



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

<b>DIPARTIMENTO</b>	Ingegneria
<b>SCUOLA</b>	SCUOLA POLITECNICA
<b>ANNO ACCADEMICO OFFERTA</b>	2019/2020
<b>ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE</b>	2020/2021
<b>CORSO DILAUREA MAGISTRALE</b>	INGEGNERIA BIOMEDICA
<b>INSEGNAMENTO</b>	ROBOTICA MEDICA
<b>TIPO DI ATTIVITA'</b>	C
<b>AMBITO</b>	20909-Attivit Formative Affini o Integrative
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	20269
<b>SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI</b>	ING-INF/05
<b>DOCENTE RESPONSABILE</b>	CHELLA ANTONIO      Professore Ordinario      Univ. di PALERMO
<b>ALTRI DOCENTI</b>	
<b>CFU</b>	6
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	96
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA</b>	54
<b>PROPEDEUTICITA'</b>	
<b>MUTUAZIONI</b>	
<b>ANNO DI CORSO</b>	2
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	2° semestre
<b>MODALITA' DI FREQUENZA</b>	Facoltativa
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	<b>CHELLA ANTONIO</b> Lunedì    09:00    11:00    DICGIM, edificio 6, III piano

<b>PREREQUISITI</b>	- Elementi di programmazione
<b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b>	<p>Risultati attesi in accordo con i descrittori di Dublino:</p> <p>- Obiettivo 1: Conoscenza e capacita' di comprensione Lo studente acquisira' la conoscenza teoria necessaria per risolvere i problemi correlati con l'utilizzo di robot e le metodologie correlate con l'analisi delle prestazioni. Lo studente studiera' quindi i piu' comuni casi di studio di architetture robotiche e i principali argomenti della ricerca in corso. Infine, lo studente discuterà in classe gli aspetti etici e sociali relativi ai robot autonomi. Per raggiungere questo scopo, il corso prevede lezioni frontali, discussioni in classe di casi di studio, seminari e dibattiti.</p> <p>- Obiettivo 2: Capacita' di applicare conoscenza e comprensione Lo studente acquisira' le capacita' pratiche necessarie per progettare e implementare sistemi robotici. Sara' in grado di progettare architetture robotiche, identificare i problemi, formulare algoritmi, implementare e valutare le prestazioni delle soluzioni proposte. Per raggiungere questo scopo il corso prevede esercitazioni di gruppo e individuali in laboratorio utilizzando il simulatore robotico.</p> <p>- Obiettivo 3: Autonomia di giudizio Lo studente acquisira' le metodologie necessarie per implementare e valutare architetture robotiche non discusse precedentemente durante le lezioni, integrando tutte le nozioni acquisite durante il corso. Sara' in grado di analizzare i dati di un problema, anche se limitati e incompleti, e di proporre soluzioni progettuali adatte al problema affrontato. Lo studente sara' anche in grado di discutere pregi e difetti delle soluzioni proposte e di valutare le prestazioni delle soluzioni anche da punto di vista etico e dell'impatto sociale. Per raggiungere questo scopo il corso prevede analisi e discussioni di casi di studio, lezioni frontali e sessioni di gruppo, lezioni su aspetti etici, economici e sociali della robotica, discussioni in classe e presentazioni da parte di gruppi di studenti su progetti e implementazioni, preparazione di una tesina scritta.</p> <p>Obiettivo 4: Abilita' comunicative Lo studente sara' in grado di lavorare in gruppo e di comunicare con competenza e correttezza di linguaggio le tematiche relative alla progettazione, implementazione e valutazione di sistemi robotici. Per raggiungere questo scopo, il corso prevede sessioni di gruppo in laboratorio sulla progettazione e implementazione di sistemi robotici, presentazione e discussione da parte di gruppi di studenti.</p> <p>Obiettivo 5: Capacita' di apprendimento Lo studente sara' in grado di apprendere in maniera autonoma e di studiare problemi specifici avanzati relativi alla robotica tramite la letteratura del settore. Per raggiungere questo scopo il corso prevede lo svolgimento di seminari, discussioni in classe e tavole rotonde sui piu' importanti temi di ricerca della robotica.</p>
<b>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</b>	<p>La valutazione dell'apprendimento sara' focalizzata sulla valutazione dei risultati attesi (si veda sotto) in accordo con i descrittori di Dublino. Il voto finale sara' dato in trentesimi e variera' da 18/30 a 30/30 con lode.</p> <p>- Valutazione dell'obiettivo 1: Conoscenza e capacita' di comprensione L'obiettivo sara' valutato mediante discussione orale sugli argomenti teorici del programma. L'obiettivo 1 contribuira' per il 15% al voto finale.</p> <p>- Valutazione dell'obiettivo 2: Conoscenza e capacita' di comprensione applicate L'obiettivo sara' valutato mediante discussione di casi di studio robotici analizzati dallo studente durante le sessioni in gruppo in laboratorio. L'obiettivo 2 contribuira' per il 15% al voto finale.</p> <p>- Valutazione dell'obiettivo 3: Autonomia di giudizio L'obiettivo sara' valutato mediante discussione di una tesina scritta, preparata a casa e in laboratorio, dallo studente in gruppo. La tesina riguardera' lo studio e l'implementazione di un robot in grado di compiere determinati compiti. Una dimostrazione operativa del robot deve essere dimostrata dal vivo durante l'esame. L'obiettivo 3 sara' valutato discutendo in particolare le scelte progettuali e implementative compiute dal gruppo. L'obiettivo 3 contribuira' per il 30% al voto finale.</p> <p>- Valutazione dell'obiettivo 4: Abilita' comunicative L'obiettivo sara' valutato mediante le discussioni orali relative agli obiettivi 1,2,3 e mediante la tesina scritta relativa all'obiettivo 3. L'obiettivo 4 contribuira' per il 10% al voto finale.</p> <p>- Valutazione dell'obiettivo 5: Capacita' di apprendere L'obiettivo sara' valutato mediante la discussione della tesina descritta nell'obiettivo 3. In particolare, l'obiettivo 5 sara' valutato discutendo le teorie e tecniche apprese autonomamente dallo studente e dal suo gruppo e impiegate nella realizzazione del robot. L'obiettivo 5 contribuira' per il 30% al voto finale.</p>
<b>OBIETTIVI FORMATIVI</b>	Gli obiettivi formativi sono in accordo con il Body of Knowledge ACM/IEEE CS 2013, e coprono tutto o in parte le unita' di conoscenza sotto elencate.

