



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

<b>DIPARTIMENTO</b>	Ingegneria
<b>ANNO ACCADEMICO OFFERTA</b>	2015/2016
<b>ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE</b>	2017/2018
<b>CORSO DILAUREA</b>	INGEGNERIA CIBERNETICA
<b>INSEGNAMENTO</b>	SENSORI
<b>TIPO DI ATTIVITA'</b>	B
<b>AMBITO</b>	50287-Ingegneria elettronica
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	17872
<b>SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI</b>	ING-INF/01
<b>DOCENTE RESPONSABILE</b>	FAES LUCA                      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>	3
<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>FAES LUCA</b> Mercoledì 10:30 11:30 Viale delle Scienze, Edificio 9 - DEIM, Il piano (stanza 219)

<b>PREREQUISITI</b>	
<b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b>	<p>Conoscenza e capacita' di comprensione Lo studente al termine del corso avra' padronanza delle tecnologie relative alla misura di grandezze fisiche e delle problematiche connesse, e acquisira' conoscenze generali su: a) fenomeni fisici legati alla trasduzione; b) caratteristiche statiche e dinamiche dei sistemi di sensing ; c) piattaforme di trasduzione utilizzate nei sistemi di sensing; d) semplici problemi circuitali con la finalita' di ottenere specifiche prestazioni.</p> <p>Capacita' di applicare conoscenza e comprensione Lo studente sara' in grado di applicare le proprie competenze generali sul funzionamento dei sensori per essere buon progettista, selezionatore ed utilizzatore di dispositivi basati sui sensori. Sara' inoltre in grado di applicare le tecniche di condizionamento del segnale (amplificazione, filtraggio) per il miglioramento del rapporto segnale rumore, nonche' quelle di conversione in forma digitale per favorire l'archiviazione, trasmissione o elaborazione numerica.</p> <p>Autonomia di giudizio Lo studente sara' in grado di interpretare le specifiche di sensori e sistemi di misura; sara' in grado di raccogliere i dati necessari alla valutazione delle prestazioni e di interpretare i risultati della valutazione confrontando i parametri degli stessi; infine, sara' in grado di collezionare i dati necessari alla progettazione delle applicazioni piu' comuni dei sensori.</p> <p>Abilita' comunicative Lo studente acquisira' la capacita' di comunicare ed esprimere in progetti di gruppo problematiche inerenti l'oggetto del corso. Sara' in grado di sostenere conversazioni su tematiche riguardanti i sensori, la loro scelta, i sistemi e le reti che usano sensori in base all'applicazione, evidenziando i problemi relativi ai limiti del loro funzionamento, cosi' da offrire soluzioni.</p> <p>Capacita' d'apprendimento Lo studente avra' appreso le interazioni tra la fisica dei sensori ed il loro impiego nelle applicazioni piu' comuni e questo gli consentira' di proseguire gli studi ingegneristici nel settore dell'elettronica, delle telecomunicazioni o dell'ingegneria biomedica con maggiore autonomia e discernimento.</p>
<b>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</b>	<p>Prova Orale, Prova Scritta, Prove in Itinere</p> <p>La valutazione dell'apprendimento verra' effettuata mediante prove in itinere durante il corso ed una prova orale finale. Le prove in itinere verteranno sugli argomenti del corso. In alternativa, lo studente che non raggiunge la sufficienza (minimo 18/30) nelle prove in itinere, dovra' affrontare una prova scritta finale, che riguardera' anch'essa argomenti del corso. Anche in questo caso, il voto minimo per la sufficienza sara' 18/30. La prova finale orale consiste nella richiesta agli studenti di trattare alcuni argomenti svolti a lezione dal docente del corso. Per ognuno di tali argomenti, lo studente dovra' inquadrare l'argomento nell'ambito del corso, illustrarne il significato e l'importanza, ad esempio mediante definizioni formali e ambiti applicativi, definire le metodologie di studio e gli eventuali limiti di validita'. Inoltre, dovra' esporre l'argomento con proprieta' di linguaggio e fluidita' di trattazione analitica. Obiettivo della verifica finale consiste nel valutare se lo studente abbia una buona conoscenza dei fenomeni fisici legati alla trasduzione, della caratterizzazione statica e dinamica dei sistemi di misura, delle piattaforme di trasduzione utilizzate nei sistemi di sensing e delle possibili implementazioni in applicazioni di interesse. Al termine della prova orale, la Commissione di esame comunica allo studente se l'esame e' stato superato. In caso di superamento dell'esame, la Commissione attribuisce allo studente un voto sulla base dei seguenti criteri di valutazione: esito della prova scritta; livello di conoscenza degli argomenti oggetto della prova orale, e autonomia nella capacita' di interconnessione di tali argomenti con gli altri trattati durante il corso; livello raggiunto nella capacita' di espressione nel corretto linguaggio tecnico.</p>
<b>OBIETTIVI FORMATIVI</b>	<p>L'obiettivo del corso e' quello di fornire ai futuri ingegneri le conoscenze abilitanti che riguardano le moderne tecnologie dei sensori e dei sistemi di misura. Il corso offre una panoramica dei fenomeni di sensing e delle classi di sistemi di misura, e fornisce gli elementi di elettronica di base, controlli automatici e teoria dei segnali necessari per caratterizzare le prestazioni statiche e dinamiche di tali sistemi e per progettare circuiti di condizionamento, amplificazione e digitalizzazione del segnale. Il corso comprende esercitazioni teoriche e di laboratorio, con lo sviluppo di codici in ambiente Matlab. Alla fine del corso, gli studenti saranno in grado di capire quando un sensore funziona, quali sono le questioni che limitano l'utilizzo dei sensori nelle misure, e come selezionare i sensori in applicazioni specifiche.</p>

<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula, Esercitazioni in laboratorio
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- R. Pallas-Areny and J.G. Webster: Sensors and Signal Conditioning, John Wiley &amp; Sons</li> <li>- Kourosh Kalantar-Zadeh: Sensors – An Introductory Course, Springer</li> <li>- E. Doebelin: Measurement systems, McGraw Hill</li> <li>- J.G. Webster: Medical Instrumentation: Application and Design, John Wiley &amp; Sons</li> </ul>

### PROGRAMMA

ORE	Lezioni
4	Generalita' sui Sistemi di Misura: architettura, descrizione funzionale, errori di misura e loro compensazione
4	Fondamenti sui sensori e fenomeni fisici di trasduzione
10	Prestazioni dei sistemi di misura: Caratteristiche statiche, dinamiche, risposta in frequenza
8	Caratterizzazione dei sensori resistivi, reattivi, auto-generanti, ottici
6	Condizionamento dei sensori: circuiti di interfaccia, amplificazione, filtraggio
4	Conversione analogico/digitale
ORE	Esercitazioni
9	Esercitazioni teoriche
ORE	Laboratori
9	Laboratorio sperimentale