia teoriche che pratiche, relative alla implementazione ottimale, in tempo reale, su DSP, dei principali algoritmi di elaborazione digitale dei segnali e dell'ambiente di sviluppo per la loro programmazione.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Al termine del processo di apprendimento lo studente è edotto sulla architettura hardware dei principali componenti di un sistema per l'elaborazione dei segnali (addizionatori, moltiplicatori senza segno e con segno, tecniche carry-save, memorie), sulle principali tecniche di elaborazione dei dati in virgola fissa e mobile, sugli strumenti di analisi degli errori di rappresentazione e delle problematiche di overflow in un sistema lineare realizzato in aritmetica a virgola fissa, sulle principali tecniche di prevenzione/gestione dell'overflow, sulle problematiche teoriche relative alla descrizione in linguaggio C di algoritmi di elaborazione digitale dei segnali, sulle caratteristiche architettoniche di minima che identificano un circuito DSP (Digital Signal Processor), sulle problematiche relative alla pipeline nei DSP, sia nel caso di pipeline protetta che nel caso di pipeline non protetta, sulle caratteristiche dei DSP ad elevato parallelismo di elaborazione -in particolar modo basati su architettura di tipo Very Long Instruction Word (VLIW)-, alle forme di parallelismo al livello dell'istruzione set del DSP (Single Instruction Multiple Data), sulle tecniche di ottimizzazione del codice per le architettura VLIW (in particolar modo utilizzando tecniche di Loop Unrolling e Software Pipelining), sulle caratteristiche di base dei sistemi di interruzione nei DSP, sulle caratteristiche delle interfacce di comunicazione del DSP (in particolar modo quelle di tipo seriale sincrono), sulle problematiche relative al realizzazione su un DSP di sistemi di elaborazione in tempo reale (in particolar modo utilizzando l'elaborazione in streaming oppure a blocchi).

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Al termine del processo di apprendimento lo studente è in grado di progettare, autonomamente, l'implementazione in aritmetica a virgola fissa e mobile, di un algoritmo di elaborazione dei segnali tenendo conto sia degli errori di rappresentazione che delle problematiche connesse all'overflow e di determinare l'approccio di prevenzione/gestione dell'overflow che meglio si adatta alla specifica applicazione.

Lo studente acquisisce inoltre la capacità di descrivere in linguaggio C un algoritmo di elaborazione digitale dei segnali con particolare riferimento alle problematiche relative alla efficiente implementazione su DSP sia in virgola fissa che mobile. Lo studente padroneggia inoltre le tecniche di ottimizzazione del codice, con particolare riferimento alle architetture VLIW ed è in grado di gestire nel modo migliore possibile, in relazione alla specifica applicazione, il trade-off tra tempo di calcolo e dimensione del codice applicando le tecniche di Loop Unrolling e Software Pipelining.

In fine, lo studente padroneggia gli approcci per l'elaborazione in tempo reale di un algoritmo di elaborazione digitale su un DSP, e, in relazione alle caratteristiche della specifica applicazione, può risolvere nel modo migliore possibile il trade-off tra massima frequenza di elaborazione e latenza adottando approcci di elaborazione in streaming oppure a blocchi.

Autonomia di giudizio, Abilità comunicative, Capacità di apprendimento

In relazione a tutte le capacità descritte in precedenza, lo studente acquisisce inoltre capacità autonoma di giudizio essendo, questa, tra l'altro, nel particolare contesto, un presupposto imprescindibile dell'attività creativa di tipo progettuale che rientra nelle capacità di applicare la conoscenza che sono sviluppate.

Durante l'insegnamento gli studenti vengono inoltre stimolati nella acquisizione degli strumenti che consentono l'approfondimento in modo autonomo degli argomenti trattati, mentre le metodologie di verifica dell'apprendimento da parte degli studenti tendono a sviluppare anche le loro abilità comunicative.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Introduzione: Circuiti per l'Elaborazione Digitale: ASIC, FPGA, DSP. Elaborazioni Real-Time.

Componenti base per l'elaborazione digitale dei segnali (~2.6 CFU): Addizionatori Carry-ripple, Addizionatori Carry-Lookahead, Addizionatori Carry-Prefix, Moltiplicatori Carry-ripple, Aritmetica Carry-save e Moltiplicatori Carry-save, Moltiplicatori Carry-save ad albero (soluzioni di Wallace e Dadda), Memorie SRAM, Memorie DRAM.

Problematiche numeriche nella rappresentazione dei segnali (~1.3 CFU): Richiami sulle rappresentazioni Fixed-Point e Floating-Point; Precisione ed Errori di Quantizzazione; Errori di Quantizzazione al livello di Sistema; Overflow e tecniche di prevenzione: Variazione della Rappresentazione, Scaling, Scaling per segnali a banda stretta, Scaling Statistico, Aritmetica Saturata, Bit di Guardia; Applicazione delle tecniche di prevenzione dell'Overflow ad un Filtro FIR. Descrizione degli algoritmi di DSP in linguaggio C: rappresentazione Fixed-Point Generalizzata, Regole di Promozione del Tipo, Esempio (filtro FIR con tecnica dei bit di Guardia).

Architetture di base dei circuiti DSP (~0.5 CFU): Datapath; Architettura Harvard ed Harvard modificata; Memoria nei DSP: Banche Separate, Banche in Interweaving, Memorie Dual-ported, Allineamento dei Dati ed Accessi Multipli, Gerarchie delle memorie, Caching coerenza e predicibilità; Repeat Buffer; Indirizzamenti per DSP ed Unità di generazione degli indirizzi e indirizzamento Circolare; Tecniche di Zero-Overhead-Looping; Esempi di DSP della Texas Instruments: architetture C2xx, C54xx e C55xx.

Architetture avanzate dei DSP (~0.7 CFU): Trade-off tra Ortogonalità e Dimensione del Codice; Pipelining nei DSP: Pipeline non-Proteggibile o Visibile, Pipeline Protetta o Trasparente, Hazard Strutturali, Hazard sui Dati e Dipendenze, Hazard di Controllo, Delayed-Branch; Scheduling Statico e Dinamico delle Istruzioni; Architetture Superscalari (cenni); Architetture Very-Long-Instruction-Word (VLIW); Istruzioni ed Aritmetica Single-Instruction-Multiple-Data (SIMD); DSP VLIW della Texas Instruments: architetture C64xx, C67xx, C66xx. Cenni ai principali DSP di Analog Devices (Blackfin, SigmaDSP, SHARC e TigerSHARC) e Freescale (Symphony, StarCore SC3400 e SC3850). SoC basati su DSP di Texas Instruments: DaVinci Digital Media Processor, OMAP, Keystone e Keystone II.

Architettura dei DSP Texas Instruments C64xx e C67xx (~0.7 CFU): Architettura VelocITI; Set Istruzioni; Architettura delle Memorie e Caching su due livelli; Esecuzione Condizionale; Indirizzamenti con offset; Indirizzamenti Circolari e Registro AMR; Pipeline del DSP: Delay-Slots e Latenza delle istruzioni; Istruzioni SIMD.

Sviluppo del Codice ed Ottimizzazione per DSP VLIW (~1.3 CFU): Sviluppo in Assembly: Grafi delle Dipendenze, Parallelizzazione delle Istruzioni, Eliminazione dei NOP, Loop Unrolling; Software Pipelining: Minimum-safe-trip-count, Resource-Bound, Loop-Carried-Dependency-Bound, Esecuzione Speculativa, Problemi di Live-too-Long, Utilizzo congiunto di Loop Unrolling e Software Pipelining; Sviluppo del codice in Linear-Assembly; Sviluppo del Codice in C: direttive per il Software Pipelining e l'Unrolling, Aliasing dei Puntatori, Direttive per l'Allocazione in Memoria, Livelli di Ottimizzazione, Funzioni Static; Linker, Variabili Globali e Static, Allocazione delle variabili Near e Far, Start-up del DSP.

Implementazione Real-Time degli Algoritmi di DSP (~0.9 CFU): Interrupt funzionalità di base, Interfacce Seriali Sincrone ed interfaccia McBSP dei DSP Texas C6x; Gestione delle comunicazioni in Polling, Interrupt, DMA; Elaborazioni in Streaming di tipo Interrompibile e non-Interrompibile, Controllo di Flusso nelle elaborazioni in Ricezione/Trasmissione; Sistemi Operativi Real-Time e Elaborazioni con Prelazione; Elaborazioni a Blocchi: Ping-Pong Buffering; Tecniche di Buffering per gli Algoritmi con Memoria; Debugging off-line e real-time nei DSP, Tecniche di In-System Debugging tramite interfaccia JTAG.

Esercitazioni (~1.0 CFU): Le esercitazioni sfruttano l'ambiente di sviluppo Code Composer Studio di Texas Instruments e le schede per la prototipizzazione rapida su DSP DSK-C6713.

Implementazioni di Filtri FIR: Calcolo dei Coefficienti, Progetto Numerico e Problematiche di Overflow, Ottimizzazione del Codice con esempi di Unrolling, Software Pipelining, Buffering dei dati; Prove sperimentali con I/O in Real-time mediante board DSK-C6713.

MATERIALE DIDATTICO

Dispense

Appunti delle lezioni

Testi delle esercitazioni

[Altri testi consigliati:](#)

- John G. Proakis, Dimitris G. Manolakis, "Digital Signal Processing: Principles, Algorithms and Applications", 4° edition, Prentice Hall 2007
- Sen M. Kuo, Woon-Seng Gan, "Digital Signal Processors: Architectures, Implementations, and Applications", Prentice Hall 2005

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Lezioni frontali ed esercitazioni.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	✓
discussione di elaborato progettuale	
altro	

In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	
	A risposta libera	
	Esercizi numerici	

(*) È possibile rispondere a più opzioni

b) Modalità di valutazione:

Esame solo orale, come indicato al punto precedente.



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI) DISPOSITIVI PER LA TELEMEDICINA

**SSD: BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA (ING-
INF/06)**

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA (M54)
ANNO ACCADEMICO 2025/2026

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: SANSONE MARIO
TELEFONO: 081-7683807
EMAIL: mario.sansone@unina.it

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO: NON PERTINENTE
MODULO: NON PERTINENTE
LINGUA DI EROGAZIONE DELL'INSEGNAMENTO: ITALIANO
CANALE: FG A-Z
ANNO DI CORSO: II
PERIODO DI SVOLGIMENTO: SEMESTRE I
CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

Nessun insegnamento

EVENTUALI PREREQUISITI

Nessun insegnamento

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di fornire un quadro generale approfondito sulle normative, le tecnologie, le modalità di trasmissione e di elaborazione dei dati, i servizi, e le problematiche nelle applicazioni di telemedicina, con riferimenti a casi clinici reali. Verranno in particolare presentate soluzioni di telemedicina utilizzate nella pratica medica e soluzioni commerciali.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente sarà in grado di comprendere le problematiche nelle applicazioni di telemedicina ; inoltre sarà in grado di illustrare le principali normative; infine conoscerà le principali tecnologie, le modalità di trasmissione e di elaborazione dei dati, i servizi nell'ambito della telemedicina.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente sarà in grado di analizzare e valutare un applicazione di telemedicina; inoltre sarà in grado di impostare un progetto architetture di una soluzione per telemedicina; infine sarà in grado di produrre un prototipo di tale soluzione

PROGRAMMA-SYLLABUS

(1.5 CFU) Definizioni di telemedicina. Breve storia della telemedicina. Esempi di scenari tipici. Ambiti. Finalità. Classificazione dei servizi di telemedicina. Caratterizzazione di un servizio di telemedicina. Organizzazione di un servizio di telemedicina. Attori coinvolti. Informazioni sanitarie. Modelli organizzativi. (1.5 CFU) Quadro normativo di riferimento. Integrazione della telemedicina nel servizio sanitario nazionale. Centro servizi e centro erogatore. Modello di governance regionale delle iniziative di telemedicina. Remunerazione e valutazione economica dei servizi di telemedicina. Aspetti etici. Trattamenti di dati personali e di dati clinici con strumenti elettronici. (2 CFU) Hardware per applicazioni di telemedicina. Reti di dati sanitarie. Mezzi di trasmissione, topologie, elementi attivi e passivi. Reti cablate e Wireless. Bluetooth. RFID. Panoramica dei sensori biomedici usabili per telemedicina e m-Health (2 CFU) Software per applicazioni di telemedicina. Analisi dei requisiti mediante diagrammi UML. Applicazioni con protocollo HTTP. Richiami su interazione con basi di dati su web. Sicurezza dati in ambito sanitario. Fasi del progetto di un'applicazione web per telemedicina. (0.5 CFU) Piattaforme per applicazioni di telemedicina. Illustrazione di alcuni esempi in commercio. (1.5 CFU) Applicazioni di m-health. Intelligenza artificiale nei sistemi di telemedicina.

MATERIALE DIDATTICO

- Appunti e slide dalle lezioni
- Andrew S. Tanenbaum, Reti di calcolatori, 2003
- Alberto Rosotti , INFORMATICA MEDICA, McGraw-Hill

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Il docente userà a) lezioni frontali per circa il 66% delle ore totali, b) esercitazioni per il restante 34%

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame

- Scritto
- Orale

Discussione di elaborato progettuale

Altro

In caso di prova scritta i quesiti sono

A risposta multipla

A risposta libera

Esercizi numerici

b) Modalità di valutazione



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI) EDILIZIA SANITARIA

SSD: TECNICA DELLE COSTRUZIONI (ICAR/09)

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA (M54)
ANNO ACCADEMICO 2025/2026

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: MAGLIULO GENNARO
TELEFONO: 081-7683464
EMAIL: gennaro.magliulo@unina.it

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO: NON PERTINENTE
MODULO: NON PERTINENTE
LINGUA DI EROGAZIONE DELL'INSEGNAMENTO: ITALIANO
CANALE: FG A-Z
ANNO DI CORSO: II
PERIODO DI SVOLGIMENTO: SEMESTRE II
CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

Nessuno.

EVENTUALI PREREQUISITI

Nessuno.

OBIETTIVI FORMATIVI

L'insegnamento si propone di fornire agli studenti nozioni specialistiche relative al progetto e alla verifica di apparecchiature, impianti ed elementi architettonici di edifici sanitari, in modo che essi soddisfino la normativa tecnica italiana e tenendo conto del fatto che durante e dopo un terremoto tali edifici debbano rimanere operativi. Tali nozioni includono qualificazione sismica e identificazione dinamica, che danno agli studenti la possibilità di affrontare problemi di vibrazioni in maniera più ampia.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere e saper comprendere le problematiche relative al progetto e alla verifica di apparecchiature, impianti ed elementi architettonici di edifici sanitari, in modo che essi soddisfino la normativa tecnica italiana e tenendo conto del fatto che durante e dopo un terremoto tali edifici debbano rimanere operativi. Tali problematiche includono qualificazione sismica e identificazione dinamica.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il percorso formativo è orientato a trasmettere le capacità e gli strumenti metodologici e operativi necessari ad applicare le conoscenze relative al progetto e alla verifica di apparecchiature, impianti ed elementi architettonici di edifici sanitari ad una serie di campi professionali molto ampia, dalla progettazione, direzione lavori, direzione di cantiere e collaudo di appalti all'interno di edifici sanitari alla progettazione di apparecchiature, impianti ed elementi architettonici per aziende private.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Il programma del corso include una parte teorica di dinamica dei sistemi ed ingegneria sismica, a cui è possibile associare 4 CFU, ed una parte applicativa, progettuale, che comprende anche delle visite tecniche, alla quale corrispondono i restanti 5 CFU.

La parte teorica di dinamica dei sistemi include i seguenti argomenti: la soluzione del moto di un sistema ad un grado di libertà in oscillazioni libere, smorzate e non, oppure forzate con forza sinusoidale o qualsiasi; la dinamica dei sistemi a più gradi di libertà e la soluzione delle relative equazioni ricondotta a quella dei sistemi ad un grado di libertà. La parte teorica di ingegneria sismica include i seguenti argomenti: studio dell'origine dei terremoti e delle scale di intensità sismica, oltre ai concetti di progetto sismico prestazionale dei sistemi. Cenni verranno dati anche relativamente alla progettazione flessibile in ambiente ospedaliero, vale a dire capace di adattare l'ambiente ospedaliero ad una richiesta mutevole nel tempo, come nel caso di crisi pandemiche. Le conoscenze teoriche acquisite danno la possibilità allo studente di affrontare la parte pratica/progettuale del corso, che prevede il calcolo della capacità e della domanda sismica di apparecchiature, impianti ed elementi architettonici di un edificio sanitario al fine di saperne condurre la verifica sismica in accordo alla normativa italiana. Ciò consente allo studente di acquisire anche le conoscenze per progettare, per le aziende produttrici, apparecchiature, impianti ed elementi architettonici per ambiente sanitario, antisismici. La parte applicativa include anche le seguenti attività: almeno una visita tecnica presso una struttura ospedaliera, nel corso della quale del personale competente illustri il funzionamento dei principali impianti, il sistema di gestione e controllo di gestione della struttura ospedaliera, e i progetti in itinere; visita al laboratorio nel caso di concomitanti esperienze sperimentali inerenti agli argomenti del corso.

MATERIALE DIDATTICO

Il materiale didattico del corso è il seguente.

- Appunti delle lezioni.
- Testo dal titolo "Dinamica delle strutture", autore Roberto Ramasco, casa editrice CUEN.
- Materiale postato sul sito del docente.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Il docente utilizzerà: a) lezioni frontali per circa il 90% delle ore totali, di cui poco meno del cinquanta per cento dedicate alla parte teorica e poco più del cinquanta per cento a quella progettuale; b) almeno due ore dedicate a visite tecniche, almeno una visita tecnica si svolgerà presso una struttura ospedaliera; c) quattro ore sono dedicate a seminari, anche a richiesta degli studenti, su argomenti direttamente legati all'attività professionale; d) è possibile che almeno due ore siano dedicate a una visita in laboratorio, al fine di assistere ad esperimenti inerenti agli argomenti del corso; e) almeno quattro ore dedicate a prove intercorso relative alla parte progettuale.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame

- Scritto
- Orale
- Discussione di elaborato progettuale

Altro: Il corso è caratterizzato da almeno tre prove intercorso, l'ultima delle quali si tiene a fine corso, quelle precedenti una volta completati specifici argomenti progettuali. L'ultima prova intercorso pesa per il 25% sul giudizio finale, la media delle precedenti prove intercorso per un ulteriore 25%.

In caso di prova scritta i quesiti sono

- A risposta multipla
- A risposta libera
- Esercizi numerici

b) Modalità di valutazione

Le prove intercorso nel loro complesso pesano per il 50% sul giudizio finale e sono relative alla parte progettuale del corso. Il restante 50% del giudizio finale è determinato dall'esame orale finale, che verte sulla parte teorica del corso. Nel caso uno studente non abbia condotto le prove intercorso, l'esame orale finale riguarda per il 50% la parte progettuale e per il restante 50% quella teorica.



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI) ELABORAZIONE DI SEGNALI E IMMAGINI BIOMEDICHE

SSD: BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA (ING-INF/06)

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA (M54)
ANNO ACCADEMICO 2023/2024

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: RICCIARDI CARLO
TELEFONO:
EMAIL: carlo.ricciardi@unina.it

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO: NON PERTINENTE
MODULO: NON PERTINENTE
LINGUA DI EROGAZIONE DELL'INSEGNAMENTO: ITALIANO
CANALE: FG A-Z
ANNO DI CORSO: I
PERIODO DI SVOLGIMENTO: SEMESTRE I
CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

Non previsti

EVENTUALI PREREQUISITI

Non vi sono prerequisiti

OBIETTIVI FORMATIVI

Obiettivo dell'insegnamento è quello di introdurre le principali tecniche per la misura, il trattamento e l'elaborazione delle bioimmagini e dei segnali biomedici e di fornire agli studenti le nozioni specialistiche necessarie per la realizzazione di semplici algoritmi per l'analisi di segnali biomedici mono e multidimensionali.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere le nozioni (definizioni, enunciati, dimostrazioni se previste dal programma) relative alla generazione, elaborazione e analisi di segnali biomedici mono e multidimensionali, con particolare riferimento alle bioimmagini e alla modellazione dei principali biosegnali, e saper comprendere argomenti affini elaborando le nozioni acquisite.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve dimostrare di saper applicare quanto appreso nella risoluzione di eventuali problemi di verifica o esercizi elaborati dal Docente, in linea di massima legati ad argomenti quali: qualità delle bioimmagini, elaborazione delle bioimmagini, modellazione dei biosegnali.

PROGRAMMA-SYLLABUS

(0.5 cfu) Introduzione alle bioimmagini: Diagnostica per immagini; Immagini digitali; Risoluzione e occupazione di memoria; Formato delle immagini e compressione; Immagini DICOM; Acquisizione delle immagini digitali; Qualità delle immagini digitali e rapporto segnale rumore; Classificazione degli algoritmi di elaborazione delle immagini.

(0.5 cfu) Segnali bi o multi dimensionali: Trasformata di Fourier bidimensionale e tridimensionale e sue proprietà; Trasformata di Fourier in uno spazio multidimensionale; Trasformata di Fourier di funzioni circolari simmetriche; Trasformata di Hankel; Trasformata di Abel; La chirp z-trasformata; Legge di assorbimento; Analisi di una sorgente puntiforme; Angiografia sottrattiva; Dalla proiezione alla tomosintesi.

(3 cfu) Tomografia computerizzata: Le generazioni della TC; Prima generazione –traslazione e rotazione del fascio di raggi-X; seconda generazione –roto-traslazione di uno stretto fascio di raggi-X; Terza generazione –rotazione di un fascio di raggi-X ad apertura ampia; Quarta generazione –rotazione della sorgente su un anello chiuso di rivelatori; TC spirale –moto lungo un percorso a spirale; Rotazione di un fascio a cono; Spazio delle rette nel piano; Trasformata di Radon; SINOGRAMMA; Teorema della proiezione o teorema della fetta centrale; Trasformata inversa di Radon; Il metodo del linogramma; Retroproiezione (BP); Retroproiezione filtrata (FBP); Confronto tra retroproiezione semplice e filtrata; Ricostruzione 2D (retroproiezione filtrata); Filtri per fascio parallelo; Fascio a ventaglio (Fan Beam); Ricostruzione 2D: filtraggio della retroproiezione; Approccio alternativo alla Radon Transform; Proiezione a fascio parallelo; Proiezione a fascio divergente; Ricostruzione tridimensionale; Ricostruzione secondaria basata su uno stack di fette tomografiche; CT spirale; Ricostruzione 3D esatta in geometria a fascio parallelo; Trasformata di Radon e teorema della fetta centrale; retroproiezione filtrata tridimensionale; Retroproiezione filtrata e soluzione di Radon; Teorema della sezione centrale; Ricostruzione 3D esatta con una geometria del fascio a cono; Principali problemi con la geometria del fascio a cono; Metodo di Grangeat; Calcolo della derivata prima sul rivelatore; Ricostruzione con la derivata della trasformata di Radon; Point Spread Function (PSF) di un sistema CT spirale; Fascio parallelo “multiple slice”; Fascio a ventaglio planare; Fascio a ventaglio spirale.