	<p>Knowledge Area: Platform Based Development Knowledge Unit: Industrial Platforms</p> <p>Argomenti coperti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Robotic software and its architecture</li> </ul> <p>Knowledge Area: Intelligent Systems Knowledge Unit: Robotics</p> <p>Argomenti coperti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Overview: problems and progress: <ul style="list-style-type: none"> <li>° State-of-the-art robot systems, including their sensors and an overview of their sensor processing</li> <li>° Robot control architectures, e.g., deliberative vs. reactive control and Braitenberg vehicles</li> </ul> </li> <li>- Motion planning</li> </ul> <p>Knowledge Area: Intelligent Systems</p> <p>Knowledge Unit: Advanced Representation and Reasoning</p> <p>Argomenti coperti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reasoning about action and change (e.g., situation and event calculus)</li> <li>- Planning: <ul style="list-style-type: none"> <li>° Partial and totally ordered planning</li> <li>° Planning and execution including conditional planning and continuous planning</li> <li>° Mobile agent/Multi-agent planning</li> </ul> </li> </ul> <p>Knowledge Area: Intelligent Systems Knowledge Unit: Advanced Machine Learning Argomenti coperti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Supervised learning: <ul style="list-style-type: none"> <li>° Learning neural networks</li> <li>° Support vector machines (SVMs)</li> </ul> </li> <li>- Unsupervised Learning and clustering: <ul style="list-style-type: none"> <li>° Self-organizing maps</li> </ul> </li> </ul> <p>Knowledge Area: Information Assurance and Security Knowledge Unit: Foundational Concepts in Security Argomenti coperti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Concept of trust and trustworthiness</li> <li>- Ethics (responsible disclosure)</li> </ul>
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	<p>Il formato del corso e' il seguente: - lezioni frontali</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Laboratorio</li> <li>- Discussioni in aula</li> </ul>
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arkin, R. C. (1998). Behavior-based robotics. Cambridge, Mass., MIT Press. The book covers the following arguments in details: Behavior-based robotics; Subsumption architectures. Motor schemas. Behavioral coordination.</li> <li>- Latombe, J.-C. (1991). Robot motion planning. Boston, Kluwer Academic Publishers. The book covers the following arguments in details: Configuration space. Motion planning.</li> </ul>

## PROGRAMMA

ORE	Lezioni
3	Introduzione: problemi e progressi della robotica
3	Programmazione e architetture robotiche
3	Comportamenti robotici
6	Architetture a sussunzione. Schemi motori. Coordinamento di comportamenti
3	Sensori. Punti di riferimento e triangolazione.
3	Locomozione. Cinematica di un robot mobile
3	Spazio delle configurazioni. Pianificazione del moto
3	Pianificazione simbolica. STRIPS.
6	Reti neurali neurali per il controllo: apprendimento supervisionato, non supervisionato
3	Aspetti etici della robotica
3	Interazioni fiduciarie tra persone e robot
ORE	Esercitazioni
3	Programmazione di comportamenti
3	Pianificazione del moto
3	Pianificazione simbolica