(2 cfu) Risonanza Magnetica: Principi Fisici della Risonanza; Comportamento dei nuclei in un Campo Magnetico esterno; Dalle equazioni di Bloch ai Fenomeni di rilassamento; Hardware MRI; Magnete principale; Bobine di gradiente; RF Coil; RF Surface Coil; Saddle shape RF coil; Bobine

ausiliarie; Bobine di shimming; Bobine di schermatura (shielding); La Radiofrequenza; Impulso RF; Modulazione SSB; Separatore; Formazione delle immagini MRI; Gradiente di campo; Selezione della fetta; Codifica in frequenza; Codifica in fase; Equazione delle immagini dall'equazione di Bloch; Immagini a risonanza magnetica 2-D; Ricostruzione con retroproiezione; Ricostruzione con la trasformata di Fourier 2D; La trasformata di Fourier bidimensionale; Sequenze di eccitazione; Sequenza 90-FID; Sequenza Spin-Echo; Imaging con sequenze Spin-Echo; Sequenza Inversion Recovery; Imaging con sequenze Inversion Recovery; Imaging con sequenze Gradient Echo; Immagini pesate T1 e T2; K spazio; FOV e risoluzione; Aliasing; Appendice B Relazione di Poisson; Appendice C; Richiami di fisica della risonanza magnetica; Calcolo della magnetizzazione di un volume di materiale.

(1.5 cfu) Modelli per segnali biomedici: Generalità sui modelli; Modelli Stocastici; Modelli Stocastici Autoregressivi (AR); Funzione di Autocorrelazione (ACF); equazioni di YuleWalker; metodo recursivo di LEVINSON e DURBIN; criterio di AKAIKE; parziale autocorrelazione (PACF); spettro del segnale autoregressivo; processi stocastici a media mobile (MA); Funzione di Autocorrelazione (ACF); parziale autocorrelazione (PACF); processi autoregressivi a media mobile (ARMA). Applicazione dei modelli al segnale elettromiografico, segnale Elettromiografico, livello di contrazione muscolare; Applicazione dei modelli al ritmo cardiaco; Applicazione dei modelli all'Elettroencefalogramma e alla sua segmentazione. Modelli parametrici; modelli autogressivi o a tutti poli; metodo dell'autocorrelazione; calcolo dei parametri del modello; il metodo della covarianza.

(1.5 cfu) Introduzione al machine learning per l'analisi dell'immagini: classification workflow, extracting features, building a model, evaluating a model, classification model. Applicazioni di Radiomica: teoria e pratica.

MATERIALE DIDATTICO

Appunti dalle lezioni disponibili sul sito nella sezione materiale didattico.

Altri testi consigliati:

- *"Introduction to Medical Imaging"*, Nadine Barrie Smith and Andrew Webb, Cambridge University Press
- *"Foundation of Medical Imaging"*, Zang-Hee Cho, Joie P. Jones, Manbir Singh, Wiley Interscience
- *"Computed Tomography - From Photon Statistics to Modern Cone-Beam CT"*, Thorsten M. Buzug, springer
- *"Magnetic Resonance Imaging"*, E.Mark Haacke, Robert W. Brown, Michael R.Thompson, Ramesh Venkatesan
- *"Time Series Analysis: Forecasting and Control"*, George E. P. Box, Gwilym M. Jenkins, Gregory C. Reinsel, Greta M. Ljung
- *"Biomedical Signal Analysis: A Case-Study Approach"*, Rangaraj M. Rangayyan, Wiley-Interscience

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

I docenti utilizzeranno:

- a) lezioni frontali,
- b) eventuali esercitazioni per approfondire praticamente aspetti teorici,
- c) eventuali seminari per approfondire tematiche specifiche.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame

- Scritto
- Orale
- Discussione di elaborato progettuale
- Altro

In caso di prova scritta i quesiti sono

- A risposta multipla
- A risposta libera
- Esercizi numerici

b) Modalità di valutazione



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI) ELABORAZIONE DI SEGNALI MULTIMEDIALI

SSD: TELECOMUNICAZIONI (ING-INF/03)

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO:
ANNO ACCADEMICO 2025/2026

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: VERDOLIVA LUISA
TELEFONO: 081-7683929
EMAIL: luisa.verdoliva@unina.it

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO: NON PERTINENTE
MODULO: NON PERTINENTE
LINGUA DI EROGAZIONE DELL'INSEGNAMENTO:
ITALIANOCANALE: FG A-Z
ANNO DI CORSO: II
PERIODO DI SVOLGIMENTO: SEMESTRE II
CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

Nessuno

EVENTUALI PREREQUISITI

Nessuno

OBIETTIVI FORMATIVI

Obiettivo dell'insegnamento è di fornire la conoscenza dei concetti di base e degli algoritmi per l'elaborazione di immagini digitali e presentare le principali tecniche per la codifica di immagini fisse e sequenze video, con particolare attenzione agli standard più comuni. Oltre a fornire gli strumenti matematici e concettuali per trattare analiticamente questi argomenti, il corso si propone di dare le conoscenze necessarie per sviluppare in Python i principali algoritmi per l'elaborazione delle immagini.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere e saper comprendere gli strumenti metodologici per l'analisi e l'elaborazione delle immagini. Tali strumenti consentiranno agli studenti di risolvere problemi più complessi sia nel dominio dello spazio che nel dominio della frequenza.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve dimostrare di saper ragionare sulle problematiche riguardo l'analisi e l'elaborazione di immagini e di saper scegliere la tecnica più adatta per la risoluzione di un problema pratico.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Enhancement di immagini. Enhancement nel dominio spaziale. Trasformazioni basilari dell'intensità: operazioni puntuali lineari e non lineari. Equalizzazione dell'istogramma. Bit-plane slicing. Operazioni aritmetiche. Operazioni geometriche. Basi del filtraggio spaziale. Filtri di smoothing e di sharpening. Filtro mediano. Operazioni morfologiche. Enhancement nel dominio frequenziale. Trasformata di Fourier bidimensionale. DFT-2D. Esempi di filtro passa-basso e passa-alto. Filtraggio in frequenza: filtri ideali, filtri di Butterworth e filtri gaussiani.

Rappresentazione del colore. Cenni sul sistema visivo umano. Coni e bastoncelli. Sensibilità relativa dei coni di tipo S, M e L. Teoria tricromatica dei colori. Color matching. Gli spazi di colore (RGB, HSI). Pigmenti: colorazione sottrattiva, sistemi di stampa CMY, CMYK (quadricromia). Segmentazione. Tecniche edge based. Point detection e line detection. Gradienti di Roberts, Prewitt e Sobel. Thresholding del gradiente. Zero-crossing del Laplaciano. Canny edge detector. Tecniche class-based. Algoritmo K-means.

Compressione di immagini. Codifica di sorgente. Generalità sulla compressione dati. La quantizzazione. Quantizzazione uniforme e non uniforme. Codifica predittiva. Schema del codificatore e decodificatore. Quantizzazione predittiva. Codifica mediante trasformata. Compattazione dell'energia e allocazione ottima delle risorse. Le trasformate lineari. Trasformata di Karhunen-Loève e sue proprietà. Trasformata coseno discreta. Lo standard JPEG. Codifica video. Generalità sul segnale video. Compressione spaziale e temporale. Conditional replenishment e compensazione del movimento. Il codificatore ibrido. Cenni allo standard MPEG-1 e MPEG-2. La scalabilità in risoluzione e in frame-rate.

Trasformata Wavelet. Localizzazione tempo-frequenza. Wavelet continua (CWT). Mother Wavelet. Analisi multirisoluzione, funzione di scaling. Equazioni MRA. Estensione al caso bidimensionale. Implementazione della trasformata wavelet discreta (DWT). Banco di filtri di analisi e sintesi. Codifica mediante Wavelet. Algoritmo EZW.

Applicazioni. Esempi di applicazioni avanzate per l'elaborazione di immagini: denoising, super-risoluzione, riconoscimento di volti o oggetti, classificazione mediante descrittori locali, segmentazione semantica, riconoscimento di manipolazioni nelle immagini e nei video anche con tecniche basate sull'apprendimento (cenni alle reti neurali convoluzionali).

MATERIALE DIDATTICO

Libri di testo consigliati:

R.C.Gonzalez, R.E.Woods: "Digital image processing", 3rd edition, Prentice Hall, 2008.

A.Bovik: "The essential guide to image processing", Academic Press, 2009.

K.Sayood: "Introduction to data compression", 2nd edition, Morgan Kaufmann, 2000.

Appunti del corso del docente: <http://wpage.unina.it/verdoliv/esm/>

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

La didattica è erogata: a) per circa il 70% con lezioni frontali; b) per circa il 30% con esercitazioni guidate in laboratorio per lo sviluppo di applicazioni software in Python per comprendere al meglio le tecniche studiate. Gli argomenti delle lezioni frontali e delle esercitazioni sono esposti con l'ausilio di lavagne elettroniche e/o trasparenze dettagliate, messe a disposizione dello studente nel materiale didattico tramite il sito web ufficiale del docente.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame

- Scritto
- Orale
- Discussione di elaborato progettuale

Altro: L'esame si articola in una prova scritta e una orale. La prova scritta, che consiste di tre algoritmi da sviluppare in Python al computer, può essere sostituita dallo sviluppo di un progetto pratico in Python su un'applicazione avanzata di elaborazione di immagini. La prova orale consiste in due domande su problemi/algoritmi esposti al corso.



In caso di prova scritta i quesiti sono

- A risposta multipla
- A risposta libera
- Esercizi numerici

b) Modalità di valutazione



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"FISICA SANITARIA"

SSD PHYS/06

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMENDICA (LM)

ANNO ACCADEMICO 2025-2026

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: MARIAGABRIELLA PUGLIESE

TELEFONO: 081676151

EMAIL: MARIAGABRIELLA.PUGLIESE@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

LINGUA DI EROGAZIONE DELL'INSEGNAMENTO: ITALIANO

ANNO DI CORSO: II

PERIODO DI SVOLGIMENTO: I SEMESTRE

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dal Regolamento del CdS)

Non previsti

EVENTUALI PREREQUISITI

Non vi sono prerequisiti

OBIETTIVI FORMATIVI

L'insegnamento si propone di fornire agli studenti le nozioni specialistiche in Fisica Sanitaria. In particolare verranno approfonditi gli aspetti legati alla fisica delle radiazioni applicata sia alla radiodiagnostica che alla radioterapia. Verranno inoltre approfondite le tecniche di misura dosimetriche, atte a proteggere gli operatori, i pazienti e gli individui della popolazione dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Questo campo, sottoarticolato nei due Descrittori di Dublino immediatamente successivi ("Conoscenza e comprensione" e "Capacità di applicare conoscenza e comprensione"), descrive quanto uno studente, in possesso di adeguata formazione iniziale, dovrebbe conoscere, comprendere ed essere in grado di fare al termine di un processo di apprendimento (conoscenze ed abilità). In particolare, i primi due descrittori ("Conoscenza e comprensione" e "Capacità di applicare conoscenza e comprensione") si riferiscono a conoscenze e competenze prettamente disciplinari e devono essere usati per indicare le conoscenze e competenze disciplinari specifiche del Corso di Studio che ogni studente del corso deve possedere nel momento in cui consegue il titolo.

Quanto declinato in questi campi è importante che sia coerente con quanto indicato nel quadro di sintesi (Quadro A4.b.1) presente in Ordinamento e nel quadro di dettaglio presente nel Regolamento (Quadro A4.b.2).

*Nel caso degli **insegnamenti integrati**, il campo deve essere curato dal docente referente dell'insegnamento; nel caso dei **canali**, deve essere concordato tra tutti i docenti.*

Conoscenza e capacità di comprensione

Il percorso formativo intende fornire agli studenti le conoscenze e gli strumenti metodologici necessari per analizzare l'impiego delle radiazioni in campo clinico dal punto di vista fisico e per comprendere le relazioni che sussistono tra l'aspetto tecnologico innovativo delle apparecchiature di radiodiagnostica e radioterapia e gli eventuali vantaggi in termini radioprotezionistici. Gli studenti dovranno dimostrare di saper comprendere le problematiche relative all'esposizione alle radiazioni dell'uomo sia in campo clinico che ambientale.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il percorso formativo è orientato a favorire la capacità di utilizzare gli strumenti metodologici e operativi necessari ad applicare concretamente le conoscenze di base relative alle diagnostiche e alle terapie che utilizzano radiazioni, mediante l'utilizzo di metodi di calcolo di barriere di protezione anti X, di dispositivi di protezione individuali e collettivi, nonché di calcoli dosimetrici, atti a valutare l'impatto dell'esposizione alle radiazioni in campo clinico e ambientale. Gli studenti devono dimostrare di essere in grado di trarre le conseguenze di un insieme di informazioni ricevute nei diversi corsi in cui vengono descritte le radiodiagnostiche tradizionali e innovative. Dovranno inoltre acquisire le capacità necessarie per analizzare i diversi casi studio che un ingegnere biomedico si troverà ad affrontare in materia di protezione dalle radiazioni.

PROGRAMMA-SYLLABUS

2 CFU

Radioattività naturale ed artificiale

Interazione radiazione-materia: fotoni, particelle alfa, neutroni

Caratteristiche fisiche dei fotoni, protoni, particelle cariche, neutroni e meccanismi di deposizione dell'energia nella materia

Sorgenti radioattive naturali ed artificiali

Attività di una sorgente radioattiva

Grandezze dosimetriche fisiche e radioprotezionistiche

Dose assorbita, equivalente, efficace

1CFU

Riferimenti normativi in materia di protezione dalle radiazioni ionizzanti

Danni biologici radioindotti

Modello LNT

2CFU

Contaminazione interna da radioisotopi in Medicina nucleare

Tempo di dimezzamento fisico, biologico ed effettivo

Dose impegnata

Il radon e i suoi effetti sulla salute dell'uomo

Dose collettiva

Esposizione ai NORM

1 CFU

Esposizione alla radioattività ambientale nello spazio

Schermature di protezione anti X primarie e secondarie

Schermature di protezione per neutroni

3CFU

Vantaggi e svantaggi dell'utilizzo delle più comuni radiodiagnostiche

Dosimetria in TC, PET, SPECT

SAR in RMN

Tecniche di dosimetria attive e passive

Dosimetria a termoluminescenza

Programma di Assicurazione della Qualità in Clinica Medica

Controlli di Qualità in Radiodiagnostica Tradizionale

MATERIALE DIDATTICO

*Il campo indica i libri di testo consigliati o altro materiale didattico utile (nel caso di **insegnamenti integrati** o **canali**, il materiale indicato è relativo al singolo modulo o canale).*

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

La docente utilizzerà: a) lezioni frontali per circa l'80% delle ore totali, b) seminari di approfondimento degli aspetti teorici trattati nel corso delle lezioni frontali, per circa il 20% delle ore totali.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

Modalità di esame: prova orale



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI) FISIOPATOLOGIA GENERALE

SSD: PATOLOGIA GENERALE (MED/04)

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA (M54)
ANNO ACCADEMICO 2025/2026

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: CONDORELLI GEROLAMA
TELEFONO: 081-5452921
EMAIL: gerolama.condorelli@unina.it

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO: U6266 - CLINICA
MODULO: U6264 - FISIOPATOLOGIA GENERALE
LINGUA DI EROGAZIONE DELL'INSEGNAMENTO: ITALIANO
CANALE: FG A-Z
ANNO DI CORSO: I
PERIODO DI SVOLGIMENTO: SEMESTRE I
CFU: 6

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

nessuno

EVENTUALI PREREQUISITI

nessuno

OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire concetti fondamentali di biologia, genetica e fisiopatologia.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Al termine dell'insegnamento lo studente sarà in grado di comprendere i meccanismi patogenetici fondamentali che si verificano a livello delle cellule e dei tessuti. Lo studente inoltre acquisirà un "linguaggio medico" utile per interfacciarsi nel futuro con il mondo ospedaliero.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Al termine dell'insegnamento lo studente sarà in grado di comprendere i meccanismi patogenetici fondamentali che si verificano a livello delle cellule e dei tessuti. Lo studente inoltre acquisirà un "linguaggio medico" utile per interfacciarsi nel futuro con il mondo ospedaliero.

PROGRAMMA-SYLLABUS

(# 0,25 cfu) Principali costituenti della cellula- DNA- struttura e funzione. Istoniche. Proteine- RNA: tipi di RNA e funzioni Organelli intracellulari, la trascrizione, la traduzione, Le proteine: struttura primaria, secondaria e terziaria

(# 0,25 cfu) Regolazione dell'espressione genica- epigenetica- i MicroRNA

(# 0,25 cfu) Il DNA ricombinante- metodologie di sequenziamento

(# 0,25 cfu) Il danno cellulare- tipi di morte della cellula: necrosi, autofagia, apoptosi

(# 0,25 cfu) L'infiammazione- classificazione, cellule coinvolte nel processo, mediatori chimici

(# 0,25 cfu) Il sistema immune- funzioni del sistema immune e principali patologie associate

(# 0,25 cfu) Le Malattie genetiche- modalità di trasmissione, leggi di Mendel, esempi di patologie autosomiche recessive e dominanti

(# 0,25 cfu) Il cancro: meccanismi patogenetici, gli oncogeni e gli antioncogeni.

(# 0,25 cfu) Le cellule staminali. Ruolo e funzioni. il trapianto di midollo. Le cellule staminali tumorali

(# 0,25 cfu) Fisiopatologia del sistema endocrino- gli ormoni, i recettori. Meccanismi di regolazione del rilascio degli ormoni. L'asse ipotalamo-ipofisi. Il diabete mellito: classificazione, Ruolo dell'insulina sul controllo meccanismi patogenetici, principali complicanze legate al diabete, principi di terapia. La ghiandola tiroide: classificazione, ruolo degli ormoni tiroidei, meccanismi patogenetici delle principali malattie della tiroide: gli ipo e gli ipertiroidismi.

(# 0,25 cfu) L'obesità- Ruolo del tessuto adiposo, tipo di tessuto adiposo e principali funzioni (tessuto bianco e tessuto bruno). Ormoni che controllano il peso corporeo. Meccanismi patogenetici legati all'obesità.

(# 0,25 cfu) Metabolismo dei lipidi- pathway intrinseco ed estrinseco. Classi di lipoproteine, ruolo del recettore delle LDL. Le iperlipidemie

(# 0,25 cfu) Aterosclerosi- meccanismi patogenetici. Ruolo delle cellule dell'infiammazione, dell'endotelio e delle cellule muscolari lisce.

(# 0,25 cfu) Fisiopatologia del sistema cardiovascolare- cenni di anatomia del cuore e dei grossi vasi-

(# 0,25 cfu) La cardiopatia ischemica- meccanismi patogenetici, ruolo dell'aterosclerosi, fattori di rischio, Infarto del miocardio. Marcatori sierici. Principi di terapia. La coronarografia e l'angioplastica

(# 0,25 cfu) L'ipertensione- classificazione. Ipertensione primaria e secondaria. Fattori di rischio. Patologie associate all'ipertensione. Modalità di registrazione della pressione arteriosa.

(# 0,25 cfu) L'insufficienza cardiaca- meccanismi patogenetici principale sintomatologia

(# 0,25 cfu) Le aritmie- Classificazione e principi di terapia. Lo studio elettrofisiologico. L'ablazione

(# 0,25 cfu) Fisiopatologia del rene- Bilancio elettrolitico. Struttura e funzione del nefrone. Meccanismi formazione dell'urina: la filtrazione ed il riassorbimento. Composizione dell'urina. Le principali malattie del rene. Sindrome nefritica, sindrome nefrosica, l'insufficienza renale, le infezioni delle vie urinarie. La dialisi

(# 0,5 cfu) Fisiopatologia del sistema gastro-enterico (GI)- anatomia, funzione degli organi del GI e principali patologie in particolare: la bocca, i denti le ghiandole salivari struttura e funzione dell'esofago: esofagite di Barret, le varici esofagee struttura e funzione dello stomaco, l'ulcera gastrica, il cancro dello stomaco struttura e funzione del fegato, il lobulo epatico, la circolazione epatica, gli itteri la cirrosi epatica, l'ipertensione portale Struttura e funzione dell'intestino, strategie per l'aumento della superficie di assorbimento, i villi intestinali. Il colon irritabile, il morbo di chron, la rettocolite ulcerosa, la celiachia, il cancro al colon La colecisti, struttura e funzioni, la calcolosi biliare struttura e funzione del pancreas esocrino: gli enzimi pancreatici, fasi della secrezione, la pancreatite, il cancro del pancreas L'endoscopia nella diagnosi e terapia delle malattie del tratto GI

(# 0.5cfu) Fisiopatologia del sistema nervoso- struttura e funzione del sistema nervoso centrale e periferico, il neurone, le sinapsi. Le malattie del SN: patologie infettive ed ischemiche Principali malattie neurodegenerative: Alzheimer, Parkinson, la sclerosi multipla.

MATERIALE DIDATTICO

Libri di testo (per approfondimento)

Bruce Alberts, Molecular Biology of the Cell, Garland Science. New York; Robbins: Le basi patologiche delle malattie- 7ª EDIZIONE, Elsevier Italia; Patologia generale, ed Piccin; Patologia Generale ed. Idelson-Gnocchi. Elementi di patologia generale e fisiopatologia, Piccin.

Dispense Slides e capitoli di libri, review

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Lezioni ed esercitazioni sul campo

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame

- Scritto
- Orale
- Discussione di elaborato progettuale
- Altro

In caso di prova scritta i quesiti sono

- A risposta multipla
- A risposta libera
- Esercizi numerici

b) Modalità di valutazione

si terrà conto delle proprietà di linguaggio scientifico e della capacità di elaborare criticamente gli argomenti appresi



COURSE DESCRIPTION FOUNDATIONS OF ROBOTICS

SSD: AUTOMATICA (ING-INF/04)

DEGREE PROGRAMME: INGEGNERIA BIOMEDICA (D97)
ACADEMIC YEAR 2025/2026

COURSE DESCRIPTION

TEACHER: SICILIANO BRUNO
PHONE: 081-7683179
EMAIL: bruno.siciliano@unina.it

GENERAL INFORMATION ABOUT THE COURSE

INTEGRATED COURSE: NOT APPLICABLE
MODULE: NOT APPLICABLE
TEACHING LANGUAGE: INGLESE
CHANNEL: FG A-Z
YEAR OF THE DEGREE PROGRAMME: I
PERIOD IN WHICH THE COURSE IS DELIVERED: SEMESTER I
CFU: 9

REQUIRED PRELIMINARY COURSES

None.

PREREQUISITES

Basic knowledge of: linear algebra, modeling of mechanical and electrical systems, closed loop control systems

LEARNING GOALS

The course aims to provide the basic skills for modeling, planning and motion control of robots.

EXPECTED LEARNING OUTCOMES (DUBLIN DESCRIPTORS)

Knowledge and understanding

The course path aims to provide students with the methodological tools for modeling, planning and control of robots. Robot components, kinematic, static and dynamic models of manipulating robots, trajectory planning techniques and control schemes are introduced. The student must

demonstrate that (s)he has learned the requirements of the systems dedicated to the control of robots, on the basis of the models used. The student will also have to demonstrate knowledge in the derivation of models and in the validation of algorithms for kinematic inversion and control using simulation tools.

Applying knowledge and understanding

The student must demonstrate to be able to derive kinematic, static and dynamic models and know how to apply them to practical case studies concerning open-chain robot manipulators. Starting from these, (s)he must demonstrate that (s)he is able to design control schemes that solve the regulation and trajectory tracking problems and know how to validate them in the Matlab / Simulink® environment.

COURSE CONTENT/SYLLABUS

Industrial robotics and advanced robotics

Description and principles of operation of a robot

Direct kinematics

Kinematic calibration

Differential kinematics and Jacobian

Redundancy and singularities

Inverse kinematics algorithms

Kineto-statics duality

Planning of trajectories in the joint space and in the task space

Actuators and sensors

Control unit

Lagrangian model

Remarkable properties of the dynamic model

Newton-Euler recursive algorithm

Identification of dynamic parameters

Direct dynamics and inverse dynamics

Decentralized control

Independent joint control

Centralized control

Computed torque control

PD control with gravity compensation

Inverse dynamics control

Robust and adaptive control

Task space control

READINGS/BIBLIOGRAPHY

B. Siciliano, L. Villani, G. Oriolo, A. De Luca, Foundations of Robotics, London, UK, 2025, ISBN 978-3-031-85522-1

B. Siciliano, Robotics Foundations I, MOOC disponibile in inglese sulla piattaforma www.federica.eu

B. Siciliano, Robotics Foundations II, MOOC disponibile in inglese sulla piattaforma www.federica.eu

Lecture notes available at <https://prisma.dieti.unina.it/index.php/education/education-courses/34-robots-foundations>

TEACHING METHODS OF THE COURSE (OR MODULE)

The teacher will use: a) frontal lessons for about 70% of the total hours, b) classroom exercises for about 30% of the total hours.

EXAMINATION/EVALUATION CRITERIA

a) Exam type

- Written
- Oral
- Project discussion

Other : Students are admitted to the oral exam after carrying out a design project in Matlab/Simulink® concerning the simulation of inverse kinematics algorithms and control systems for robot manipulators. The exam consists of a critical discussion of the paper and in ascertaining the acquisition of the concepts and contents introduced during the lessons.

In case of a written exam, questions refer to

- Multiple choice answers
- Open answers
- Numerical exercises

b) Evaluation pattern

The development of the project is binding for the purposes of accessing the oral exam. The project and the oral exam each contribute 50% of the final evaluation and, therefore, the development of the project is not sufficient to pass the exam.



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"IMPIANTI OSPEDALIERI PER IEQ"

SSD: FISICA TECNICA AMBIENTALE (IIND-07/B)

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA LAUREA MAGISTRALE
ANNO ACCADEMICO 2025-2026

INFORMAZIONI GENERALI – DOCENTI

DOCENTE: GIUSEPPE RICCIO, BORIS IGOR PALELLA

TELEFONO: 0817682298 - 0817682618

EMAIL: giuseppe.riccio@unina.it, palella@unina.it

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO (EVENTUALE): NON PERTINENTE

MODULO (EVENTUALE): NON PERTINENTE

CANALE (EVENTUALE):

ANNO DI CORSO (I, II): I (PRIMO)

SEMESTRE (I, II): II (SECONDO)

CFU: 9 (NOVE)

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dall'Ordinamento del CdS)

Non vi sono propedeuticità

EVENTUALI PREREQUISITI

Non vi sono prerequisiti

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso mira a fornire i concetti di base riguardanti le finalità, le tipologie ed il funzionamento degli impianti tecnologici impiegati nelle strutture sanitarie, evidenziando le prescrizioni normative ed i criteri per la gestione in condizioni di sicurezza.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere e comprendere gli elementi di base degli impianti termotecnici e di distribuzione dei gas medicinali a servizio delle strutture sanitarie e le normative di riferimento.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve essere in grado di valutare le condizioni ambientali, intervenire in caso di anomalie e mostrare la capacità di implementare, secondo la normativa vigente, i modelli di analisi e di calcolo necessari.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Introduzione agli impianti, qualità degli ambienti indoor (IEQ), ambienti termici e qualità dell'aria. Ambienti termici. Bilancio di energia sul corpo umano, sistema di termoregolazione. Comfort termico, ambienti termici moderati, indici di valutazione del comfort globale e localizzato, normativa di riferimento. Ambienti severi caldi e freddi, indici di valutazione, normativa di riferimento. Protocolli per la valutazione degli ambienti termici moderati e severi. Modelli di termoregolazione, applicazioni. Qualità dell'aria indoor (IAQ). Principali inquinanti esterni e interni, unità di misura, concentrazioni limite ed esposizione. Miglioramento dell'IAQ, rimozione delle fonti, rimozione dell'inquinante alla fonte, diluizione. Ventilazione degli ambienti, naturale e forzata. Indici di distribuzione dell'aria negli ambienti, efficienza della ventilazione. Purificazione dell'aria, filtrazione, sterilizzazione. Impianti di condizionamento dell'aria. Generalità, dimensionamento di massima, componenti. Schemi d'impianto. Centrale termica, produzione di acqua calda e acqua calda sanitaria, trattamenti sulle acque. Produzione di acqua fredda, ciclo frigorifero e raffreddamento evaporativo. Impianti di distribuzione. Impianti di distribuzione dei gas medicinali e del vuoto, impianto di estrazione dei gas anestetici, gestione, normativa.

MATERIALE DIDATTICO

Dispense distribuite dal docente.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Il docente utilizzerà: a) lezioni frontali per circa il 80% delle ore totali, b) esercitazioni per approfondire praticamente aspetti teorici per il 20% delle ore totali.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	X
discussione di elaborato progettuale	
altro	

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
	A risposta libera	
	Esercizi numerici	



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI) IMPIANTI E SICUREZZA ELETTRICA IN AMBITO OSPEDALIERO

SSD: SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA (ING-IND/33)

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA (M54)
ANNO ACCADEMICO 2025/2026

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: PROTO DANIELA
TELEFONO: 081-7683236
EMAIL: daniela.proto@unina.it

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO: NON PERTINENTE
MODULO: NON PERTINENTE
LINGUA DI EROGAZIONE DELL'INSEGNAMENTO: ITALIANO
CANALE: FG A-Z
ANNO DI CORSO: I
PERIODO DI SVOLGIMENTO: SEMESTRE I
CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

Non previsti.

EVENTUALI PREREQUISITI

Non vi sono prerequisiti

OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire allo studente conoscenze degli impianti elettrici e delle problematiche di sicurezza nei locali medici.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Conoscenze e capacità di comprensione di tematiche che estendono le nozioni di principi di ingegneria elettrica ad applicazioni in ambito medico e ospedaliero.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Capacità di applicare le conoscenze acquisite alla complessità impiantistica e di sicurezza elettrica dell'ambito ospedaliero.

PROGRAMMA-SYLLABUS

(5 CFU) Principali componenti di un impianto elettrico. Principi di dimensionamento degli impianti elettrici. Protezione contro i guasti degli impianti elettrici. Impianto elettrico nei locali medici.

Approfondimento normativa: sezione 710 della norma CEI 64-8. Verifiche di sicurezza.

Alimentazione di sicurezza.

(3 CFU). La sicurezza elettrica nei locali medici.

(1 CFU) Gestione energetica negli impianti ospedalieri: soluzioni innovative per sistemi integrati di produzione da fonti rinnovabili, sistemi di accumulo e cogenerazione. Esempi progettuali di impianti elettrici ospedalieri.

MATERIALE DIDATTICO

Fondamenti di sicurezza elettrica, Vito Carrescia, Ed. TNE;

N.11 •LOCALI MEDICI Guide Blu, Tutto Normel (3/2021);

Manuale Di Impianti Elettrici, Progettazione, realizzazione e verifica delle installazioni elettriche in conformità con le norme tecniche e di legge”, Gaetano Conte HOEPLI.

Impianti Elettrici, Fellin Lorenzo, Benato Roberto Wolters Kluwer Italia, 2014.

Impianti elettrici nelle strutture sanitarie - Nozioni fondamentali ed esempi progettuali, Armando Ferraioli, Dario Flaccovio Editore.

Per approfondimenti: Electric Power Principles, J.L. Kirtley, Wiley

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Lezioni frontali.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame

- Scritto
- Orale
- Discussione di elaborato progettuale
- Altro

In caso di prova scritta i quesiti sono

- A risposta multipla
- A risposta libera
- Esercizi numerici

b) Modalità di valutazione



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI) FONDAMENTI DI INGEGNERIA CLINICA

SSD: BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA (ING-INF/06)

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA (D97)
ANNO ACCADEMICO 2025/2026

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: BIFULCO PAOLO
TELEFONO: 081-7683794
EMAIL: paolo.bifulco@unina.it

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO: U6266 - CLINICA
MODULO: U6265 - FONDAMENTI DI INGEGNERIA CLINICA
LINGUA DI EROGAZIONE DELL'INSEGNAMENTO: ITALIANO
CANALE: FG A-Z
ANNO DI CORSO: I
PERIODO DI SVOLGIMENTO: SEMESTRE I
CFU: 6

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

Nessuno

EVENTUALI PREREQUISITI

Conoscenze di base di fisica

OBIETTIVI FORMATIVI

L'insegnamento si propone di fornire agli allievi competenze multidisciplinari in grado di integrare metodologie ingegneristiche per gestire, in modo sicuro, appropriato e economico le tecnologie biomediche utilizzate all'interno delle strutture sanitarie o coinvolte nell'erogazione di servizi sanitari.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere e saper comprendere le problematiche relative alla gestione sia tecnica che economica delle tecnologie biomediche, ai rischi e agli aspetti di sicurezza in ambito sanitario, anche alla luce delle normative e legislazioni specifiche del settore.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di comprendere le principali attività concernenti i servizi di ingegneria clinica erogati nelle strutture sanitarie e di saper applicare tali conoscenze per risolvere le principali problematiche che tipicamente si riscontrano in ambito sanitario. Per stimolare la parte applicata del processo di apprendimento, il percorso formativo prevede lo svolgimento di esercitazioni pratiche.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Definizioni di Ingegneria Clinica e tecnologie biomediche. Funzioni, struttura, organizzazione e tipologie dei servizi di ingegneria clinica. Regolamenti concernenti i Dispositivi Medici, classificazioni, marcatura CE. Sicurezza elettrica in ambito sanitario: origine del rischio, effetti biologici della corrente elettrica, macro- e micro-shock. Sicurezza della strumentazione elettromedicale, norme CEI. Sicurezza degli impianti elettrici nei locali ad uso medico, norme CEI. Cenni ad altre forme di rischio. Gestione delle apparecchiature elettromedicali: processo di acquisizione, collaudo di accettazione, Inventario, codifica delle apparecchiature, manutenzioni, Controlli funzionali; Criteri di obsolescenza e stesura di piani di sostituzione; Valutazione delle tecnologie. Analisi costi. Valutazioni economiche. Health Technology Assessment.

MATERIALE DIDATTICO

- C. Lamberti, W. Reiner. "Le apparecchiature biomediche e la loro gestione" Patron editore (ISBN: 88-555-2445-3)
- V. Carrescia "Fondamenti di sicurezza elettrica" Hoepli editore (ISBN: 88-203-1433-9)
- V. Carrescia (coord.) Le guide blu N.11 "impianti a norme CEI locali medici" Tutto Normel TNE
- J. F. Dyro "Clinical Engineering Handbook" Academic Press (ISBN: 9780122265709)
- J.D. Bronzino "Management of medical technology" Butterworth-Heinemann editore (ISBN: 0-7506-9252-9)
- Normative e decreti legislativi
- Diapositive delle lezioni

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Lezioni frontali e esercitazioni pratiche

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame

Scritto

Orale

Discussione di elaborato progettuale

Altro

In caso di prova scritta i quesiti sono

A risposta multipla

A risposta libera

Esercizi numerici

b) Modalità di valutazione

La valutazione finale terrà conto sia della prova scritta che di quella orale



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI) INGEGNERIA SANITARIA-AMBIENTALE

SSD: INGEGNERIA SANITARIA - AMBIENTALE (ICAR/03)

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO (P70)
ANNO ACCADEMICO 2025/2026

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: PIROZZI FRANCESCO
TELEFONO: 081-7683440
EMAIL: francesco.pirozzi@unina.it

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO: NON PERTINENTE
MODULO: NON PERTINENTE
LINGUA DI EROGAZIONE DELL'INSEGNAMENTO: ITALIANO
CANALE: SG: A-Z
ANNO DI CORSO: III
PERIODO DI SVOLGIMENTO: SEMESTRE I
CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

Nessuno

EVENTUALI PREREQUISITI

Nessuno

OBIETTIVI FORMATIVI

L'insegnamento si propone di illustrare agli allievi:

- i criteri da utilizzare nella messa a punto delle strategie di protezione e risanamento ambientale, in correlazione con l'assetto e lo sviluppo del territorio;*
- le informazioni sulla caratterizzazione dei sistemi ambientali, sulle fonti e sugli effetti dell'inquinamento, sulle azioni di prevenzione;*
- in particolare per le acque potabili e le acque di approvvigionamento, i principali parametri utilizzati per la relativa caratterizzazione;*

- per le suddette acque, i principi degli interventi tecnici volti al relativo trattamento e le principali configurazioni all'uso adottate.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve: a) dimostrare di conoscere e saper comprendere i fenomeni naturali che hanno influenza sulle caratteristiche delle matrici che costituiscono i corpi idrici; b) conoscere le caratteristiche delle acque naturali e minerali nonché i requisiti delle acque di approvvigionamento in funzione del loro uso; c) conoscere le principali tecniche di trattamento delle acque naturali; d) conoscere le caratteristiche delle diverse tipologie di acqua reflua; e) conoscere i principali fenomeni di inquinamento idrico determinati dalle attività antropiche; f) conoscere le normative di classificazione dei corpi idrici e della loro prevenzione dall'inquinamento; g) conoscere le principali tecniche di trattamento e di smaltimento dei reflui e dei fanghi.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve essere capace di: a) classificare un corpo idrico in funzione delle caratteristiche di qualità delle matrici che lo costituiscono; b) individuare le soluzioni tecniche volte a produrre acque idonee all'approvvigionamento; c) identificare le cause dei fenomeni di inquinamento dei corpi idrici; d) individuare le soluzioni tecniche per il trattamento delle acque reflue e dei fanghi della depurazione.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Principi di Ecologia e di Igiene. Rappresentazione e controllo dell'ambiente: componenti ambientali, strategie per la salvaguardia e la gestione dell'ambiente. Caratteristiche di qualità dei corpi idrici: obiettivi di qualità ambientale e per specifica destinazione. Classificazione delle risorse superficiali e sotterranee. Parametri fisici, chimici e biologici per la caratterizzazione delle acque (2,5 CFU). Normativa sulle acque di approvvigionamento. Principi dei principali processi di trattamento di tipo fisico, di tipo chimico, di tipo fisico-chimico. Descrizione dei principali cicli di trattamento delle acque di approvvigionamento (3 CFU). Inquinamento dei corpi idrici: fonti, effetti, capacità di autodepurazione (0,5 CFU). Caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche delle acque reflue. Carichi inquinanti. Disciplina degli scarichi. Normativa. Riutilizzo delle acque reflue. Principi dei processi depurativi. Smaltimento finale. Gestione dei fanghi della depurazione. Descrizione dei principali cicli di trattamento delle acque reflue (3 CFU).

MATERIALE DIDATTICO

Dispense del corso caricate sulla pagina internet del docente

(www.docenti.unina.it/francesco.pirozzi) e sulla Classe del corso creata su TEAMS.

G. d'Antonio - Ingegneria Sanitaria Ambientale: esercizi e commento di esempi numerici. Editore Hoepli

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Circa l'80% delle ore totali sono dedicate a lezioni frontali. Il restante 20% delle ore è dedicato ad esercitazioni e ad attività di laboratorio.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame

- Scritto
- Orale
- Discussione di elaborato progettuale
- Altro

In caso di prova scritta i quesiti sono

- A risposta multipla
- A risposta libera
- Esercizi numerici

b) Modalità di valutazione

Per superare la prova di esame lo studente deve dimostrare di avere acquisito una conoscenza almeno sufficiente delle più significative caratteristiche delle componenti ambientali prese in considerazione durante il corso e deve saper individuare le tecniche di intervento più adeguate in relazione alle istanze e agli obiettivi per la relativa salvaguardia. Per superare la prova di esame lo studente deve dimostrare di avere acquisito una conoscenza almeno sufficiente delle più significative caratteristiche delle componenti ambientali prese in considerazione durante il corso e deve saper individuare le tecniche di intervento più adeguate in relazione alle istanze e agli obiettivi per la relativa salvaguardia.



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI) IPERTERMIA E MEZZI DI CONTRASTO PER APPLICAZIONI BIOMICHE E RADIOFREQUENZA

SSD: CAMPI ELETTROMAGNETICI (ING-INF/02)

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA (M54)
ANNO ACCADEMICO 2025/2026

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: BELLIZZI GENNARO
TELEFONO:
EMAIL: gennaro.bellizzi@unina.it

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO: NON PERTINENTE
MODULO: NON PERTINENTE
LINGUA DI EROGAZIONE DELL'INSEGNAMENTO: ITALIANO
CANALE: FG A-Z
ANNO DI CORSO: II
PERIODO DI SVOLGIMENTO: SEMESTRE I
CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

Nessuno

EVENTUALI PREREQUISITI

Conoscenze di base di Campi Elettromagnetici.

OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire gli strumenti metodologici e le conoscenze di carattere teorico-numeric per l'analisi delle principali tecniche di ipertermia a radiofrequenze con e senza l'impiego mezzi di contrasto modulabili.

Fornire gli strumenti metodologici e le conoscenze di carattere teorico, numerico per l'analisi di tecniche di diagnostica medica, di recente concezione, basate sull'uso di campi elettromagnetici e nano-compositi quali mezzi di contrasto modulabili.

Fornire gli strumenti metodologici e le conoscenze di carattere teorico-numeric e sperimentale per l'analisi, la progettazione e l'ottimizzazione dei sistemi impiegati nelle applicazioni di ipertermia e diagnostica medica di cui sopra.

Le conoscenze acquisite verranno consolidate attraverso l'utilizzo di CAD ed esperienze di laboratorio.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Acquisizione delle conoscenze di base e del principio di funzionamento dell'ipertermia per applicazioni terapeutiche, con particolare riferimento alle tecniche basate su tecnologia magnetica e a radiofrequenze, con e senza l'impiego di mezzi di contrasto.

Acquisizione delle conoscenze di base e del principio di funzionamento di tecniche di diagnostica medica di recente concezione, basate su tecnologia a microonde, con e senza l'impiego di mezzi di contrasto.

Acquisizione dei concetti base e dei principi di funzionamento dei sistemi impiegati nell'ipertermia magnetica e a radiofrequenze, nonché dei sistemi impiegati nelle tecniche diagnostiche di cui prima.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente dovrà essere in grado di progettare, a livello di schema a blocchi, apparati di ipertermia magnetica a microonde e radiofrequenza e di ottimizzarne le prestazioni.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Richiami di elettromagnetismo e concetti di base:

Teorema di riflessione temporale. Teorema di reciprocità. Diffusione elettromagnetica da oggetti dielettrici. Formulazione integrale del problema della diffusione elettromagnetica. Principali modelli di diffusione del calore nei tessuti biologici (bio-heat equations).

Ipertermia a radiofrequenze:

Richiami sulle applicazioni cliniche e sul principio di funzionamento. Ipertermia a radiofrequenze localizzata mediante focalizzazione della radiazione elettromagnetica prodotta da una schiera di antenne. Principali metodi di focalizzazione: non vincolata; con vincoli sulla potenza massima consegnata ai tessuti sani; guidata, mediante l'impiego di nano-compositi quali agenti di contrasto modulabili. Identificazione dei parametri di progetto e scelta del layout ottimale (tipo, numero e posizione degli elementi radianti) dei sistemi di esposizione. Analisi e ottimizzazione delle caratteristiche radianti di tali sistemi mediante ausilio di CAD numerici.

Ipertermia magnetica:

Principio di funzionamento dell'ipertermia magnetica e principali applicazioni cliniche. Apparati di esposizione. Studio e modellizzazione teorica delle proprietà magnetiche delle nanoparticelle impiegate nell'ipertermia magnetica. Criteri di scelta ottima delle condizioni di esposizione e validazione numerica mediante ausilio di CAD multi-fisici e fantocci numerici antropomorfi. Metodi di costruzione di fantocci numerici antropomorfi.

Applicazioni dei mezzi di contrasto modulabili alla diagnostica medica:

Caratterizzazione della risposta a radiofrequenze di differenti nano-compositi, impiegati come agenti di contrasto modulabili, in differenti condizioni di modulazione, mediante tecnica di misura differenziale. Diagnostica a microonde (nel dominio del tempo e della frequenza, ultra wide-band e a singola frequenza), mediante impiego nano-compositi come mezzi di contrasto modulabili, per applicazioni in ambito oncologico. Validazione sperimentale delle tecniche di diagnostiche studiate, mediante l'impiego di fantocci mimanti le proprietà elettriche dei tessuti. Principio di funzionamento e relativi sistemi di esposizione della Magnetic Particle Imaging (MPI) e della microwave induced thermo-acoustic imaging (MI-TAI).

MATERIALE DIDATTICO

Libri di testo: "Magnetic Nanoparticle Hyperthermia. In: Crocco L., Karanasiou I., James M., Conceição R. (eds) Emerging Electromagnetic Technologies for Brain Diseases Diagnostics, Monitoring and Therapy, pp. 129-191, Springer, Cham. (ISBN: 978-3-319-75006-4)"

Pubblicazioni scientifiche, fornite durante le lezioni.

Appunti delle lezioni.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Lezioni frontali (52 ore su 72), esperienze di laboratorio ed esercitazioni numeriche (20 ore su 72).

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame

- Scritto
- Orale
- Discussione di elaborato progettuale
- Altro

In caso di prova scritta i quesiti sono

- A risposta multipla
- A risposta libera
- Esercizi numerici

b) Modalità di valutazione



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"LABORATORIO DI PROGRAMMAZIONE"

SSD ING-INF/05

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA ELETTRONICA

ANNO ACCADEMICO 2025-2026

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: PIETRO LIGUORI

TELEFONO:

EMAIL: PIETRO.LIGUORI@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO (EVENTUALE):

MODULO (EVENTUALE):

CANALE (EVENTUALE):

ANNO DI CORSO (I, II, III): I

SEMESTRE (I, II): I

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

Non previsti.

EVENTUALI PREREQUISITI

Nessuno.

OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire le competenze metodologiche, teoriche e pratiche necessarie per lo sviluppo di progetti software di piccole e medie dimensioni utilizzando il linguaggio di programmazione Python. Il corso copre i fondamentali della programmazione procedurale e orientata agli oggetti e le basi dell'analisi dei dati e del machine learning, preparando gli studenti a gestire vari aspetti dello sviluppo software.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere e comprendere i problemi di programmazione nell'ambito di applicazioni in linguaggio Python. Il percorso formativo fornisce agli studenti le conoscenze e gli strumenti metodologici, teorici e pratici necessari per riconoscere, analizzare e risolvere problemi legati allo sviluppo, debugging e testing di applicativi complessi. Questo consente agli studenti di padroneggiare lo sviluppo di progetti software avanzati in Python.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di risolvere problemi di programmazione procedurale e orientata agli oggetti, nonché di analisi dei dati, utilizzando le competenze metodologiche, teoriche e pratiche acquisite durante il corso. Lo studente deve essere in grado di sviluppare applicazioni basate sul paradigma ad oggetti e per l'analisi di dati in Python. Inoltre, deve saper utilizzare strumenti e le librerie Python per implementare tecniche di machine learning e analisi dei dati.

PROGRAMMA-SYLLABUS

(4 CFU) Parte I: Fondamenti di Programmazione con Python

Introduzione ai linguaggi di programmazione e a Python. Variabili, espressioni e istruzioni. Valori e tipi di dato. Principali costrutti di programmazione, incluse stringhe, liste, tuple, set e dizionari. Espressioni condizionali in-line. Funzioni e il passaggio di parametri. Ricorsione. Uso dei decoratori. Moduli e ambienti virtuali. Gestione dei file. Eccezioni e asserzioni. Debugging e Testing.

(3 CFU) Parte II: Programmazione Avanzata in Python

Introduzione al paradigma orientato agli oggetti (OO). Creazione e gestione di classi e oggetti. Ereditarietà e polimorfismo. Introduzione ai tipi di dati astratti. Principi e tecniche di programmazione concorrente. Programmazione di rete. Complessità temporale ed algoritmi di ricerca e ordinamento.

(2 CFU) Parte III: Analisi dei Dati e Machine Learning con Python

Fondamenti di Data Science utilizzando Python. Utilizzo delle librerie Pandas, Matplotlib, Numpy e Scipy. Caratterizzazione dei dati e test di ipotesi in Python. Introduzione ai concetti di machine learning in Python. Tecniche di classificazione e regressione. Utilizzo della libreria scikit-learn. Applicazioni pratiche.

MATERIALE DIDATTICO

Slide del corso. Codice sviluppato durante le esercitazioni guidate. Esercitazioni pratiche e progetti su piattaforme come Jupyter Notebook e Google Colab. Documentazione online di librerie Python.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Lezioni teoriche frontali ed esercitazioni guidate.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	
discussione di elaborato progettuale	
altro	X*

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
	A risposta libera	
	Esercizi numerici	

* Prova al calcolatore di un progetto software in Python e discussione orale.

b) Modalità di valutazione:

L'esito della prova scritta è vincolante ai fini dell'accesso alla prova orale.

La prova scritta valuterà la conoscenza teorica e pratica degli argomenti trattati, mentre la prova orale valuterà la capacità di discutere le soluzioni adottate.



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI) MACHINE LEARNING E BIG DATA PER LA SALUTE

SSD: SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI (ING-INF/05)

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA (M54)
ANNO ACCADEMICO 2025/2026

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: GALLI ANTONIO
TELEFONO:
EMAIL: antonio.galli@unina.it

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO: NON PERTINENTE
MODULO: NON PERTINENTE
LINGUA DI EROGAZIONE DELL'INSEGNAMENTO: ITALIANO
CANALE: FG A-Z
ANNO DI CORSO: II
PERIODO DI SVOLGIMENTO: SEMESTRE II
CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

Nessuno

EVENTUALI PREREQUISITI

Nessuno

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di presentare le principali tecniche di macchine learning, coprendo tutti gli aspetti dalla preparazione dei dati alla valutazione delle prestazioni, attraverso esercitazioni pratiche con strumenti commerciali e/o open-source. Viene, inoltre, fornita un'introduzione al ciclo di vita dei Big Data e della Data Analytics, che riguarda la progettazione di database distribuiti ed il processo di modellazione, acquisizione, condivisione, analisi e visualizzazione delle informazioni contenute nei Big Data.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve conoscere i principali algoritmi di Machine Learning (ML) e deve dimostrare di saper scegliere l'algoritmo di ML più adatto a risolvere un problema specifico, in base ai requisiti del problema stesso. Lo studente deve conoscere le tecniche da utilizzare per valutare correttamente le prestazioni degli algoritmi di ML.

Inoltre, lo studente deve conoscere i principali framework di Big Data per acquisire, modellare, condividere, analizzare e visualizzare grandi quantità di informazioni. Lo studente deve inoltre dimostrare di essere in grado di scegliere il framework più adatto per affrontare i diversi task.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di risolvere problemi reali utilizzando le tecniche di Machine Learning. Lo studente deve inoltre dimostrare di saper valutare correttamente le prestazioni di un sistema di machine learning.

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di gestire, modellare e analizzare grandi quantità di dati attraverso diversi framework Big Data per affrontare diversi compiti, valutando anche le prestazioni dell'architettura progettata.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Topics:

- Introduction to Artificial Intelligence (AI)
- Introduction to Business Intelligence
- BI tools overview
- Introduction to Big Data
- Hadoop & MapReduce
- Languages for data analysis (SQL recap, Pig Latin and HQL)
- Analytics with Pig and Hive
- NoSQL Databases
- From BI to Big Data Analytics and AI
- Overview on Machine Learning techniques supporting AI
- Google Colab for developing Big Data Analytics applications

MATERIALE DIDATTICO

Textbooks:

- 1)Alessando Rezzani, Big Data Analytics. Il manuale del data scientist",Apogeo (Maggioli), 2017.
- 2)Andrea De Mauro, Big Data Analytics, Apogeo, 2019.
- 3) J. Leskovec, A. Rajarman, J.D.Ullman, Mining of Massive Datasets, 2014 (on line book).

Course Slides

Lecture notes

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Lezioni e attività pratiche.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

b) Modalità di valutazione



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI) MANAGEMENT DELLE STRUTTURE SANITARIE

SSD: BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA (ING-INF/06)

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA (M54)
ANNO ACCADEMICO 2025/2026

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: PONSIGLIONE ALFONSO MARIA
TELEFONO:
EMAIL: alfonsomaria.ponsiglione@unina.it

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO: NON PERTINENTE
MODULO: NON PERTINENTE
LINGUA DI EROGAZIONE DELL'INSEGNAMENTO: ITALIANO
CANALE: FG A-Z
ANNO DI CORSO: II
PERIODO DI SVOLGIMENTO: SEMESTRE I
CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

Non previsti.

EVENTUALI PREREQUISITI

Non vi sono prerequisiti.

OBIETTIVI FORMATIVI

Obiettivo dell'insegnamento è quello di fornire adeguate conoscenze e competenze specialistiche riguardo l'organizzazione, il controllo e la gestione delle strutture e dei sistemi sanitari, nonché riguardo le tecniche di elaborazione, analisi e rappresentazione di dati, servizi e processi sanitari.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere, saper comprendere, saper elaborare in maniera critica i concetti concernenti l'organizzazione sanitaria e le problematiche ad essa connesse. Lo studente deve inoltre dimostrare di sapere elaborare argomentazioni concernenti le principali metodologie di analisi di dati e processi sanitari.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di applicare e gli strumenti metodologici, le conoscenze, le capacità e le abilità apprese nella elaborazione di soluzioni connesse a problemi riguardanti l'organizzazione e automazione sanitaria nonché nella risoluzione di esercizi e problemi riguardanti l'analisi di dati e processi sanitari.

PROGRAMMA-SYLLABUS

(2 cfu) Sistemi Sanitari. Introduzione al Servizio Sanitario Nazionale (SSN). Riferimenti normativi e loro evoluzione. Organizzazione delle Aziende Sanitarie Locali e delle Aziende Ospedaliere. Finanziamento del SSN. Requisiti minimi per l'autorizzazione e l'accreditamento delle strutture sanitarie. Evoluzione del concetto di qualità in sanità. Introduzione ai sistemi di certificazione della qualità.

(3 cfu) Management delle organizzazioni e dei processi sanitari. Introduzione alla gestione delle organizzazioni sanitarie. Evoluzione, misura e rappresentazione della salute. Analisi e gestione del rischio in sanità (Risk Management). Gli indicatori sanitari (indicatori di esito/processo, di volume, di ospedalizzazione) e il Programma Nazionale Esiti. Visualizzazione di dati e indicatori sanitari. Principi di Economia Sanitaria. Activity Based Costing. Fondamenti di project management. Approcci per l'analisi e l'ottimizzazione dei processi sanitari. Lean e Six Sigma in sanità. Laboratorio pratico di progettazione e analisi di modelli sanitari.

(4 cfu) Analisi statistica dei dati sanitari. Introduzioni all'analisi statistica descrittiva e inferenziale. Termini tecnici in epidemiologia. Distribuzioni di dati. Stime dei parametri delle distribuzioni. Test parametrici (t-test, ANOVA, coefficienti di correlazione), test non parametrici (UMann Withney, Kruskal Wallis, Wilcoxon, test dei segni, test delle successioni). Tassi e proporzioni. Outlier, agreement, tecniche di regressione. Laboratorio pratico di analisi statistica di dati sanitari.

MATERIALE DIDATTICO

Appunti delle lezioni.

Testi consigliati:

- Glantz, S. A. (2003). Statistica Per Discipline Biomediche.
- Riferimenti e documentazione disponibile sul portale del Ministero della Salute riguardo l'organizzazione e il funzionamento del SSN.
- Riferimenti e documentazione disponibile sul portale dell'AGENAS riguardo gli indicatori del Programma Nazionale Esiti.
- Ministero della Salute (2012). Manuale di formazione per il governo clinico: monitoraggio delle performance cliniche. Dipartimento della Programmazione e dell'ordinamento del Servizio Sanitario Nazionale

- Direzione Generale Della Programmazione Sanitaria Ufficio III ex DG.PROG.
- Ministero della Salute (2003). Risk Management in Sanità: il problema degli errori. Commissione Tecnica su Rischio Clinico. Decreto Ministeriale n.5.
- Guarneri, C. (2016). La Qualità in Sanità: certificazione ISO 9001 e miglioramento continuo. Editore: ebookecm.it.
- Associazione Italiana Ingegneri Clinici AIIC (2009). Il ruolo dell'Ingegnere Clinico nel Servizio Sanitario Nazionale.
- Associazione Italiana Ingegneri Clinici AIIC (2015). Fondamenti di Project Management. Appunti del Corso N.6 del XV CONVEGNO NAZIONALE AIIC.
- Associazione Italiana Ingegneri Clinici AIIC (2016). Enterprise Risk Management in sanità: strumenti e modelli organizzativi per la prevenzione degli errori. XVI CONVEGNO NAZIONALE AIIC.

Risorse online suggerite:

- <https://www.salute.gov.it/>
- https://www.salute.gov.it/portale/ministro/p4_5_2_6.jsp?lingua=italiano&label=cenniStorici&menu=cenniStorici
- https://www.salute.gov.it/portale/ministro/p4_5_5_1.jsp?lingua=italiano&label=org&menu=organizzazione
- https://www.salute.gov.it/portale/ministro/p4_5_2_5.jsp?lingua=italiano&label=organi&menu=organismi
- https://www.salute.gov.it/portale/ministro/p4_5_2_7.jsp?lingua=italiano&label=consigliosuperioresanita&menu=consigliosuperioresanita
- https://www.salute.gov.it/portale/ministro/p4_5_2_5_1.jsp?lingua=italiano&label=organi&menu=organismi&id=1290
- https://www.salute.gov.it/portale/ministro/p4_10_1_1.jsp?lingua=italiano&label=trasparenza7&id=1077&menu=trasparenza
- <https://www.iss.it/>
- <https://www.agenas.gov.it/>
- <https://www.aifa.gov.it/>
- <https://www.cri.it/>
- https://www.salute.gov.it/portale/temi/p2_6.jsp?lingua=italiano&id=760&area=sicurezzaAlimentare&menu=vuoto
- https://www.salute.gov.it/portale/temi/p2_6.jsp?lingua=italiano&id=794&area=Ricerca%20sanitaria&menu=ssn&tab=2

- <https://www.statoregioni.it/>
- <https://www.statoregioni.it/it/presentazione/attivita/conferenza-stato-regioni/>
- <https://www.salute.gov.it/portale/lea/homeLea.jsp>
-
- <https://www.salute.gov.it/portale/lea/dettaglioContenutiLea.jsp?lingua=italiano&id=5073&area=Lea&menu=vuoto>
-
- <https://www.salute.gov.it/portale/lea/menuContenutoLea.jsp?lingua=italiano&area=Lea&menu=leaEssn>
- <https://pne.agenas.it/>
- https://pne.agenas.it/main/doc/Report_PNE_2020.pdf
- https://pne.agenas.it/main/doc/fonti_informative.pdf
- https://pne.agenas.it/main/doc/metodi_statistici.pdf
- https://www.epicentro.iss.it/politiche_sanitarie/pne-2020
-
- <http://www.salute.gov.it/portale/lea/menuContenutoLea.jsp?lingua=italiano&area=Lea&menu=monitoraggioLea>
-
- <http://www.salute.gov.it/portale/lea/dettaglioContenutiLea.jsp?lingua=italiano&id=5238&area=Lea&menu=monitoraggioLea>
- http://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_640_allegato.pdf
- <https://www.aiic.it/wp-content/uploads/2013/05/Il-ruolo-dellIngegnere-Clinico-nelServizioSanitario-Nazionale.pdf>
- <https://www.aiic.it/wp-content/uploads/2016/01/C6-Cagliari-2015.pdf>
- <https://www.aiic.it/wp-content/uploads/2017/03/Dispensa-C2-2016.pdf>

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

I docenti utilizzeranno: a) lezioni frontali, b) esercitazioni per approfondire praticamente aspetti teorici, c) eventuali seminari per approfondire tematiche specifiche.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame

- Scritto
- Orale
- Discussione di elaborato progettuale
- Altro

In caso di prova scritta i quesiti sono

- A risposta multipla
- A risposta libera
- Esercizi numerici

b) Modalità di valutazione

Il superamento della prova scritta consente l'accesso alla prova orale. Nel caso di quesiti a risposta multipla verrà valutata la correttezza delle risposte.



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI) MECCANICA DEI TESSUTI BIOLOGICI

SSD: SCIENZA DELLE COSTRUZIONI (ICAR/08)

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA (M54)
ANNO ACCADEMICO 2025/2026

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: CAROTENUTO ANGELO ROSARIO
TELEFONO:
EMAIL: angelorosario.carotenuto@unina.it

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO: NON PERTINENTE
MODULO: NON PERTINENTE
LINGUA DI EROGAZIONE DELL'INSEGNAMENTO: ITALIANO
CANALE: FG A-Z
ANNO DI CORSO: II
PERIODO DI SVOLGIMENTO: SEMESTRE II
CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

Nessuno

EVENTUALI PREREQUISITI

Nessuno

OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire gli strumenti di modellazione ed i metodi di analisi teorica e numerica per affrontare lo studio dei fenomeni in cui il comportamento meccanico dei tessuti biologici, alle diverse scale, sia determinante per i processi di rimodellamento, crescita e morfogenesi, nonché per la progettazione ottimale di impianti protesici tramite la definizione di strategie ingegnerizzate basate sulla caratterizzazione biomeccanica dell'interazione protesi-tessuto.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente acquisirà strumenti analitici e tecniche computazionali e sperimentali per la caratterizzazione meccanica dei vari tipi tessuti biologici, sfruttando le conoscenze trasmesse nell'ambito della teoria lineare e non lineare dei mezzi continui. Tali nozioni forniranno allo studente la capacità di comprendere l'analisi integrata della risposta meccanica dei tessuti, in termini di stress e deformazione, con i processi caratteristici di crescita e rimodellamento, affrontati fornendo basi teoriche per l'implementazione di modelli evolutivi accoppiati.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Le capacità e le conoscenze acquisite durante il corso saranno applicabili allo studio di sistemi complessi nell'ambito della meccano-biologia, per la comprensione dei fenomeni multi-fisici che caratterizzano i tessuti biologici alle diverse scale. Le conoscenze fornite saranno inoltre applicabili nell'ambito della biomeccanica a problemi ingegneristici di design di impianti protesici con proprietà meccaniche e microstrutture ottimali e alla definizione di modelli per analizzare la risposta adattativa di un tessuto all'inserimento di un impianto o ad un trattamento nell'ambito della medicina di precisione.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Il corso è suddiviso in due parti principali. La prima parte approfondisce la meccanica delle strutture e dei continui, con particolare riferimento al comportamento lineare e non lineare dei biomateriali nell'ambito della iperelasticità, con estensione alla possibilità di includere fenomeni dissipativi ed inelastici. Si affronterà in tale ambito lo studio delle equazioni che consentono di accoppiare la risposta dei tessuti, in termini di tensione e deformazione, con i processi evolutivi di riorganizzazione e adattamento della microstruttura (crescita, rimodellamento e morfogenesi). Saranno illustrati esempi applicativi con riferimento a diversi tipi di strutture biologiche, dalla scala cellulare alla macro-scala dei tessuti. La seconda parte espone invece i metodi analitici e numerici per la predizione del comportamento biomeccanico dei tessuti e illustra, anche con il supporto di esercitazioni in aula, alcuni modelli strutturali e strategie per modellare l'interazione tra tessuti e biomateriali/impianti protesici in diverse condizioni, al fine di dimensionare ed ottimizzare sistemi protesici "tipo" (protesi femorali, protesi vascolari, protesi per chirurgia estetica).

MATERIALE DIDATTICO

Appunti del corso.

Testi consigliati:

Cowin and Doty, *Tissue Mechanics*, Springer-Verlag, 2007;

Fung, *Biomechanics - Mechanical Properties of Living Tissues* - Springer, 1993

Goriely, Alain. *The mathematics and mechanics of biological growth*. Vol. 45. Springer, 2017.

Taber, Larry A. *Continuum Modeling in Mechanobiology*. Springer International Publishing, 2020.

Holzappel, G. A. *Nonlinear solid mechanics: a continuum approach for engineering science*, 2002.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Lezioni frontali (lavagna e presentazioni da pc); lezioni seminariali in aula con esercitazioni e pratica.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame

- Scritto
- Orale
- Discussione di elaborato progettuale
- Altro

In caso di prova scritta i quesiti sono

- A risposta multipla
- A risposta libera
- Esercizi numerici

b) Modalità di valutazione

Verrà valutata la capacità da parte dello studente di affrontare la risoluzione di problemi meccanici relativi ai fenomeni studiati ed il grado di approfondimento della materia, con riferimento agli argomenti trattati durante il corso.



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI) MISURE PER LA COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA

SSD: MISURE ELETTRICHE ED ELETTRONICHE (ING-INF/07)

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA ELETTRONICA (M61)
ANNO ACCADEMICO 2025/2026

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: PASQUINO NICOLA
TELEFONO: 081-7683630
EMAIL: nicola.pasquino@unina.it

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO: NON PERTINENTE
MODULO: NON PERTINENTE
LINGUA DI EROGAZIONE DELL'INSEGNAMENTO: ITALIANO
CANALE: FG A-Z
ANNO DI CORSO: I
PERIODO DI SVOLGIMENTO: SEMESTRE II
CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

Fondamenti di Misura

EVENTUALI PREREQUISITI

Conoscenza di base dell'analisi spettrale e della propagazione libera e in guida d'onda dei campi elettromagnetici

OBIETTIVI FORMATIVI

L'insegnamento si propone di fornire allo studente la conoscenza specialistica delle metodologie per lo studio teorico e sperimentale dei fenomeni di compatibilità elettromagnetica e di esposizione umana ai campi elettromagnetici. Costituiranno parte integrante dell'insegnamento lo studio dei principi di funzionamento della strumentazione di misura, delle configurazioni di prova e delle norme tecniche impiegate nel settore. Le conoscenze teoriche acquisite durante l'attività d'aula saranno approfondite mediante lo sviluppo di un progetto sperimentale finalizzato alla verifica della compatibilità elettromagnetica di dispositivi elettrici ed elettronici o dei livelli di esposizione ai

campi elettromagnetici in ambienti residenziali e industriali, durante il quale saranno apprese nozioni avanzate sul software di programmazione LabVIEW.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

L'insegnamento intende fornire allo studente le conoscenze specialistiche e le metodologie necessarie per comprendere i fenomeni di compatibilità elettromagnetica e l'esposizione umana ai campi elettromagnetici, ed il funzionamento della relativa strumentazione di misura. Grazie a ciò, lo studente sarà in grado di riconoscere la natura del fenomeno di interesse, di individuare la strumentazione e il metodo di misura più idonei, di descrivere quali azioni si debbano eseguire per la misurazione, di interpretare i risultati, di determinare l'esistenza di situazioni di potenziale criticità. Lo studente riuscirà a mettere in connessione le scelte relative alla strumentazione e alla configurazione di prova con i risultati ottenuti, per una più corretta interpretazione del fenomeno.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

L'insegnamento è orientato a trasmettere la capacità di applicare gli strumenti metodologici acquisiti per progettare opportunamente una catena di misura per la verifica dei requisiti di compatibilità elettromagnetica o per la determinazione dei livelli di esposizione umana ai campi elettromagnetici, eseguire le prove, analizzare i dati acquisiti, interpretare i risultati dell'analisi e, infine, produrre un documento riepilogativo dell'attività svolta

PROGRAMMA-SYLLABUS

Principi base della Compatibilità Elettromagnetica: sorgenti e vittime dei fenomeni di compatibilità, fenomeni radiati e condotti, immunità ed emissione. Il decibel e il suo impiego nella compatibilità elettromagnetica. Strumentazione di misura: ricevitore di interferenza e rivelatore di picco, quasi-picco, media; rete per la stabilizzazione dell'impedenza di linea (LISN); reti di accoppiamento e disaccoppiamento (CDN); sonde di corrente e di tensione. Modello a due fili per l'emissione di disturbi radiati: disturbi di modo differenziale e modo comune. Ambienti per la verifica della compatibilità elettromagnetica: open area test site, camera schermata, camera semi-anecoica e norme per la verifica delle prestazioni (EN 55016-1-4). Configurazione di prova e modalità esecutive per la verifica dell'immunità e emissione, radiata e condotta: EN 55022, EN 61000-4-3, EN 61000-4-6. La normativa di esposizione ai campi elettromagnetici ambientali: DPCM 8/7/2003 e D.Lgs. 81/08; norme per la misura dell'esposizione della popolazione e dei lavoratori. Sonde e antenne per la misurazione di campi elettromagnetici ambientali. Esecuzione di prove di conformità presso il laboratorio di Compatibilità elettromagnetica; esecuzione di misurazioni di campo elettromagnetico ambientale.

MATERIALE DIDATTICO

- 1) "Introduction to Electromagnetic Compatibility", C. Paul, Ed. Wiley
- 2) Dispense del corso disponibili presso il docente.
- 3) Norme europee per l'esecuzione dei test di verifica di compatibilità.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

L'insegnamento si articola in: lezioni in aula (circa 55% delle ore totali), attività sperimentale in laboratorio (circa 35% delle ore totali), seminari su temi specifici (circa 10% delle ore totali).

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame

- Scritto
- Orale
- Discussione di elaborato progettuale
- Altro

In caso di prova scritta i quesiti sono

- A risposta multipla
- A risposta libera
- Esercizi numerici

b) Modalità di valutazione

50% elaborato progettuale; 50% orale



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI) MISURE ELETTRONICHE PER LA BIOINGEGNERIA

SSD: MISURE ELETTRICHE ED ELETTRONICHE (ING-INF/07)

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA (M54)
ANNO ACCADEMICO 2025/2026

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: D'ARCO MAURO
TELEFONO: 081-7683237
EMAIL: mauro.darco@unina.it

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO: NON PERTINENTE
MODULO: NON PERTINENTE
LINGUA DI EROGAZIONE DELL'INSEGNAMENTO: ITALIANO
CANALE: FG A-Z
ANNO DI CORSO: I
PERIODO DI SVOLGIMENTO: SEMESTRE I
CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

nessuno

EVENTUALI PREREQUISITI

Conoscenze dei fondamenti della misurazione.

OBIETTIVI FORMATIVI

La parte teorica del corso è strutturata in tre sezioni, che mirano a fornire conoscenze relative a: (i) interfacciamento e sistemi automatici di misura, (ii) principi di funzionamento e metodi per la caratterizzazione di sensori e strumentazione di misura, (iii) metodi per il controllo statistico di processo.

La parte esercitativa, svolta in laboratorio, riguarda l'allestimento e la programmazione di sistemi automatici di misura in LabView.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente acquisisce le conoscenze metodologiche relative ai temi dell' interfacciamento della strumentazione di misura, alla caratterizzazione dei sistemi di conversione analogico-numerica, ai principi di funzionamento di strumentazione avanzata per la generazione di forme d'onda arbitraria, per l'analisi impedenziometrica e per il sensing di grandezze di natura eterogenea. Inoltre approfondisce le conoscenze relative agli strumenti per il controllo statistico di qualità.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

La capacità di applicare le conoscenze acquisite è stimolata dall'insegnamento attraverso applicazioni svolte in laboratorio, finalizzate a dimostrare come si allestisce, configura e programma una stazione automatica di misura che sfrutta algoritmi di elaborazione numerica dei segnali per estrarre l'informazione di misura da dati grezzi sperimentali. La comprensione è verificata con continuità durante il corso grazie ad un'impostazione dialogica delle lezioni che lascia spazio alla platea studentesca per domande e discussioni sui temi trattati.

PROGRAMMA-SYLLABUS

(3 cfu) Standard di interfacciamento. Esempio dello standard IEEE 488.2. Codifica dei comandi e dei dati. Cenni all'uso dell'interfaccia interattiva IBIC. Programmazione di strumenti remoti. Ambiente di sviluppo LabView per la programmazione di stazioni automatiche di misura. Esempi di implementazione di VIs per l'elaborazione di dati e/o controllo di processi di misura.

(3 cfu) Registratori di forme d'onda (waveform recorder) e metodi di caratterizzazione. Metodo dell'istogramma per la rilevazione delle soglie di transizione. Regressione lineare per la stima degli errori di offset e di guadagno: calibrazione e compensazione degli errori. Caratterizzazione dinamica: SINAD e ENOB. Metodo del sine-fit a tre e quattro parametri per la valutazione dei parametri di prestazione. Identificazione della risposta dinamica e equalizzazione (streamline calibration). Architetture multicanale: tecniche di identificazione e di calibrazione. Generatori di forme d'onda. Oscillatori, generatori di funzione e sintetizzatori di forme d'onda. Caratterizzazione statica e dinamica del comportamento elettrico di sistemi passivi. Definizione di impedenza. Caratteristiche dei componenti elettronici, tecniche di misura, collegamenti e schermatura, accuratezza. Strumentazione per la misurazione di resistenza, capacità, induttanza, impedenza. Trasduttori capacitivi, induttivi, elettromagnetici, resistivi, a effetto Hall, chimici, piezoelettrici, termodinamici, fotonici, ottici.

(3 cfu) Diagrammi stelo e foglie, percentili e quartili, istogrammi, ogive, parametri sintetici, box plot e box plot modificati. Richiami sulle distribuzioni di probabilità continue e discrete. Inferenza statistica: campionamento da una distribuzione normale. Distribuzioni campionarie χ^2 , t , F ; stimatori per media, varianza e deviazione standard; range relativo. Test delle ipotesi: ipotesi nulla e alternativa, statistica del test, regioni di accettazione e di rifiuto, rischio α e β , intervallo di confidenza, p -value, inferenza sulla media di una distribuzione con varianza nota e incognita, inferenza sulla varianza di una distribuzione normale, curva caratteristica di funzionamento, stime

della probabilità d'errore b e scelta della numerosità del campione. Analisi della varianza per singolo fattore e coppie di fattori. Carte di controllo: limiti di controllo 3-sigma, processi sotto controllo e fuori controllo, cause comuni e cause speciali, OCAP, ARL in condizioni di sotto-controllo e fuori-controllo. Carte di controllo per variabili. Carte per media e range. Process capability. Carte di controllo per attributi (p-chart).

MATERIALE DIDATTICO

Testi consigliati

J.C. Coombs, Electronic Instrument Handbook, Mc Graw Hill

Dispense fornite dal docente

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Insegnamento frontale ed esercitazioni pratiche.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame

- Scritto
- Orale
- Discussione di elaborato progettuale
- Altro

In caso di prova scritta i quesiti sono

- A risposta multipla
- A risposta libera
- Esercizi numerici

b) Modalità di valutazione

Lo studente sarà valutato in base alla capacità di dimostrare piena comprensione degli argomenti, tenendo conto altresì delle capacità di sintesi e di chiarezza.



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI) MISURE SU SISTEMI WIRELESS

SSD: MISURE ELETTRICHE ED ELETTRONICHE (ING-INF/07)

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA ELETTRONICA (M61)
ANNO ACCADEMICO 2025/2026

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: ANGRISANI LEOPOLDO
TELEFONO: 081-7683170
EMAIL: leopoldo.angrisani@unina.it

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO: NON PERTINENTE
MODULO: NON PERTINENTE
LINGUA DI EROGAZIONE DELL'INSEGNAMENTO:
ITALIANOCANALE: FG A-Z
ANNO DI CORSO:
PERIODO DI SVOLGIMENTO: SEMESTRE II
CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

Nessun insegnamento propedeutico.

EVENTUALI PREREQUISITI

Conoscenze di metrologia generale e di elementi di trasmissione numerica.

OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire all'allievo conoscenze specialistiche, in termini di metodologie, normativa nazionale ed internazionale e strumenti per misurazioni nel dominio della frequenza, finalizzate alla verifica della funzionalità e delle prestazioni di un sistema di comunicazione digitale wireless. Consentire all'allievo di acquisire competenze approfondite sulle caratteristiche tecniche e sull'uso del linguaggio grafico LabView, al fine di conferire autonomia nell'allestimento di stazioni automatiche di misura. Mettere in grado l'allievo di utilizzare e controllare da remoto analizzatori di spettro avanzati, di analizzare e misurare sperimentalmente le prestazioni dei più comuni sistemi di comunicazione digitale wireless impiegati nelle moderne reti di sensori e, più in generale, in

ambito IoT –Internet of Things e IloT –Industrial Internet of Things.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Il corso fornisce agli studenti le conoscenze, i metodi e la strumentazione specialistica necessari per eseguire misurazioni spettrali, con approccio sia analogico sia numerico. Tali conoscenze e competenze possono consentire allo studente di cogliere le connessioni causali tra i fenomeni fisici nel mondo empirico relativi ai moderni sistemi di comunicazione digitale wireless e le proprietà delle grandezze fisiche ad essi associate nel mondo simbolico, unitamente alle principali caratteristiche che un adeguato metodo di misurazione nel dominio della frequenza, indirizzato a tali proprietà, deve presentare. Esse possono consentire anche di comprendere le implicazioni delle scelte di misura sugli esiti finali della misurazione.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il corso fornisce abilità e competenze necessarie ad applicare le conoscenze nella pratica, favorendo la capacità di utilizzare metodi e strumenti specialistici per definire, progettare e implementare adeguati approcci metrologici, indirizzati ad affrontare specifiche e alquanto complesse problematiche di misura relative alla verifica della funzionalità e delle prestazioni dei moderni sistemi di comunicazioni digitali wireless.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Misurazioni di interesse a livello fisico nei sistemi di comunicazione digitale wireless: dominio del tempo, della frequenza e della modulazione. Analisi spettrale analogica: importanza e scenari applicativi; architettura, principio di funzionamento, modalità di impiego e caratteristiche metrologiche della strumentazione più diffusa sul mercato. Analisi spettrale numerica: importanza e scenari applicativi; architettura, principio di funzionamento, modalità di impiego e caratteristiche metrologiche della strumentazione più diffusa sul mercato. Implementazione di macchine a stati finiti in LabView. Modello di Mealy. Modello di Moore. Implementazione Labview di pattern di programmazione producer –consumer per acquisizioni dati ad elevate prestazioni.

Programmazione Event Driven. Tecniche di gestione data loseless con notifiers e code. Uso di semafori per la sincronizzazione dei dati. Reti di sensori e di misura IoT. Realizzazione di stazioni di misura automatiche per il controllo da remoto di analizzatori di spettro avanzati e per l'analisi delle funzionalità e delle prestazioni dei protocolli di rete IoT. Analisi dei risultati ottenuti al variare delle condizioni operative.

MATERIALE DIDATTICO

Dispense del corso, slide proiettate durante il corso, norme internazionali, note applicative di importanti produttori di strumentazione di misura nel dominio della frequenza.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Il docente utilizzerà: a) lezioni frontali per circa il 35 % delle ore totali; b) laboratori per l'applicazione e l'approfondimento delle conoscenze acquisite durante le lezioni frontali per circa il 60% delle ore complessive; d) seminari su temi specifici per circa il 5% delle ore complessive.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame

- Scritto
- Orale
- Discussione di elaborato progettuale
- Altro

In caso di prova scritta i quesiti sono

- A risposta multipla
- A risposta libera
- Esercizi numerici

b) Modalità di valutazione



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI) MODELLI ORGANIZZATIVI SANITARI

SSD: BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA (ING-INF/06)

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA (M54)
ANNO ACCADEMICO 2025/2026

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: IMPROTA GIOVANNI
TELEFONO:
EMAIL: giovanni.improta@unina.it

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO: NON PERTINENTE
MODULO: NON PERTINENTE
CANALE: FG A-Z
ANNO DI CORSO: II
PERIODO DI SVOLGIMENTO: SEMESTRE II
CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

Non sono previsti insegnamenti propedeutici.

EVENTUALI PREREQUISITI

Nessuno.

OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire le adeguate conoscenze riguardo i modelli organizzativi dei Sistemi e delle organizzazioni Sanitarie. Fornire i criteri di progettazione e le logiche di funzionamento dei modelli organizzativi nel settore sanitario. Fornire adeguate metodologie di valutazione delle organizzazioni sanitarie e dei loro modelli organizzativi. Analizzare gli strumenti e i principi fondamentali per valutare la congruità e le implicazioni di particolari scelte di design organizzativo. Fornire la base per comprendere le logiche e le strategie di cambiamento organizzativo utili per interpretare e governare le dinamiche di sviluppo organizzativo.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Capacità di comprendere gli aspetti fondanti dell'organizzazione sanitaria e la sua evoluzione nel tempo. Conoscere gli attuali modelli di assistenza ospedaliera e territoriale. Saper analizzare in maniera critica i modelli assistenziali.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Capacità di elaborare ed analizzare le caratteristiche dei modelli organizzativi sanitari. Capacità di concepire e ideare nuove soluzioni organizzative. Capacità di valutare l'impatto delle innovazioni tecnologiche sui modelli organizzativi sanitari. Lettura e analisi di articoli scientifici sulle innovazioni nell'ambito dei processi assistenziali.

PROGRAMMA-SYLLABUS

(2 cfu) Percorsi evolutivi nel sistema assistenziale: la crisi del modello ospedale-centrico, la rivalutazione del governo delle cure primarie, il nuovo concetto dell'assistenza primaria (da un modello assistenziale incentrato sul MMG al sistema delle cure primarie), il bisogno di ricomposizione dell'assistenza socio-sanitaria.

(2 cfu) Criteri di progettazione e logiche di funzionamento dei modelli organizzativi nel settore sanitario. L'organizzazione ospedaliera per intensità di cura. I tre livelli dei setting assistenziali: livello di intensive care; livello di high care; livello di low-care.

(2 cfu) Evoluzione dei modelli organizzativi per l'integrazione ospedale-territorio. Percorso assistenziale e reti assistenziali. Il paradigma dell'Integrated Care; l'integrazione delle reti assistenziali e il loro meccanismo di coordinamento; il percorso assistenziale; il case manager ed il team assistenziale.

(3 cfu) Il ruolo dell'informazione nel processo di integrazione assistenziale: la gestione dell'informazione nelle reti assistenziali e i suoi diversi approcci; l'impatto del sistema di informazione sulle performance della rete assistenziale. Sistemi di valutazione e ottimizzazione dei processi assistenziali, Lean e Six Sigma in sanità.

MATERIALE DIDATTICO

Appunti delle lezioni.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Lezioni frontali.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame

- Scritto
- Orale
- Discussione di elaborato progettuale

Altro

In caso di prova scritta i quesiti sono

A risposta multipla

A risposta libera

Esercizi numerici

b) Modalità di valutazione



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"PROTOTIPAZIONE VIRTUALE"

SSD ING-IND/15

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: LM INGEGNERIA BIOMEDICA – BIONICA E BIORBOTICA

ANNO ACCADEMICO 2025-2026

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: GIUSEPPE DI GIRONIMO – TEODORICO CAPORASO

TELEFONO: 081 768 2461

EMAIL: GIUSEPPE.DIGIRONIMO@UNINA.IT – TEODORICO.CAPORASO@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: II

SEMESTRE: I

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dall'Ordinamento del CdS)

EVENTUALI PREREQUISITI

Concetti fondamentali della Meccanica Classica;

OBIETTIVI FORMATIVI

L'obiettivo del corso è quello di educare lo studente alle problematiche di progettazione di sistemi meccanici ed indossabili mediante l'impiego di prototipi virtuali e ricostruzioni digitali 3D del corpo umano.

Al termine del corso lo studente sarà in grado di: Impostare e sviluppare i modelli 3D di assiemi meccanici. Leggere e interpretare correttamente un disegno meccanico. Operare la scelta dei mezzi di comunicazione tecnica per la progettazione dei prodotti industriali. Rappresentare per esigenze costruttive particolari meccanici e per esigenze funzionali e di montaggio complessivi semplici. Realizzare in maniera interattiva disegni di assemblaggio a partire dai modelli CAD tridimensionali. Assegnare e valutare caratteristiche e proprietà di sistemi meccanici in ambiente virtuale: forme, proporzioni, materiali. Riconoscere gli elementi normalizzati. Gestire protocolli di riferimento per lo scambio-dati. Simulare ed analizzare in ambiente virtuale il comportamento cinematico di sistemi meccanici e biomeccanici. Ricostruire in digitale le forme tridimensionali del corpo umano mediante tecniche di reverse engineering. Realizzare modelli parametrici di sistemi indossabili per l'acquisizione di biosegnali.

Eseguire analisi strutturali agli elementi finiti (FEM) in ambiente virtuale su parti ed assiemi meccanici. Conoscere i sistemi di gestione dei dati del prodotto (PDM) e del ciclo di vita del prodotto (PLM). Impiegare le tecnologie di prototipazione virtuale e di Human modeling per l'analisi e la validazione di prodotti industriali.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Il percorso formativo intende fornire agli studenti gli strumenti metodologici per la progettazione e lo sviluppo di prodotti industriali mediante l'impiego di prototipi virtuali. Lo studente deve dimostrare di avere appreso quali sono i requisiti peculiari dei sistemi hardware e software dedicati alle varie fasi del processo di sviluppo prodotto ed alla gestione del suo ciclo di vita. Lo studente dovrà inoltre dimostrare la conoscenza delle fasi principali di progettazione di un sistema meccanico, dalla identificazione dei requisiti, alla costruzione del prototipo virtuale ed alla sua validazione mediante strumenti di simulazione, anche tramite l'impiego di modelli digitali biomeccanici del corpo umano. Il percorso formativo fornirà, inoltre conoscenza dell'approccio system engineering per la progettazione e lo sviluppo di sistemi meccanici e di sistemi indossabili capaci di acquisire biosegnali per il monitoraggio di attività umane. Lo studente sarà in grado di realizzare ed analizzare scansioni 3D del corpo umano al fine valutare misure antropometriche e progettare sistemi indossabili (i.e. cartamodelli).

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve dimostrare di saper costruire prototipi virtuali mediante software specifici per la gestione del ciclo di vita del prodotto, la modellazione geometrica, la simulazione cinematica del modello digitale (DMU), l'analisi strutturale e la validazione ergonomica. Lo studente dovrà mostrare la capacità di sviluppare un progetto concettuale di un sistema meccanico in ambiente virtuale, identificando elementi normalizzati e parti da progettare, gestendo i protocolli di riferimento per lo scambio dati e valutando i sistemi di simulazione idonei allo sviluppo ed alla validazione del progetto. Lo studente dovrà inoltre comprendere come effettuare test di verifica e validazione di un sistema indossabile capace di acquisire biosegnali. Lo studente dovrà, infine, dimostrare la capacità di sviluppare il progetto di un modello parametrico di un indumento sensorizzato a partire dall'analisi di una scansione 3D del corpo umano, tenendo conto anche delle proprietà del tessuto.

PROGRAMMA-SYLLABUS

- Introduzione al corso: Obiettivi, contenuti, modalità d'esame.
- Il Digital Mock-Up (DMU), Ingegneria sequenziale e concorrente, il ciclo di sviluppo prodotto basato sul DMU. Metodologie di progettazione e pianificazione delle attività di progetto.

- Richiami di disegno tecnico industriale: metodo delle proiezioni ortogonali, sezioni, quotatura.
- Metodi di modellazione assistita da calcolatore.
- Modellazione basata sulla geometria: Drafting 2D, Modellazione 3D Wireframe, Primitive di modellazione, B-Rep, CSG, per superfici, ibrida.
- Introduzione alla piattaforma CAD: Impostazioni di base, Descrizione Albero del modello.
- Modellazione basata sulla conoscenza: approccio parametrico e variazionale, Modellazione solida basata su caratteristiche (Feature Based).
- Paradigma parametrico-associativo. Struttura di prodotto: parti, componenti, assiemi.
- Modellazione di parti: concetti di Feature, Body, Gruppi Geometrici. Strumenti per la gestione delle Feature Basate su schizzi. Gestione dei Vincoli. Strumenti di analisi dello schizzo.
- Strumenti per la creazione e la gestione delle feature avanzate: Feature di dettagliatura, Feature di trasformazione, Feature booleane, Modellazione Multi-Body. Principi di corretta modellazione.
- Metodi di rappresentazione di Curve e Superfici a forma libera: Rappresentazione analitica e parametrica, Curve e superfici di HERMITE, BEZIER, B-SPLINE, NURBS. Strumenti CAD per la creazione, l'analisi e la manipolazione di superfici.
- Modellazione di Assiemi. Approcci Bottom-Up e Top-Down. Gestione del salvataggio. Analisi dell'assieme. Feature d'assieme. Configurazione di prodotto e tabelle di progetto. Problematiche di scambio dati.
- Generazione di disegni e documentazione di prodotto a partire da modelli CAD. La distinta base.
- Simulazione di cinematici.
- Sistemi per la gestione dei dati di prodotto (PDM) e per la gestione del ciclo di vita del prodotto (PLM): Definizioni e scopi; Funzionalità; Architettura.
- Applicazione di metodologie di progettazione: modellazione, dimensionamento preliminare e verifiche nominali di organi meccanici. Indicazioni generali per individuare i criteri di scelta di diversi componenti e dispositivi meccanici.
- Verifica strutturale nominale assistita da calcolatore; preprocessing: realizzazione della mesh, condizioni vincolari, applicazione dei carichi; post-processing: valutazione dello stato tensionale e delle deformazioni.
- Cenni sui sistemi di digitalizzazione del 3D del corpo umano. Fotogrammetria, acquisizione dei dati e ricostruzione della mesh.
- Analisi della mesh del corpo umano per il calcolo dei riferimenti anatomici e delle misure antropometriche relative alla progettazione; apertura della mesh (unfolding)
- Modello base parametrico 2D per la progettazione di sistemi indossabili (i.e. smart clothing).
- Digital Human modeling: misure antropometriche convenzionali e scaling di modelli digitali; misure antropometriche task oriented; modelli cinematici; analisi cinematica diretta ed inversa; assegnazione di compiti umani e metodi di valutazione delle performance; analisi delle forze e dei momenti; indici di valutazione posturale; simulazione e verifica dell'attività muscolare associata al task.
- La Realtà Virtuale nella progettazione industriale: la visione stereoscopica, sistemi di visualizzazione, sistemi di tracking, sistemi di navigazione, sistemi di manipolazione, sistemi haptic. Elaborazione dei modelli geometrici per la prototipazione virtuale: tassellazione, Rendering e Texture mapping. Applicazioni in ambito biomedico e robotico in settori quali riabilitazione, ergonomia industriale e sport. Augmented e Mixed Reality.

MATERIALE DIDATTICO

E. Chirone, S. Tornincasa, Disegno Tecnico Industriale (2 volumi), Editore: Il Capitello;
 Caputo Francesco, Di Gironimo Giuseppe, La Realtà Virtuale nella Progettazione Industriale, Aracne, 2007.
 Gary R. Bertoline, Eric N. Wiebe, Fondamenti di comunicazione grafica, McGraw Hill, 2003
 Mortenson M.E., Geometric Modeling, Ed. John Wiley & Sons, 1997
 Tavole di esercitazione (sito docente); Slides e dispense integrative fornite dal docente (sito docente).

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Il docente utilizzerà: a) lezioni frontali per circa il 60% delle ore totali, b) esercitazioni in aula mediante l'utilizzo di tool di progettazione (modellazione geometrica CAD 3D e 2D, simulazioni cinematiche, analisi strutturali FEM, analisi ergonomiche) per circa il 40% delle ore totali.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	X
solo scritta	
solo orale	
discussione di elaborato progettuale	X
altro	

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
	A risposta libera	X
	Esercizi numerici	

La prova scritta è rivolta a verificare la capacità dello studente di sviluppare prototipi virtuali di semplici assiemi meccanici, simularne il comportamento cinematico, analizzarne le caratteristiche strutturali e generare la documentazione di prodotto e la relativa distinta base. Tipicamente lo studente ha a disposizione 3 ore per la prova scritta.

Il colloquio orale segue la prova scritta ed è rivolto ad una discussione critica della/e soluzione/i data/e dallo studente ai problemi proposti nella prova scritta, alla presentazione di un elaborato progettuale ed all'accertamento dell'acquisizione dei concetti e dei contenuti introdotti durante le lezioni.

b) Modalità di valutazione:

L'esito della prova scritta è vincolante ai fini dell'accesso alla prova orale. Le prova scritta e quella orale contribuiscono ognuna per il 50% della valutazione finale; pertanto, il superamento della prova scritta non è sufficiente per il superamento dell'esame.



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI) REATTORI BIOCHIMICI PER APPLICAZIONI ANALITICHE E TERAPEUTICHE

SSD: PRINCIPI DI INGEGNERIA CHIMICA (ING-IND/24)

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA (M54)
ANNO ACCADEMICO 2025/2026

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: PIROZZI DOMENICO
TELEFONO: 081-7682274
EMAIL: domenico.pirozzi@unina.it

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO: NON PERTINENTE
MODULO: NON PERTINENTE
CANALE: FG A-Z
ANNO DI CORSO: II
PERIODO DI SVOLGIMENTO: SEMESTRE I
CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

nessuno

EVENTUALI PREREQUISITI

nessuno

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di consolidare la conoscenza dei sistemi biologici e degli sviluppi innovativi delle biotecnologie. Gli studenti verranno anche preparati allo sviluppo di nuove apparecchiature per la prevenzione, la diagnosi, la terapia e la riabilitazione, alla progettazione di organi artificiali, alla ricerca di materiali avanzati.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Conoscenza dei sistemi biologici e degli sviluppi innovativi delle biotecnologie.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Capacità di sviluppare nuove apparecchiature per la prevenzione, la diagnosi, la terapia e la riabilitazione, di progettare organi artificiali, di sintetizzare materiali avanzati.

PROGRAMMA-SYLLABUS

- Funzionamento dei sistemi biologici: proteine, acidi nucleici, membrane e pareti cellulari
- Sviluppi innovativi nel campo delle biotecnologie: tecnologia del DNA ricombinante, Sistema immunitario, vaccini, terapia genica, immunosensori.
- Sviluppo di apparecchiature biomediche: sensori e biosensori, sistemi con membrane biomimetiche, moto in condotti, clearance, organs on a chip
- Sviluppi innovativi nel campo delle nanotecnologie: nanoparticelle, rilascio controllato di farmaci e proteine, targeting passivo/attivo, materiali antibatterici, fotocatalisi e terapia fotodinamica

MATERIALE DIDATTICO

Appunti e slides delle lezioni a disposizione degli studenti

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Lezioni e simulazioni al computer

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame

- Scritto
- Orale
- Discussione di elaborato progettuale
- Altro: Svolgimento di un esercizio individuale di simulazione al computer.

In caso di prova scritta i quesiti sono

- A risposta multipla
- A risposta libera
- Esercizi numerici

b) Modalità di valutazione



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI) ROBOTICA MEDICA

**SSD: BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA (ING-
INF/06)**

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE E ROBOTICA
(P38)

ANNO ACCADEMICO 2025/2026

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: FICUCIELLO FANNY

TELEFONO:

EMAIL: fanny.ficuciello@unina.it

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO: NON PERTINENTE

MODULO: NON PERTINENTE

LINGUA DI EROGAZIONE DELL'INSEGNAMENTO: ITALIANO

CANALE: FG A-Z

ANNO DI CORSO: II

PERIODO DI SVOLGIMENTO: SEMESTRE I

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

Fondamenti di Robotica

EVENTUALI PREREQUISITI

Conoscenze di base sulle tecniche di programmazione; conoscenze di base sui sistemi di controllo a ciclo chiuso.

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso di Robotica Medica si pone l'obiettivo di fornire le nozioni e le basi di progettazione, realizzazione e controllo di sistemi robotici per applicazioni mediche (e.g., in chirurgia e riabilitazione). Oltre all'utilizzo di metodi per la modellazione e il controllo di sistemi robotici costituiti da catene cinematiche rigide, come alcuni robot manipolatori attualmente utilizzati in chirurgia e riabilitazione, saranno forniti metodi teorici per la modellazione e il controllo di sistemi

che prevedono parti soffici integrate nella struttura o strutture completamente soffici, robot capaci di riconfigurarsi e adattarsi all'ambiente, nonché robot indossabili come protesi ed esoscheletri. Attraverso applicazioni pratiche delle conoscenze acquisite mediante l'utilizzo di simulatori per casi studio, saranno fornite conoscenze di base dei software più comuni usati per la programmazione di robot.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere i sistemi robotici attualmente utilizzati in chirurgia e riabilitazione, in particolare la struttura meccanica e le sue caratteristiche, i tipici sistemi di controllo e i software utilizzati per la programmazione. Lo studente deve dimostrare di conoscere le problematiche relative all'interazione paziente/robot-medico/robot e i conseguenti requisiti necessari al corretto ed efficace funzionamento dei sistemi robotici. Lo studente deve dimostrare di aver acquisito le tecniche di modellazione e controllo di sistemi robotici caratterizzati da strutture soft che interagiscono in stretto contatto fisico con l'essere umano, includendo i sistemi mininvasivi per la chirurgia e i sistemi indossabili per la riabilitazione.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve dimostrare di saper progettare un sistema di controllo, scelto tra i sistemi classici studiati, per adattarlo ad una particolare applicazione medica utilizzando uno dei sistemi robotici più diffusi in chirurgia e/o in riabilitazione (come il da Vinci, il KUKA etc). Lo studente deve essere in grado di saper implementare tale sistema di controllo utilizzando strumenti di simulazione forniti durante il corso. A tal fine, lo studente deve dimostrare di saper utilizzare strumenti software tipicamente utilizzati in robotica (tra cui ROS, Gazebo, Matlab/Simulink, C++, Python, CoppeliaSim). Inoltre, lo studente deve dimostrare di avere conoscenza di base di tipici strumenti open-source di prototipazione rapida, elettronica e stampa 3D.

PROGRAMMA-SYLLABUS

1. Introduzione alla robotica medica. 2. Classificazione di robot chirurgici e applicazioni. 3. Controllo dell'interazione (controllo di impedenza e forza; controllo di impedenza variabile, gestione della priorità di più task in manipolatori ridondanti). 4. Teleoperazione unilaterale e bilaterale: passività e stabilità. 5. Interfacce aptiche. 6. Controllo condiviso e semi-autonomo. 7. Sistema robotico da Vinci e da Vinci Research Kit (cinematica, dinamica, architettura di controllo, software per il controllo). 8. Esercitazioni sul sistema da Vinci Research Kit. 9. Esempi di tecniche di apprendimento applicate al controllo di robot per applicazioni chirurgiche. 10. Introduzione all'impiego di robot continui e snake-like alla chirurgia robotica. 11. Modellazione di meccanismi continui. 12. Controllo della interazione e della locomozione di robot continui iper-ridondanti. 13. Introduzione alla robotica soft. 14. Modellazione di robot soft. 15. Controllo di robot soft. 16. Simulatori di soft robots (SOFA). 17. Introduzione alla robotica riabilitativa e alla robotica per assistenza. 18. Esercitazioni sul robot KUKA MED. 19. Materiali e metodi per la misura di segnali fisiologici (EMG, EEG, ECoG, eye tracking). 20. Esoscheletri e robotica indossabile: principi costruttivi e strategie di controllo. 21. Attuatori ad impedenza variabile. 22. Protesi robotiche: mani

e gambe robotiche. 23. Principi di controllo della locomozione. 24. Progetto meccanico di mani robotiche, modellazione, sensoristica e attuazione. 25. Esercitazioni sulla PRISMA Hand II. 26. Controllo della presa e della manipolazione. 27. Esempi di tecniche di apprendimento applicate alla manipolazione e alla locomozione.

MATERIALE DIDATTICO

B. Siciliano, O. Khatib (Eds.), Springer Handbook of Robotics, 2nd Edition, Springer, Berlin, 2016, ISBN 978-3-319-32552-1.

K.M. Lynch, F.C. Park, Modern Robotics: Mechanics, Planning, and Control, Cambridge University Press, 2017, ISBN 9781107156302.

J. Rosen, B. Hannaford, R.M. Satava (Eds.), Surgical Robotics: Systems, Applications, and Visions, Springer, 2011 ISBN 9781441911261.

A. Schweikard, F. Ernst, Medical Robotics, Springer, 2015, ISBN 9783319228914.

Appunti dalle lezioni, disponibili agli studenti iscritti al corso tramite Segrepass.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Il docente utilizzerà: a) lezioni frontali per circa il 70% delle ore totali, b) esercitazioni in aula mediante l'utilizzo di strumenti di simulazione di robot noti per la chirurgia e la riabilitazione, nonché robot soft basati su ROS, Gazebo e CoppeliaSim, c) 3/4 seminari di 2 ore tenuti da medici, ricercatori robotici e rappresentanti dell'industria di robot medicali.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame

- Scritto
- Orale
- Discussione di elaborato progettuale

Altro: L'elaborato in simulazione deve essere consegnato al docente una settimana prima della prova orale e poi discusso all'orale mediante una presentazione dei risultati ottenuti. L'elaborato ha l'obiettivo di verificare la capacità dello studente di progettare semplici algoritmi di controllo per applicazioni di robotica medica (a scelta

- chirurgica o riabilitativa), utilizzando uno dei simulatori (a scelta dello studente), basati su ROS, SOFA, Gazebo e CoppeliaSim, i quali sono stati introdotti e utilizzati durante le esercitazioni del corso. Il colloquio orale segue la discussione dell'elaborato ed è rivolto ad una discussione critica della/e soluzione/i data/e dallo studente ai problemi proposti nell'elaborato in simulazione, ed all'accertamento dell'acquisizione dei concetti e dei contenuti introdotti durante le lezioni.

In caso di prova scritta i quesiti sono

- A risposta multipla
- A risposta libera
- Esercizi numerici

b) Modalità di valutazione

L'elaborato è obbligatorio per accedere all'orale, esso contribuisce al 25% della valutazione finale.



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI) SENSORI PER APPLICAZIONI BIOMEDICHE

SSD: MISURE ELETTRICHE ED ELETTRONICHE (ING-INF/07)

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA (M54)
ANNO ACCADEMICO 2025/2026

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: DE BENEDETTO EGIDIO
TELEFONO:
EMAIL: egidio.debenedetto@unina.it

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO: NON PERTINENTE
MODULO: NON PERTINENTE
LINGUA DI EROGAZIONE DELL'INSEGNAMENTO: ITALIANO
CANALE: FG A-Z
ANNO DI CORSO: II
PERIODO DI SVOLGIMENTO: SEMESTRE II
CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

//

EVENTUALI PREREQUISITI

//

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso intende fornire allo studente approfondite conoscenze di teoria, funzionamento dei sensori con particolare riferimento a quelli impiegati in ambito biomedicale. Particolare attenzione sarà data alla loro applicazione pratica in campo clinico. Il corso darà inoltre una descrizione pratica dei sensori e biosensori: gli studenti conosceranno sia quelli disponibili commercialmente, sia quelli oggetto di ricerca.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Al termine del corso, lo studente deve dimostrare di aver acquisito un'ampia conoscenza della sensoristica di impiego in ambito biomedicale e clinico, comprendendo le problematiche (anche pratico-applicative) inerenti alle diverse soluzioni tecnologiche disponibili allo stato dell'arte e della tecnica.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente dovrà possedere approfonditamente gli strumenti metodologici necessari non solo per la comprensione dei principi di funzionamento, ma anche per l'identificazione delle soluzioni ingegneristiche più idonee a soddisfare i requisiti metrologici del settore clinico-sanitario.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Caratteristiche metrologiche dei sensori. Il modello del sensore: funzione di conversione, grandezze di influenza, campo di misura, campo di variabilità dell'uscita. Il funzionamento in regime stazionario e dinamico. Verifica metrologica e calibrazione. Sensori di temperatura: termoresistivi, a semiconduttore, termocoppie; sensori a infrarosso; sensori di umidità, sensori di posizione e spostamento: di tipo potenziometrico, capacitivi, induttivi; sensori in fibra ottica, sensori di velocità, sensori di vibrazione e accelerazione; sensori angolari, piattaforme inerziali, sensori di prossimità e contatto, sensori di forza e pressione; sensori in tecnologia MEMS, sensori basati sulla spettroscopia dielettrica. Riflettometria nel dominio del tempo e caratterizzazione dielettrica dei materiali in ambito biomedico. Pulsossimetri. Biosensori: definizioni, classificazioni dei biosensori. Biosensori elettrochimici, biosensori ottici, biosensori piezoelettrici. Caso studio - Biosensori per il glucosio e Biosensori per il SARSCoV-2: principi di funzionamento e analisi delle specifiche. Principali soluzioni per l'interfacciamento: controllo e comunicazione dati. Reti di sensori cablate e wireless. Body sensor networks. Laboratorio per lo sviluppo e implementazione di interfacce di monitoraggio dei sensori e gestione da remoto attraverso software LabVIEW.

MATERIALE DIDATTICO

Materiale didattico reso disponibile sul sito web del docente della materia

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Lezioni frontali, esercitazioni di laboratorio e seminari. Per le esercitazioni di laboratorio è previsto, tra l'altro, l'utilizzo del software LabVIEW.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame

- Scritto
- Orale
- Discussione di elaborato progettuale
- Altro

In caso di prova scritta i quesiti sono

- A risposta multipla
- A risposta libera
- Esercizi numerici

b) Modalità di valutazione



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"SIMULAZIONE IN MEDICINA"

SSD ING-INF/06*

* Il SSD deve essere quello dell'insegnamento con riferimento al Regolamento del CdS e non quello del docente. Nel caso di un insegnamento integrato il Settore Scientifico Disciplinare (SSD) va indicato solo se tutti i moduli dell'insegnamento sono ricompresi nello stesso SSD, altrimenti il Settore Scientifico Disciplinare verrà indicato in corrispondenza del MODULO (v. sotto).

Ultimo aggiornamento del Modello: riunione PQA dell'8 febbraio 2024

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA

ANNO ACCADEMICO 2025-2026

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: PEPINO ALESSANDRO

TELEFONO: 081-7683773 - 081-7683803

EMAIL: pepino@unina.it

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO (EVENTUALE):

MODULO (EVENTUALE):

SSD DEL MODULO (EVENTUALE)*:

LINGUA DI EROGAZIONE DELL'INSEGNAMENTO: ITALIANO

CANALE (EVENTUALE): SALUTE DIGITALE

ANNO DI CORSO (I, II, III): II

PERIODO DI SVOLGIMENTO (SEMESTRE: I, II; ANNUALE) I

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dal Regolamento del CdS)

Nessuno

EVENTUALI PREREQUISITI

Nessuno

OBIETTIVI FORMATIVI

Obiettivo formativo generale è quello di introdurre il tema della simulazione in medicina oltre che fornire agli studenti nozioni specialistiche per progettare e sviluppare ambienti di simulazione in realtà estesa (eXtended reality - XR) per applicazioni biomediche.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Gli studenti devono dimostrare di conoscere e comprendere le problematiche relative alla progettazione, sviluppo e utilizzo della simulazione in applicazioni biomediche. Il percorso formativo intende quindi fornire agli studenti le conoscenze e gli strumenti metodologici necessari per analizzare le problematiche connesse all'implementazione e all'uso in campo biomedico di applicazioni di simulazione.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Al termine del corso ci si aspetta che gli/le studenti/esse siano in grado di: analizzare modelli organizzativi complessi in ambito sanitario; proporre soluzioni ai problemi organizzativi e prevederne l'impatto attraverso strumenti di simulazione; verificare la attendibilità di modelli di simulazione organizzativa; validare un modello di simulazione; progettare e sviluppare ambienti in XR per applicazioni biomediche, creare e rilasciare applicazioni in Unity, analizzare problemi di design in XR e valutare possibili soluzioni. Ci si aspetta, inoltre, che abbiano rafforzato, attraverso le attività del corso, le loro capacità di lavorare in gruppo, di approfondire in maniera autonoma argomenti di interesse relativi al corso e di comunicarli in modo chiaro ed efficace a colleghi/e e docenti.

PROGRAMMA-SYLLABUS

1. *Introduzione alla Simulazione in medicina (1 CFU):*
 - *Principi e fondamenti di simulazione.*
 - *Struttura e organizzazione di un centro di simulazione avanzata in medicina.*
 - *Simulazione per applicazioni cliniche, riabilitative e educative.*
 - *Digital therapy.*
2. *Simulazione dei processi sanitari (3 CFU)*
 - *I processi ospedalieri*
 - *Laboratori analisi e anatomia patologica*
 - *Gestione Reparto*
 - *Supply Chain del farmaco*
 - *Ambulatori*
 - *Validazione di un modello di simulazione*
3. *Realtà estesa (XR) e sviluppo di strumenti di simulazione in XR (3 CFU):*
 - *Storia ed evoluzione della XR. Definizioni della XR: realtà virtuale, realtà aumentata, realtà mista.*
 - *Gamification, Game-based learning e Serious Games in XR: definizioni e principi.*
 - *Il game engine Unity: dalla creazione di oggetti alla creazione di scenari di simulazione*
 - *Introduzione al linguaggio C# e Scripting in Unity.*
4. *Generative AI in XR (2 CFU):*
 - *creazione di modelli tridimensionali.*
 - *design e sviluppo di virtual agents.*

MATERIALE DIDATTICO

Tutto il materiale del corso (slide, tutorial, documenti) sarà disponibile nel Moodle del corso.

Testi consigliati:

1. Riferimenti e documentazione disponibile sul portale del Ministero della Salute riguardo l'organizzazione e il funzionamento del SSN.
2. Riferimenti e documentazione disponibile sul portale dell'AGENAS riguardo gli indicatori del Programma Nazionale Esiti.
3. Ministero della Salute (2012). Manuale di formazione per il governo clinico: monitoraggio delle performance cliniche.
4. Glantz, S. A. (2003). Statistica Per Discipline Biomediche. Doerner, R., Broll, W., Grimm, P., & Jung, B. (Eds.). (2022). *Virtual and augmented reality (VR/AR): Foundations and methods of extended realities (XR)*. Springer Nature.
5. Alcañiz, Mariano, Marco Sacco, and Jolanda G. Tromp, eds. *Roadmapping extended reality: Fundamentals and applications*. John Wiley & Sons, 2022.
6. Dörner, R., Göbel, S., Effelsberg, W., & Wiemeyer, J. *Serious Games Foundations, Concepts and Practice*.
7. Lugin, B., Pelachaud, C., & Traum, D. (Eds.). (2022). *The Handbook on Socially Interactive Agents: 20 Years of Research on Embodied Conversational Agents, Intelligent Virtual Agents, and Social Robotics Volume 2: Interactivity, Platforms, Application*. ACM.
8. Unity Learn: <https://learn.unity.com/>

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Il docente utilizzerà: a) lezioni frontali per circa il 50% delle ore totali, b) esercitazioni per approfondire praticamente aspetti teorici per 30% delle ore totali, c) laboratorio per approfondire le conoscenze applicate per 20% delle ore totali.

Il docente predisporrà un corso Moodle, accessibile a tutti gli studenti del corso (frequentati e non frequentati) in cui sarà non solo caricato il materiale didattico del corso (slide, tutorial, materiale di approfondimento) ma saranno predisposti anche strumenti di comunicazione asincrona e sincrona tra docente e studenti. All'interno della piattaforma, inoltre, sarà possibile accedere alle lezioni registrate del corso, a software specialistico e a diversi supporti multimediali.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

Nel caso di **insegnamenti integrati**, il campo deve ricomprendere tutti i moduli del corso con il relativo 'peso', ai fini della valutazione finale e la sua compilazione deve essere coordinata dal docente referente del corso.

a) Modalità di esame:

Nel caso di **insegnamenti integrati** l'esame deve essere unico.

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	
discussione di elaborato progettuale	X
altro	X

In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	
	A risposta libera	
	Esercizi numerici	

(*) È possibile rispondere a più opzioni

b) Modalità di valutazione:

La valutazione finale consisterà in una combinazione di prova pratica (discussione e sviluppo di elaborato progettuale) e orale, così strutturata:

- *La valutazione in trentesimi della prova pratica (progetto e sua presentazione orale), nei termini di: capacità di progettazione e sviluppo in XR, livello di approfondimento del contenuto, capacità di elaborare collegamenti con casi applicativi, chiarezza nell'esposizione. In particolare, tali criteri generali verranno ulteriormente specificati ed esemplificati in una rubrica di valutazione che verrà messa a disposizione al termine del corso in modo che gli/le studenti/esse possano prepararsi efficacemente all'esame autovalutandosi sulla base dei suddetti criteri.*
- *Valutazione in trentesimi della prova orale, composta da domande a scelta multipla (estratte dal database di domande presenti nella piattaforma didattica) e da una domanda aperta di approfondimento teorico. In generale i criteri di valutazione riguarderanno la correttezza con la quale saranno identificati o descritti i contenuti oggetto del corso.*

I candidati all'esame dopo essersi prenotati su segrepass caricano 7 giorni prima dell'esame il documento di design del loro progetto nel compito predisposto alla specifica seduta di esame all'interno del corso Moodle. Il docente valuta il documento in termini di complessità e coerenza ed assegna ad esso una valutazione in: approvato – non approvato. Se non è approvato, il candidato ha 2 giorni per modificare il documento in base alle indicazioni del docente presenti in piattaforma, e sottomettere nuovamente il documento. Se il documento è approvato lo studente è ammesso all'esame. Il docente in sede di colloquio valuta la correttezza e soprattutto la consapevolezza del candidato in merito all'elaborato svolto e assegna ad esso un voto. Successivamente il candidato dovrà rispondere in forma orale sia a domande estratte a sorte da un deposito di domande caricato in piattaforma sia ad una domanda aperta di approfondimento teorico. Lo studente ha la possibilità, prima dell'esame, di esercitarsi su tali domande grazie ad appositi test di autovalutazione, a risposta chiusa, presenti sulla piattaforma blended che attingono al medesimo deposito di domande. I test di autovalutazione sono configurati su 6 domande casuali e possono essere ripetuti senza limitazione ma a distanza di 6 ore tra un tentativo e l'altro.



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

" SISTEMI DI CONTROLLO FISILOGICI "

SSD IBIO-01/A *

Ultimo aggiornamento del Modello: riunione del PQA del 16 gennaio 2025

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA

ANNO ACCADEMICO 2025-26

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: FRANCESCO AMATO

TELEFONO:

EMAIL: FRANCESCO.AMATO@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO (EVENTUALE):

MODULO (EVENTUALE):

SSD DEL MODULO (EVENTUALE)*:

LINGUA DI EROGAZIONE DELL'INSEGNAMENTO: ITALIANO

CANALE (EVENTUALE):

ANNO DI CORSO (I, II, III): II

PERIODO DI SVOLGIMENTO (SEMESTRE: I, II; ANNUALE) II

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dal Regolamento del CdS)

Non previsti

EVENTUALI PREREQUISITI

Non vi sono prerequisiti

OBIETTIVI FORMATIVI

Introdurre la metodologia per una rappresentazione unificata delle leggi costitutive di varie tipologie di sistemi dinamici (elettrici, meccanici, fluidici, chimici), necessaria per la modellazione matematica della fisiologia dei principali organi del corpo umano. Derivare i modelli matematici sia statici che dinamici dei principali sistemi fisiologici. Comprendere come tali sistemi siano sottoposti ad azioni di controllo in retroazione necessarie per un corretto funzionamento degli stessi. Investigare, nel dominio del tempo e della frequenza, il comportamento dei sistemi fisiologici.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve essere in grado di derivare il modello matematico di semplici sistemi fisiologici basati su uno schema a retroazione negativa. Il percorso formativo intende fornire agli studenti le conoscenze e gli strumenti metodologici di base necessari per analizzare le proprietà strutturali di tali modelli, con particolare riferimento allo studio della stabilità del punto di equilibrio omeostatico. Tali strumenti consentiranno agli studenti di comprendere i meccanismi di funzionamento dei principali sistemi fisiologici presenti nell'essere umano.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

A partire dalle conoscenze anatomico-funzionali dei diversi distretti fisiologici dell'organismo, lo studente deve dimostrare di essere in grado di derivare un modello matematico quantitativo, basato su equazioni differenziali, e di effettuare simulazioni numeriche per studiare il comportamento del sistema oggetto di studio. Sulla base di questa analisi, dovrà trarre le conseguenze derivanti dalla presenza di eventuali patologie derivanti dall'alterazione di uno o più parametri del modello oggetto di studio.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Introduzione al corso; analogia elettrica delle proprietà di resistività, di immagazzinamento di energia potenziale e cinetica di sistemi meccanici, fluidici e chimici. Definizione di resistenza generalizzata, compliance e inerzia per tali categorie di sistemi. (1 CFU)

Generazione di sistemi complessi a partire da componenti elementari: parallelo e serie di resistenze e compliance. Primi esempi di modellistica: derivazione del modello meccanico-fluidico dell'apparato polmonare e del modello meccanico del muscolo scheletrico. (1 CFU)

Richiami sulle rappresentazioni dei sistemi lineari ingresso-uscita (IU) e ingresso-stato-uscita (ISU); funzione di trasferimento. Calcolo delle rappresentazioni IU, ISU e della funzione di trasferimento per il modello meccanico-fluidico del sistema polmonare e del muscolo scheletrico. Richiami sulla risposta impulsiva. (1 CFU)

Analisi nel dominio del tempo dei sistemi di controllo fisiologici; analisi delle prestazioni dei sistemi a ciclo chiuso rispetto a quelli a ciclo aperto. Applicazioni: arco riflesso; meccanismo dell'ultrasensibilità; implementazione in MATLAB/SIMULINK di tali modelli. (1 CFU)

Regolazione del glucosio; regolazione chimica della ventilazione; implementazione in MATLAB/SIMULINK di tali modelli (1 CFU).

Regolazione del flusso sanguigno nel sistema circolatorio; riflesso neuromuscolare; implementazione in MATLAB/SIMULINK di tali modelli (1 CFU).

Applicazioni: confronto ciclo aperto-chiuso del sistema meccanico-fluidico della ventilazione polmonare attraverso la risposta impulsiva e la risposta al gradino. Analisi dinamica nel dominio della frequenza. Applicazioni: regolazione del flusso sanguigno nel sistema circolatorio, modello meccanico-fluidico della ventilazione polmonare; analisi con l'utilizzo di MATLAB/SIMULINK (1 CFU).

Analisi di stabilità dei sistemi di controllo fisiologici: richiami sui criteri di Routh e Nyquist; studio della stabilità di alcuni dei sistemi fisiologici introdotti in precedenza. (1 CFU)

Metodi di identificazione dei sistemi di controllo fisiologici: metodi parametrici e non parametrici. (1 CFU)

MATERIALE DIDATTICO

Michael C. K. Khoo, Physiological Control Systems, IEEE Press. Appunti delle lezioni.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

a) lezioni frontali per il 100% delle ore totali, b) esercitazioni per approfondire praticamente aspetti teorici per 3 CFU.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	X
solo scritta	
solo orale	
discussione di elaborato progettuale	X
altro	

In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	X
	A risposta libera	X
	Esercizi numerici	

(*) È possibile rispondere a più opzioni



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"SISTEMI DI CONTROLLO PER LA BIOINGEGNERIA"

SSD ING-INF/04

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA

ANNO ACCADEMICO 2025-2026

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: DI BERNARDO MARIO

TELEFONO: 081/7683909

EMAIL: MARIO.DIBERNARDO@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO (EVENTUALE):

MODULO (EVENTUALE):

CANALE (EVENTUALE):

ANNO DI CORSO (I, II, III): I

SEMESTRE (I, II): II

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dall'Ordinamento del CdS)

EVENTUALI PREREQUISITI

nessuno

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di introdurre gli studenti al concetto di Retroazione (Feedback) e al suo uso per l'analisi e la progettazione di leggi di controllo di sistemi dinamici illustrandone le possibili applicazioni attraverso esempi rappresentativi della bioingegneria. Il corso intende inoltre fornire agli studenti tutti gli strumenti necessari per la simulazione e la validazione di sistemi di controllo al calcolatore.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Gli obiettivi formativi che vengono evidenziati relativamente al presente descrittore sono perseguiti attraverso lezioni frontali, esercitazioni. Gli studenti acquisiscono conoscenze concettuali e analitiche di base e avanzate, sia teoriche che applicate, sull'analisi e sul controllo di sistemi dinamici con applicazioni ai sistemi di interesse in bioingegneria.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Capacità di progettare, simulare e validare un sistema di controllo per la bioingegneria; Capacità di utilizzare pacchetti software per la simulazione e l'analisi numerica di sistemi di controllo; Abilità nell'utilizzare diversi approcci di sintesi per la progettazione di sistemi di controllo.

PROGRAMMA-SYLLABUS

(1 cfu) Introduzione al concetto di retroazione in sistemi tecnologici e in bioingegneria.

(1 cfu) Proprietà fondamentali dei sistemi di controllo in controeazione. Specifiche di un problema di controllo. Componenti di un sistema di controllo. Controllabilità e osservabilità di un sistema dinamico LTI.

(2 cfu) Controllo a retroazione di stato e di uscita. Osservatori dello stato. Sintesi nello spazio di stato

(4 cfu) Sintesi di controllori nel dominio della s e in frequenza. Sensitività e robustezza dei sistemi di controllo.

(1 cfu) Cenni sui sistemi di controllo ottimo e non lineare.

MATERIALE DIDATTICO

Materiale disponibile alla pagina del docente.

Altri testi consigliati:

K.J. Åstrom, R.J. Murray, Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers, Princeton University Press, 2008, ISBN 9781400828739

P. Bolzern, R. Scattolini, N. Schiavoni, Fondamenti di Controlli Automatici – 4 Ed., McGraw Hill, ISBN 8838668825

G. Celentano, L. Celentano, Elementi di Controlli Automatici – Vol. 3, EdiSES, ISBN 9788879598859

D. Del Vecchio, R.J. Murray, Biomolecular Feedback Systems, Princeton University Press, 2014, ISBN 9781400850501

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Lezioni ed esercitazioni in aula.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	X
solo orale	
discussione di elaborato progettuale	
altro	

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
	A risposta libera	X
	Esercizi numerici	X



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"SISTEMI INFORMATIVI SANITARI"

SSD ING-INF/06*

* Il SSD deve essere quello dell'insegnamento con riferimento al Regolamento del CdS e non quello del docente. Nel caso di un insegnamento integrato il Settore Scientifico Disciplinare (SSD) va indicato solo se tutti i moduli dell'insegnamento sono ricompresi nello stesso SSD, altrimenti il Settore Scientifico Disciplinare verrà indicato in corrispondenza del MODULO (v. sotto).

Ultimo aggiornamento del Modello: riunione PQA dell'8 febbraio 2024

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA

ANNO ACCADEMICO 2025-2026

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: ALESSANDRO PEPINO

TELEFONO: 081-7683773 - 081-7683803

EMAIL: PEPINO@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO (EVENTUALE):

MODULO (EVENTUALE):

SSD DEL MODULO (EVENTUALE)*:

LINGUA DI EROGAZIONE DELL'INSEGNAMENTO: ITALIANA

CANALE (EVENTUALE):

ANNO DI CORSO (I, II, III): II

PERIODO DI SVOLGIMENTO (SEMESTRE: I, II; ANNUALE): II

CFU:9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dal Regolamento del CdS)

Non previsti

EVENTUALI PREREQUISITI

Non vi sono prerequisiti.

OBIETTIVI FORMATIVI

L'insegnamento si propone di fornire agli studenti gli strumenti metodologici e tecnologici necessari per analizzare e dimensionare un sistema informativo sanitario dal punto di vista infrastrutturale, di gestione dei dati e di supporto al sistema organizzativo.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Gli studenti devono dimostrare di conoscere e comprendere le principali tecniche per la analisi dei requisiti di un sistema informativo sanitario dal punto di vista infrastrutturale, di gestione dei dati e di aderenza allo schema organizzativo. Devono inoltre dimostrare di conoscere e comprendere le principali tecniche per l'analisi dei requisiti di sicurezza e garanzia della privacy di un sistema informativo sanitario e dei requisiti in termini di accessibilità per le persone con disabilità.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Al termine del corso lo studente sarà in grado di:

- analizzare un flusso organizzativo e sintetizzarlo attraverso un sistema di simulazione
- analizzare un flusso organizzativo e descriverlo attraverso un modello e-r per lo sviluppo di una base di dati
- progettare un sistema informativo di rete coerente con le esigenze organizzative
- valutare in modo consapevole problemi di sicurezza informatica e privacy
- indicare le soluzioni più appropriate per garantire l'accessibilità dei documenti e dei contenuti web.

Ci si aspetta, inoltre, che gli studenti abbiano rafforzato, attraverso le attività del corso, le loro capacità di lavorare in gruppo, di approfondire in maniera autonoma argomenti di interesse relativi al corso e di comunicarli in modo chiaro ed efficace a colleghi/e e docenti.

PROGRAMMA-SYLLABUS

1. Tecniche di BPM e analisi organizzativa

- Introduzione teorica alla simulazione a eventi discreti e principi di analisi organizzativa
- Introduzione a simul8
- Analisi teorica dei flussi sanitari e delle principali fonti di dati
- Analisi flussi prenotazioni, ricoveri, e lab analisi"
- Sviluppo flussi su prestazioni ambulatoriali, lab analisi e reparto operatorio
- Sviluppo flussi su PS e reparto
- Esercitazione su modelli complessi e sviluppo in VL
- Modelli complessi e sviluppo in VL

2. Tecnologie di rete

- Livello Fisico, Architettura, cablaggio strutturato
- Introduzione alla pila pila iso osi
- Fondamenti livello fisico e intro a livello 2
- simulatore Cisco Packet Tracer
- Generalità su livello 4 e livello applicazione

3. Gestione Basi di dati

- Fondamenti di analisi db
- Modellazione con UML
- Modello er
- Sviluppo Gestione applicazioni di gestione dati con CASPIO

4. Sicurezza informatica e privacy

- Tecniche di crittografia simmetrica e asimmetrica
- Firma digitale e modelli di gestione
- Legge 196 e GDPR concetti di base e gestione dati sensibili
- Sicurezza nelle reti firewall

5. Accessibilità

- Accessibilità informatica: introduzione al quadro normativo di riferimento e regole di accessibilità per pagine web e documenti digitali.

MATERIALE DIDATTICO

Il corso è erogato in modalità blended, quindi gli studenti hanno accesso ad un corso FAD all'uopo predisposto sulla piattaforma "Blended Biomedica" contenente Slide delle lezioni, dispense, Video registrazioni delle lezioni, Software gratuito per la parte esercitativa, Strumenti di forum e chat per interagire col docente e tra gli allievi.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Il corso, erogato in modalità blended, prevede il 50% di lezioni teoriche e il 50 % di esercitazione in laboratorio per imparare le tecniche di simulazione organizzativa, di simulazione di reti, e di progettazione di basi di dati.

Il docente predisporrà un corso nella piattaforma "Blended Biomedica", accessibile a tutti gli studenti del corso (frequentati e non frequentati) in cui sarà non solo caricato il materiale didattico del corso (slide, tutorial, materiale di approfondimento) ma saranno predisposti anche strumenti di comunicazione asincrona e sincrona tra docente e studenti. All'interno della piattaforma, inoltre, sarà possibile accedere alle lezioni registrate del corso, a software specialistico e a diversi supporti multimediali.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

Nel caso di *insegnamenti integrati* l'esame deve essere unico.

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	
discussione di elaborato progettuale	
altro	X

In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	
	A risposta libera	
	Esercizi numerici	

(*) È possibile rispondere a più opzioni

b) Modalità di valutazione:

La modalità di valutazione è particolarmente articolata ed è stata studiata per raggiungere i seguenti obiettivi:

- Accertare l'effettivo raggiungimento degli obiettivi formativi/risultati attesi previsti nella scheda
- Essere robusta allo svolgimento in presenza o a distanza nei casi eccezionali in cui se ne ravveda la necessità.
- Permettere allo studente di giungere all'esame nelle indispensabili condizioni di serenità

La valutazione finale consisterà in una combinazione di prova pratica (sviluppo e discussione di un elaborato progettuale) e orale, così strutturata:

- *La valutazione in trentesimi della prova pratica (elaborato progettuale), nei termini di: capacità di progettazione e sviluppo di un modello di simulazione organizzativa, uno di simulazione di reti ed un di analisi della base dei dati, livello di approfondimento del contenuto, chiarezza nell'esposizione.*
- *Valutazione in trentesimi della prova orale, composta da domande a scelta multipla (estratte dal database di domande presenti nella piattaforma didattica) e da una domanda aperta di approfondimento teorico. In generale i criteri di valutazione riguarderanno la correttezza con la quale saranno identificati o descritti i contenuti oggetto del corso.*

Nello specifico, i candidati all'esame, dopo essersi prenotati su segrepass, caricano 7 giorni prima dell'esame il documento di design del loro progetto nel compito predisposto alla specifica seduta di esame all'interno del corso Moodle. Il documento può essere in formato pdf o doc. Il docente valuta il documento in termini di complessità e coerenza ed assegna ad esso una valutazione in: approvato – non approvato. Se non è approvato, il candidato ha 1 o 2 giorni per modificare il documento in base alle indicazioni del docente presenti in piattaforma, e sottomettere nuovamente il documento. Se il documento è approvato lo studente è ammesso all'esame.

Il docente in sede di colloquio valuta la correttezza e soprattutto la consapevolezza del candidato in merito all'elaborato svolto e assegna ad esso un voto. L'elaborato preparato dal candidato è composto di tre esercizi, uno di simulazione organizzativa, uno di simulazione di reti ed un di analisi della base dei dati. Il docente in sede di colloquio valuta la correttezza e soprattutto la consapevolezza del candidato in merito all'elaborato svolto e assegna un voto per ognuno degli esercizi.

Successivamente il candidato dovrà rispondere in forma orale a domande sul tema della sicurezza e privacy e un'altra in merito alla accessibilità, estratte a sorte da un deposito di domande caricato nella piattaforma Moodle. Per ognuna delle domande il candidato riceve i rispettivi voti. Lo studente ha la possibilità, prima dell'esame, di esercitarsi su tali domande grazie ad appositi test di autovalutazione, a risposta chiusa, presenti sulla piattaforma blended che attingono al medesimo deposito di domande. I test di autovalutazione sono configurati su 6 domande casuali e possono essere ripetuti senza limitazione ma a distanza di 6 ore tra un tentativo e l'altro.

I voti assegnati sono annotati dal docente su un apposito foglio di calcolo e tenuti riservati fino al completamento di tutti gli esami (o almeno un gruppo di essi). Subito prima della registrazione dell'esame viene proiettato a tutti i candidati il foglio di calcolo che riporta tutte le votazioni di tutti i candidati e il voto finale risultante da una somma pesata delle singole valutazioni ottenute sui 5 temi indicati. I candidati possono quindi esprimere pubblicamente eventuali riserve in merito alla valutazione ottenuta e chiedere anche spiegazioni che il docente puntualmente fornisce; solo alla fine di questa fase di revisione i voti vengono registrati sulla camicia elettronica.



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI) SISTEMI DI TELECOMUNICAZIONE

SSD: TELECOMUNICAZIONI (ING-INF/03)

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA DELLE TELECOMUNICAZIONI E DEI MEDIA DIGITALI (P49)
ANNO ACCADEMICO 2025/2026

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: DARSENA DONATELLA
TELEFONO:
EMAIL: donatella.darsena@unina.it

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO: NON PERTINENTE
MODULO: NON PERTINENTE
LINGUA DI EROGAZIONE DELL'INSEGNAMENTO: ITALIANO
CANALE: FG A-Z
ANNO DI CORSO: I
PERIODO DI SVOLGIMENTO: SEMESTRE II
CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

Nessuno

EVENTUALI PREREQUISITI

Nessuno

OBIETTIVI FORMATIVI

Obiettivo dell'insegnamento è fornire agli studenti le nozioni specialistiche sulla trasmissione a distanza dell'informazione e sulle tecnologie per le reti di accesso (wireless e cablate) a larga banda, con particolare attenzione alle moderne reti 4G/5G ed evoluzioni ed all'erogazione di servizi multimediali innovativi su rete Internet (streaming video, IPTV). L'insegnamento si propone altresì di fornire agli studenti le nozioni specialistiche per l'implementazione di schemi di ricetrasmisione radio su piattaforma Software-Defined Radio (SDR) programmabile.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere le principali tecnologie per la trasmissione a distanza dell'informazione e la loro applicazione nelle moderne reti cablate e wireless a larga banda. Lo studente deve inoltre dimostrare di conoscere l'approccio Software-Defined Radio (SDR) per la realizzazione di schemi di ricetrasmissione radio su dispositivi programmabili.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve essere in grado di dimensionare un sistema di trasmissione sia cablato che radio. Lo studente deve dimostrare di saper implementare in un ambiente software per il Software-Defined Radio i principali schemi di ricetrasmissione radio.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Introduzione ai sistemi ed ai servizi di telecomunicazioni. Classificazione e funzionalità delle reti di telecomunicazioni. Tecniche di livello fisico per le comunicazioni a larga banda: modulazioni avanzate, diversità, sistemi MIMO e space-time, sistemi di smart antennas (beamforming/precoding), codifica di canale avanzata (es. LDPC, turbo codici), tecniche di ricetrasmissione su fibra. Tecniche di accesso. Reti di accesso a larga banda in rame (xDSL ed evoluzioni) e fibra (FTTx, PON ed evoluzioni). Reti di accesso wireless a larga banda (4G/5G ed evoluzioni). Integrazione delle reti di accesso nelle moderne reti di trasporto. Paradigmi innovativi per le reti 5G (x-RAN, NFV, SDN). Sistemi di broadcasting radiotelevisivo (DVB-x, DAB ed evoluzioni). Tecniche efficienti per la fornitura di servizi multimediali su rete Internet (es. IPTV). Introduzione al Software-Defined Radio ed esperienze di laboratorio.

MATERIALE DIDATTICO

Capitoli selezionati dai seguenti testi:

- [1] A. Pattavina, Reti di Telecomunicazioni, 2nd ed., McGraw-Hill, 2007
- [2] R. Ramaswami, K.N. Sivarajan, G.H. Sasaki, Optical Networks - A Practical Perspective, 3rd ed., Morgan Kaufmann, 2009
- [3] T. Ogunfunmi, M. Narasimha, Principles of Speech Coding, CRC Press, 2010
- [4] H.G. Perros, Connection-oriented Networks, Wiley, 2005
- [5] A. Goldsmith, Wireless Communications, Cambridge University Press, 2005
- [6] M. Sauter, From GSM to LTE-Advanced Pro and 5G, 3rd ed., Wiley, 2017
- [7] E. Dahlman, S. Parkvall, J. Sköld, 5G NR: The Next Generation Wireless Access Technology, Academic Press, 2018

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Il docente utilizzerà: a) lezioni frontali per circa l'85% delle ore totali; b) laboratorio Software-Defined-Radio per circa il 15% delle ore totali.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame

- Scritto
- Orale
- Discussione di elaborato progettuale
- Altro

In caso di prova scritta i quesiti sono

- A risposta multipla
- A risposta libera
- Esercizi numerici

b) Modalità di valutazione



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI) STRUMENTAZIONE E INGEGNERIA CLINICA

SSD: BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA (ING-INF/06)

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA (M54)
ANNO ACCADEMICO 2025/2026

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: BIFULCO PAOLO
TELEFONO: 081-7683794
EMAIL: paolo.bifulco@unina.it

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO: NON PERTINENTE
MODULO: NON PERTINENTE
LINGUA DI EROGAZIONE DELL'INSEGNAMENTO: ITALIANO
CANALE: FG A-Z
ANNO DI CORSO: I
PERIODO DI SVOLGIMENTO: SEMESTRE II
CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

Nessuno

EVENTUALI PREREQUISITI

Conoscenze di base di strumentazione biomedica e di ingegneria clinica

OBIETTIVI FORMATIVI

L'insegnamento si propone di fornire agli allievi competenze multidisciplinari in grado di integrare normativa, metodologie e tecnologie ingegneristiche per ottimizzare e gestire, in modo sicuro, appropriato e economico la strumentazione biomedica in uso presso strutture sanitarie, con particolare riferimento agli aspetti normativi e le verifiche funzionali di strumentazione biomedica gestita dal servizio di ingegneria clinica

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere e saper comprendere le problematiche relative alla gestione delle tecnologie biomediche, alle verifiche di sicurezza e funzionali degli elettromedicali, all'analisi del rischio di tali apparecchiature in ambito sanitario alla luce della normativa e legislazione di settore.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di progettare le varie attività tipiche dei servizi di ingegneria all'interno di una struttura che eroghi servizi sanitari. Per stimolare la parte applicata del processo di apprendimento, il percorso formativo comprende lo svolgimento di attività pratiche in laboratorio.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Problematiche di sicurezza e gestione del rischio relativo alla strumentazione biomedica. Norme CEI particolari e norme UNI riguardanti strumentazione biomedica specifica. Controlli di sicurezza, funzionali e delle prestazioni di strumentazione biomedica quali defibrillatori, elettrobisturi, elettrocardiografi, elettroencefalografi, monitor, ventilatori polmonari, macchine per anestesia, sistemi infusionali, incubatrici neonatali, fototerapie pediatriche, lampade scialitiche, apparecchiature ultrasoniche, litotrissie extracorporee, apparecchi radiologici, cappe, etc. Valutazione del rischio e gestione della strumentazione biomedica.

MATERIALE DIDATTICO

John G Webster. Medical Instrumentation Application and Design. John Wiley & Sons;
FP Branca. Fondamenti di Ingegneria Clinica. Vol. 1 e 2. Springer editore;
normative CEI e UNI
diapositive delle lezioni

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Lezioni frontali e esperienze pratiche in laboratorio

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame

- Scritto
- Orale
- Discussione di elaborato progettuale
- Altro

In caso di prova scritta i quesiti sono

- A risposta multipla
- A risposta libera
- Esercizi numerici

b) Modalità di valutazione

esame orale



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI) STRUMENTAZIONE AVANZATA PER LA DIAGNOSI E TERAPIA SSD: BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA (ING- INF/06)

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA (M54)
ANNO ACCADEMICO 2025/2026

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: SANSONE MARIO
TELEFONO: 081-7683807
EMAIL: mario.sansone@unina.it

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO: NON PERTINENTE
MODULO: NON PERTINENTE
LINGUA DI EROGAZIONE DELL'INSEGNAMENTO: ITALIANO
CANALE: FG A-Z
ANNO DI CORSO: I
PERIODO DI SVOLGIMENTO: SEMESTRE II
CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

Nessun insegnamento

EVENTUALI PREREQUISITI

Nessun insegnamento

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso approfondisce gli aspetti tecnologici di alcune apparecchiature avanzate per imaging diagnostico e terapeutico.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente conoscerà le caratteristiche costruttive e i criteri progettuali di alcune apparecchiature quali PET, MRI, DBT.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente sarà in grado di applicare le conoscenze apprese per la valutazione tecnologica delle apparecchiature summenzionate.

PROGRAMMA-SYLLABUS

(3 cfu) Struttura di uno scanner PET. Principi fisici e tecnologie per la detezione di fotoni. Algoritmi per la ricostruzione iterativa di immagini PET. Time of flight. Parametri tecnici di uno scanner PET. Standard Uptake Value. Qualità delle immagini PET. Artefatti da movimento in PET. Scanner PET-CT. Attenuation Correction. (3 cfu) Struttura di uno scanner MRI. Caratterizzazione del rumore. Disomogeneità di campo. Artefatti in MRI. Imaging con contrasto paramagnetico. Angiografia MR. Misura delle proprietà magnetiche dei tessuti. Analisi di alcune sequenze Gradient Echo. Parametri tecnici di uno scanner MRI. Qualità delle immagini in MRI. Effetti biologici dei campi magnetici all'interno di uno scanner MRI. Architettura dello scanner MRI: criostato e bobine principali, bobine gradiente, shimming, procedure di ramp-up e ramp-down, circuiti per la ricezione del segnale. (1 cfu) Introduzione alla PET-MRI. (1 cfu) Dual Energy CT. Dual Energy Mammography, Digital Breast Tomosynthesis. Flat panel. Tubi raggi X. (1 cfu) Il formato DICOM e la struttura generale dei PACS per le immagini mediche.

MATERIALE DIDATTICO

Appunti delle lezioni

Haacke, Magnetic Resonance Imaging: principles and sequence design

Saha, Basics of PET imaging

Knoll, Radiation detection

Bshberg, The essential physics of medical imaging

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Lezioni frontali ed esercitazioni in python, R, matlab

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame

- Scritto
- Orale
- Discussione di elaborato progettuale
- Altro

In caso di prova scritta i quesiti sono

- A risposta multipla
- A risposta libera
- Esercizi numerici



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI) STRUMENTAZIONE BIOMEDICA

SSD: BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA (ING-INF/06)

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA (M54)
ANNO ACCADEMICO 2025/2026

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: BIFULCO PAOLO
TELEFONO: 081-7683794
EMAIL: paolo.bifulco@unina.it

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO: NON PERTINENTE
MODULO: NON PERTINENTE
LINGUA DI EROGAZIONE DELL'INSEGNAMENTO: ITALIANO
CANALE: FG A-Z
ANNO DI CORSO: I
PERIODO DI SVOLGIMENTO: SEMESTRE I
CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

Nessuno

EVENTUALI PREREQUISITI

Conoscenze delle principali tematiche ingegneristiche acquisite durante il percorso di laurea triennale.

OBIETTIVI FORMATIVI

L'insegnamento si propone di fornire agli studenti nozioni specialistiche e progettuali di strumentazione biomedica. Illustrare alcune classi di apparecchiature sia per applicazioni diagnostiche che terapeutiche per sviluppare capacità applicative.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente acquisirà conoscenze e competenze per comprendere tematiche relative alla strumentazione biomedica ed al suo utilizzo ed alle loro potenzialità e limiti. Lo studente, a partire dalle nozioni apprese, dovrà essere in grado di individuare le potenzialità e gli attuali limiti dei dispositivi medici.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente dovrà, applicando gli strumenti metodologici e tecnologici appresi, essere in grado di progettare dispositivi medici, di migliorarne le prestazioni, e di implementarne integrazioni.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Architettura generale dei sistemi per misure biomediche, prestazioni dei sistemi di misura, sensori per misure biomediche. Acquisizione e condizionamento di segnali di interesse biomedico. Amplificatori per sensori per applicazioni biomediche. Richiami sulla generazione di biopotenziali, amplificatori e filtri. Elettrocardiografi, elettromiografi, elettroencefalografi. Isolamento galvanico del paziente. Misure e monitoraggio della pressione sanguigna: metodi diretti ed indiretti. Misure di flusso sanguigno. Pletismografi. Pulsiossimetri. Elettrobisturi. Defibrillatori. Pacemaker. Apparecchiature per l'apparato polmonare, spirometri, pneumotacografi, pletismografi, ventilatori polmonari, macchine per anestesia. Apparecchiature di diagnostica per immagini. Apparecchiature radiologiche, TC. Apparecchiature per la medicina nucleare, gamma camere, SPECT, PET. Sistemi a ultrasuoni per la diagnostica clinica, Principi della ecografia: A-mode, B-mode, M-mode. Sonde. Flussimetri a tempo di transito. Velocimetri Doppler.

MATERIALE DIDATTICO

J.G. Webster. "Medical Instrumentation: application and design" John Wiley & Sons.
G. Avanzolini. "Strumentazione biomedica progetto ed impiego dei sistemi di misura". Patron.
F.P. Branca. "Fondamenti di Ingegneria Clinica. Volume 1". Springer.
F.P. Branca. "Fondamenti di Ingegneria Clinica. Volume 2: Ecotomografia". Springer.
D. De Rossi et al. "Sensori per misure biomediche". Patron.
Slides del corso

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Lezioni frontali e esperienze pratiche di laboratorio

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame

- Scritto
- Orale
- Discussione di elaborato progettuale
- Altro

In caso di prova scritta i quesiti sono

- A risposta multipla
- A risposta libera
- Esercizi numerici

b) Modalità di valutazione



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI) TECHNOLOGIES FOR INFORMATION SYSTEMS

SSD: SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI (ING-INF/05)

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA GESTIONALE (M62)
ANNO ACCADEMICO 2025/2026

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: MASCIARI ELIO
TELEFONO:
EMAIL: elio.masciari@unina.it

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO: NON PERTINENTE
MODULO: NON PERTINENTE
LINGUA DI EROGAZIONE DELL'INSEGNAMENTO: INGLESE
CANALE: FG A-Z
ANNO DI CORSO: II
PERIODO DI SVOLGIMENTO: SEMESTRE II
CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

Nessuno

EVENTUALI PREREQUISITI

Aver seguito il corso di Sistemi Informativi

OBIETTIVI FORMATIVI

L'insegnamento ha lo scopo di approfondire la conoscenza dei sistemi informativi fornendo allo studente strumenti di analisi avanzati per affrontare i temi della BI e dei Big Data che sono oggi pervasivi nel mondo del lavoro.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve saper dimostrare di possedere capacità di analisi di scenari complessi al fine di modellare dati e processi in maniera efficace.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve essere in grado di costruire un modello che si adatti alle esigenze aziendali a partire da una fase di analisi dei requisiti.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Codifica dell'informazione

Definizione di algoritmi complessi

Modellazione relazionale

Il linguaggio SQL

I Big Data

I sistemi NoSQL

Il cloud computing

MATERIALE DIDATTICO

Slides del docente e risorse disponibili sul web

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Lezioni frontali

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame

- Scritto
- Orale
- Discussione di elaborato progettuale
- Altro

In caso di prova scritta i quesiti sono

- A risposta multipla
- A risposta libera
- Esercizi numerici

b) Modalità di valutazione



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI) TECNICHE DI ELABORAZIONE DEI SEGNALI PER LA BIOINGEGNERIA

SSD: TELECOMUNICAZIONI (ING-INF/03)

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA (M54)
ANNO ACCADEMICO 2025/2026

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: CAROTENUTO VINCENZO
TELEFONO:
EMAIL: vincenzo.carotenuto@unina.it

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO: NON PERTINENTE
MODULO: NON PERTINENTE
LINGUA DI EROGAZIONE DELL'INSEGNAMENTO: ITALIANO
CANALE: FG A-Z
ANNO DI CORSO: II
PERIODO DI SVOLGIMENTO: SEMESTRE II
CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

Nessuno

EVENTUALI PREREQUISITI

Nessuno

OBIETTIVI FORMATIVI

Acquisire i concetti fondamentali dell'elaborazione dei segnali. Saper applicare le metodologie alla risoluzione di problemi tipici dell'ingegneria biomedica.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere i concetti fondamentali dell'elaborazione dei segnali basata su modelli statistici. Deve mostrare padronanza dei principali metodi/algoritmi per

l'estrazione di informazioni da segnali biomedici, portando in conto la presenza di rumore e di possibili segnali interferenti. Infine, deve dimostrare di conoscere i principi di funzionamento di un sensore radar e di come tali sensori possono essere impiegati per il monitoraggio di parametri biomedici.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve dimostrare di avere padronanza degli strumenti più idonei per effettuare l'analisi statistica di dati biomedici. Deve mostrare la capacità di saper selezionare gli strumenti più adeguati a effettuare l'analisi in frequenza/tempo-frequenza di segnali biomedici. Deve inoltre saper riconoscere le principali problematiche che intervengono nei processi di estrazione di informazioni da segnali biomedici. Deve altresì essere in grado di saper scegliere gli schemi di elaborazione dei segnali idonei all'estrazione di informazioni da segnali biomedici acquisiti mediante sensori radar.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Introduzione all'elaborazione dei segnali basata su modelli statistici. Tassonomia e definizione delle tecniche di stima. Parametri di qualità degli stimatori. Test di ipotesi. Applicazione di strumenti statistici per l'analisi di segnali biomedici. Analisi spettrale mediante DFT/FFT. Tecniche di stima non parametrica della densità spettrale di potenza. Analisi tempo-frequenza di segnali non stazionari. Principali tipologie di interferenze che contaminano i segnali biomedici e tecniche di filtraggio. Applicazioni tipiche dell'elaborazione dei segnali in ambito biomedicale: analisi di bio-segnali corrispondenti a elettrocardiogramma, fonocardiogramma, ed elettroencefalogramma. Utilizzo di sensori radar in contesto biomedico. Introduzione ai sistemi radar. Radar impulsati, ad onda continua e ad onda continua modulati in frequenza. Principali tecniche di elaborazione radar. Monitoraggio parametri vitali ed analisi del cammino (gait analysis) tramite radar in banda millimetrica. Laboratorio Matlab ed acquisizione di segnali biomedici attraverso dispositivi SDR.

MATERIALE DIDATTICO

Libri di testo:

B. Vidakovic, "Statistics for Bioengineering Sciences", Springer texts in Statistics, 2011.

R. Rangayyan, "Biomedical signal analysis", 2nd ed. John Wiley & Sons, 2015.

Dispense:

Slide del corso ed appunti (distribuiti annualmente).

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Lezioni frontali ed esercitazioni in Matlab

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame

Scritto

- Orale
- Discussione di elaborato progettuale
- Altro

In caso di prova scritta i quesiti sono

- A risposta multipla
- A risposta libera
- Esercizi numerici

b) Modalità di valutazione



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI) TECNOLOGIE INFORMATICHE PER LA SALUTE

SSD: SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI (ING-INF/05)

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA (M54)
ANNO ACCADEMICO 2024/2025

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: STANCO GIOVANNI
TELEFONO:
EMAIL: giovanni.stanco@unina.it

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO: NON PERTINENTE
MODULO: NON PERTINENTE
LINGUA DI EROGAZIONE DELL'INSEGNAMENTO: ITALIANO
CANALE: FG A-Z
ANNO DI CORSO: I
PERIODO DI SVOLGIMENTO: SEMESTRE I
CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

Nessuno

EVENTUALI PREREQUISITI

Conoscenze di base sull'informatica acquisite durante la laurea triennale nei corsi di Fondamenti di Informatica e Calcolatori Elettronici.

OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire le conoscenze sui protocolli e meccanismi alla base delle reti di calcolatori. Introduzione alle tecnologie per l'Internet of Things, con particolare attenzione in ambito biomedicale. Consolidamento delle abilità nella programmazione con il linguaggio Python, con particolare attenzione alla capacità di visualizzazione ed elaborazione dei dati. Introduzione ad ulteriori strumenti per l'elaborazione dei dati provenienti da database.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Conoscenze su diverse tecnologie informatiche necessarie in ambito biomedicale tra cui: le reti di calcolatori, la programmazione in Python per l'elaborazione e la visualizzazione dei dati, ulteriori strumenti per l'elaborazione di dati dai database.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Capacità di applicare gli strumenti presentati in aula in situazioni reali, capacità di decidere la migliore strategia per l'elaborazione e la visualizzazione dei dati. Capacità di monitorare e diagnosticare problemi nella rete di un sistema informativo sanitario.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Introduzione alle Reti di calcolatori: meccanismi e protocolli dei livelli dello stack TCP/IP.

Introduzione alle Reti Wireless.

Fondamenti di Internet of Things: Reti di comunicazione, sicurezza, IoT in ambito biomedicale.

Fondamenti di Cybersecurity: requisiti e elementi fondamentali della cybersicurezza, sicurezza nelle reti di calcolatori, legislazione sulla cybersicurezza.

Fondamenti di programmazione con Python.

Introduzione all'elaborazione di dati biomedicali.

Introduzione al Machine Learning.

Strumenti per l'archiviazione e manipolazione di dati strutturati: introduzione a MySQL, ETL, Spoon PDI.

MATERIALE DIDATTICO

Il materiale didattico (lucidi e dispense) e i riferimenti ai manuali e ad altri riferimenti è preparato dal docente e fornito ai ragazzi durante lo svolgimento del corso. Disponibile sul canale Teams del corso.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Lezioni frontali in aula.

Esercitazioni guidate in aula per gli argomenti sulla programmazione con Python, introduzione al machine learning e strumenti per l'elaborazione dati.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame

- Scritto
- Orale
- Discussione di elaborato progettuale
- Altro

In caso di prova scritta i quesiti sono

- A risposta multipla
- A risposta libera
- Esercizi numerici

b) Modalità di valutazione

Valutazione della documentazione prodotta per l'elaborato progettuale. Discussione orale dell'elaborato progettuale. Discussione orale su altri argomenti del corso.

BOZZA

BOZZA

BOZZA



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI) TECNOLOGIE MULTIORTANTE PER LE COMUNICAZIONI

SSD: TELECOMUNICAZIONI (ING-INF/03)

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA DELLE TELECOMUNICAZIONI E DEI MEDIA DIGITALI (P49)

ANNO ACCADEMICO 2025/2026

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: MATTERA DAVIDE

TELEFONO: 081-7683795

EMAIL: davide.mattera@unina.it

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO: NON PERTINENTE

MODULO: NON PERTINENTE

LINGUA DI EROGAZIONE DELL'INSEGNAMENTO: ITALIANO

CANALE: FG A-Z

ANNO DI CORSO: I

PERIODO DI SVOLGIMENTO: SEMESTRE II

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

Nessun insegnamento

EVENTUALI PREREQUISITI

Nessuno

OBIETTIVI FORMATIVI

Obiettivo dell'insegnamento è quello di introdurre il tema della trasmissione dell'informazione tra due punti nella eventualità in cui il canale di forme d'onda sia distorcente, o anche solo non spazialmente separato da trasmettitori adiacenti, e quindi risulti opportuno ricorrere ad un approccio multiportante. L'insegnamento si propone di fornire agli studenti nozioni specialistiche sull'approccio multiportante sia nella versione OFDM correntemente diffusa sia nella versione che ricorre a banchi di filtri, particolarmente promettente come soluzione dei futuri standard di rete, e sui meccanismi di sincronizzazione che costituiscono il nucleo della complessità di elaborazione

dei ricetrasmittitori multiportante.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere e saper comprendere le problematiche relative alle motivazioni insite nel ricorso ad una soluzione standard per i sistemi multiportante, ai vantaggi di una soluzione multiportante a banchi di filtri rispetto alla soluzione standard, e ai meccanismi di sincronizzazione per i sistemi multiportante. Deve dimostrare di sapere elaborare argomentazioni concernenti i nessi tra distorsione introdotta dal canale di forme d'onda e costruzione del segnale da trasmettere in modalità multiportante, ricordare il suo legame con la moltiplicazione a divisione di frequenza e con le modalità in cui vengono svolte le funzioni di sincronizzazione, illustrare il quadro complessivo dei vantaggi e degli svantaggi connessi alle varie scelte architetture che definiscono un ricetrasmittitore multiportante.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di risolvere problemi concernenti il confronto dei vantaggi e degli svantaggi connessi alla scelta di una soluzione multiportante rispetto ad una soluzione alternativa, nonché alle diverse possibili alternative disponibili all'interno dei sistemi multiportante, e di saper condurre la progettazione di massima per la definizione delle soluzioni di connessione legate alla trasformazione digitale delle diverse tipologie di oggetti reali.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Richiami sulla segnalazione digitale su canale AWGN e a banda limitata. Descrizione di un sistema multiportante standard e dei suoi vantaggi rispetto alle alternative. Descrizione dei meccanismi fondamentali di sincronizzazione in un sistema multiportante standard. Descrizione di un sistema multiportante a banco di filtri, delle sue diverse versioni e delle diverse strutture di elaborazione che lo costruiscono. Descrizione dei meccanismi fondamentali di sincronizzazione in un sistema multiportante a banco di filtri. Descrizione dei vantaggi di un sistema multiportante a banco di filtri in confronto con uno standard.

MATERIALE DIDATTICO

Dispense rese disponibili online agli studenti del corso.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

La didattica è erogata per il 100% con lezioni frontali che includono sia teoria che esercitazioni.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame

- Scritto
- Orale
- Discussione di elaborato progettuale

Altro

In caso di prova scritta i quesiti sono

A risposta multipla

A risposta libera

Esercizi numerici

b) Modalità di valutazione



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

TOMOGRAFIA E IMAGING: PRINCIPI, ALGORITMI E METODI NUMERICI

SSD ING-INF/02

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA DELLE TELECOMUNICAZIONI E DEI MEDIA
DIGITALI

ANNO ACCADEMICO 2025-26

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE:
TELEFONO:
EMAIL:

SI VEDA SITO WEB DEL CORSO DI STUDI

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: II
SEMESTRE: I
CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dal Regolamento del CdS)

Nessuno

EVENTUALI PREREQUISITI

Conoscenza degli elementi di base dell'elettromagnetismo applicato.

OBIETTIVI FORMATIVI

L'obiettivo formativo è fornire le conoscenze, fino al livello operativo, per comprendere il funzionamento di sistemi d'interesse per un ampio spettro di applicazioni della vita reale basata sulla Tomografia e l'Imaging elettromagnetici. Le applicazioni d'interesse riguarderanno la tomografia nelle applicazioni industriali e nelle applicazioni medicali (Microwave Tomography), l'imaging nelle applicazioni di sicurezza (body scanning), la diagnostica per immagini (TAC, PET e MRI) e il Ground Penetrating Radar.

In particolare, si richiameranno i principi fondamentali della Tomografia e dell'Imaging elettromagnetici e si comprenderanno gli algoritmi effettivamente utilizzati per la loro elaborazione sino ad un livello di dettaglio operativo. Infine, si metteranno in pratica, in laboratorio, le conoscenze acquisite nella implementazione di alcuni semplici esempi di Tomografia e Imaging in codici di calcolo in grado di operare a partire da dati realistici.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di aver acquisito adeguata conoscenza dei principi fisici alla base delle principali tecniche di tomografia e imaging elettromagnetiche, quali la CAT, l'MRI, l'imaging a microonde e l'imaging passivo. Lo studente deve dimostrare di aver raggiunto anche una sufficiente comprensione delle motivazioni e dei limiti delle tipiche approssimazioni adottate in tali ambiti, utilizzate anche per la linearizzazione dei legami. Inoltre, deve aver raggiunto adeguata consapevolezza delle cause della malposizione di un problema inverso lineare e dei principali metodi di regolarizzazione con particolare riferimento al compromesso in termini di filtraggio del rumore e capacità di risoluzione.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve dimostrare di saper mettere in pratica, attraverso la descrizione analitica di appropriati algoritmi di calcolo, metodi iterativi e non iterativi per la soluzione di problemi tomografici. In particolare, deve essere in grado di discutere nel dettaglio metodi classici di regolarizzazione quali la tecnica di Tikhonov e le sue declinazioni in termini di iterazioni di Landweber e steepest descent nonché di Decomposizione ai Valori Singolari. Deve anche dimostrare un adeguato grado di capacità di gestione relativamente ai problemi di calcolo veloce per applicazioni tomografiche.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Richiami sugli elementi di base dell'elettromagnetismo. Il concetto di funzione di Green. Sorgenti elettromagnetiche e radiazione. Equazione della radiazione. La diffusione elettromagnetica e il concetto di campo incidente, campo diffuso e campo totale. Equazione della diffusione elettromagnetica. Introduzione alla tomografia e imaging elettromagnetici.

Richiami ai principi fisici alla base della TAC, PET, MRI. [2 CFU]

Richiami agli algoritmi fondamentali per il trattamento dei dati (trasformata di Radon, backprojection, FFT e Non-Uniform FFT, ART, etc.). [1 CFU]

Problemi inversi e il concetto di mal posizione e mal condizionamento nella loro soluzione. Metodi per la soluzione e la discretizzazione delle equazioni di interesse. Algoritmi numerici per la soluzione del problema discreto. Tecniche di regolarizzazione e preconditionamento, e analisi delle prestazioni (SVD), gradiente coniugato, gradiente biconiugato stabilizzato, total variation, etc.). Tecniche algoritmiche ed implementative per la soluzione numerica e l'accelerazione dell'elaborazione. [2 CFU]

Applicazioni alla tomografia, al body scanning, al Ground Penetrating Radar, alla TAC, alla PET e alla MRI. [2 CFU]

Esercitazioni di laboratorio, sia di tipo numerico che di tipo sperimentale. [2 CFU]

MATERIALE DIDATTICO

SI VEDA SITO WEB DEL DOCENTE DELLA MATERIA

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Lezioni ed esercitazioni di laboratorio.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	X
discussione di elaborato progettuale	
altro	

In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	
	A risposta libera	
	Esercizi numerici	

(*) È possibile rispondere a più opzioni

b) Modalità di valutazione:



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI) VISIONE PER SISTEMI ROBOTICI

SSD: TELECOMUNICAZIONI (ING-INF/03)

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA BIOMEDICA (M54)
ANNO ACCADEMICO 2025/2026

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: COZZOLINO DAVIDE
TELEFONO:
EMAIL: davide.cozzolino@unina.it

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO: NON PERTINENTE
MODULO: NON PERTINENTE
LINGUA DI EROGAZIONE DELL'INSEGNAMENTO: ITALIANO
CANALE: FG A-Z
ANNO DI CORSO: II
PERIODO DI SVOLGIMENTO: SEMESTRE II
CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

Nessuno

EVENTUALI PREREQUISITI

Nessuno

OBIETTIVI FORMATIVI

Obiettivo dell'insegnamento è di fornire gli strumenti concettuali e operativi per risolvere problemi di visione robotica, con particolare riferimento alle applicazioni biomediche. Coerentemente, il corso si propone di dare le conoscenze necessarie per sviluppare in Python i principali algoritmi per l'elaborazione delle immagini e per utilizzare ambienti di sviluppo per reti neurali artificiali.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere e comprendere gli strumenti metodologici per l'analisi e l'elaborazione delle immagini e dei video, inclusi gli strumenti di machine/deep learning.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve dimostrare di saper ragionare sulle problematiche riguardanti l'analisi e l'elaborazione di immagini e di saper utilizzare quelli più adatti alla risoluzione di problemi applicativi specifici, in particolare in ambito biomedico.

PROGRAMMA-SYLLABUS

(3 CFU) Cenni sul sistema visivo umano. Analisi ed elaborazione di immagini: calcolo di statistiche elementari, operazioni puntuali, trasformazioni geometriche, interpolazione, filtraggio lineare nel dominio dello spazio e della frequenza. Estrazione di informazione dalle immagini: rivelazione degli orli, tecniche di segmentazione edge-based e class-based, algoritmo K-means, operazioni morfologiche, estrazione di keypoint e descrittori locali, co-registrazione.

(3 CFU) Deep learning e applicazioni: da machine learning a deep learning, architettura di una rete neurale artificiale, reti convoluzionali, autoencoder, addestramento di una rete neurale, overfitting, architetture notevoli (AlexNet, VGG, GoogLeNet/Inception, Xception, EfficientNet, U-Net) applicazioni al riconoscimento di oggetti e alla segmentazione semantica in ambito biomedico.

(3 CFU) Laboratorio: sviluppo di algoritmi in Python per l'analisi, l'elaborazione e l'estrazione di informazione dalle immagini. Progetto e addestramento di reti neurali artificiali per l'elaborazione di immagini.

MATERIALE DIDATTICO

L. Verdoliva, Appunti del corso di Elaborazione di Segnali Multimediali:

<http://wpage.unina.it/verdoliv/esm/> Appunti dalle lezioni

R. Szeliski, "Computer Vision: Algorithms and Applications" <https://szeliski.org/Book/>

A. Zhang, Z.C. Lipton, M. Li, A.J. Smola, "Dive into Deep Learning" <http://d2l.ai/#>

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

La didattica è erogata: a) per circa il 70% con lezioni frontali; b) per circa il 30% con esercitazioni guidate in laboratorio per lo sviluppo di applicazioni software in Python e in Keras.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame

- Scritto
- Orale
- Discussione di elaborato progettuale
- Altro

In caso di prova scritta i quesiti sono

- A risposta multipla
- A risposta libera
- Esercizi numerici

b) Modalità di valutazione