

# Corso di Laurea Magistrale In Ingegneria dell'Automazione

## Manifesto degli Studi

Anno Accademico 2020-2021

*Approvato dal Consiglio di Dipartimento di Ingegneria Informatica, Modellistica, Elettronica e Sistemistica in data  
23/04/2020*

<b>Denominazione del Corso di Studio</b>	<b>Ingegneria dell'Automazione</b>
<b>Denominazione in inglese del Corso di Studio</b>	<b>Automation Engineering</b>
<b>Anno Accademico</b>	<b>2020/2021</b>
<b>Classe di Corso di Studio</b>	<b>LM-25</b>
<b>Dipartimento</b>	<b>DIMES</b>
<b>Coordinatore/referente del Corso di Studio</b>	<b>Prof. Giuseppe Franzè</b>
<b>Sito web</b>	<b><a href="http://www.dimes.unical.it">www.dimes.unical.it</a></b>

## Contenuti del Manifesto degli Studi

### OFFERTA DIDATTICA PROGRAMMATA - COORTE A.A.2020/2021

#### 1. Corso di studi in breve

Il corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dell'Automazione ha una durata biennale, durante i quali lo studente acquisisce 120 CFU (Crediti Formativi Universitari), di norma 60 CFU per anno, ed è articolato in due curricula: Controllo dei Sistemi Elettrici per l'Energia e Smart Grids, e Sistemi Cyber-Fisici. Il Manifesto degli studi comprende sia insegnamenti di carattere metodologico, nei quali sono impartiti i fondamenti dell'Automatica, che insegnamenti di natura più applicativa, in cui

vengono impartite nozioni di Robotica e Meccatronica, Informatica e Programmazione per i Sistemi Tempo-Reale, Tecnologie dei Sistemi di Controllo, Sistemi e Macchine Elettriche. Il corso si conclude con una tesi di laurea in cui lo studente ha la possibilità di partecipare a ricerche sviluppate dai docenti dell'Università anche in collaborazione con aziende, ad esempio nel campo del controllo di veicoli, della gestione delle reti elettriche di potenza, dell'automazione di sistemi manifatturieri e del controllo di processo in generale.

L'indirizzo "Controllo dei Sistemi Elettrici per l'Energia e Smart Grids" fornisce all'Ingegnere dell'Automazione quelle competenze specifiche atte a consentirgli di operare nella gestione degli impianti elettrici e delle reti elettriche di trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica, anche in presenza di impianti di generazione da fonti rinnovabili, che in previsione andranno ad integrare in maniera intelligente (smart-grids) le azioni di tutti gli utenti connessi (consumatori e produttori) al fine di generare e distribuire l'energia in modo efficiente, sostenibile, economicamente vantaggioso e sicuro;

L'indirizzo "Sistemi Cyber-Fisici" ha come obiettivo la formazione di un Ingegnere dell'Automazione con competenze progettuali e gestionali centrate rispetto alle nuove esigenze dettate da Industria 4.0, la Quarta Rivoluzione Industriale in atto nel settore manifatturiero. A tal fine, l'indirizzo fornisce significative conoscenze nella modellistica, supervisione e controllo dei cosiddetti sistemi Cyber- Fisici, che rappresentano paradigmi dove si combinano in maniera strettamente integrata impianti fisici interconnessi e geograficamente distribuiti, reti di sensori e attuatori, reti locali e/o geografiche (Internet of Things) di trasmissione dati, elaborazione distribuita dei dati (BigData), cyber-sicurezza e diagnosi dei guasti, calcolo delle azioni di controllo e supervisione.

2. Piano di studio ufficiale per studenti impegnati a tempo pieno. L'elenco delle attività formative offerte segue lo schema:

**Indirizzo CONTROLLO DEI SISTEMI ELETTRICI E SMART-GRIDS**

Anno	Semestre	Insegnamento	Attività formativa	Ambito	Settore Scientifico Disciplinare	CFU
1	I	TEORIA DEI SISTEMI	Caratterizzante	Ingegneria dell'automazione	ING-INF/04	9
		AUTOMAZIONE INDUSTRIALE E CONTROLLO OTTIMO - <i>Modulo 1: Automazione Industriale</i>	Caratterizzante	Ingegneria dell'automazione	ING-INF/04	6
		MODELLISTICA E SIMULAZIONE DEI SISTEMI MECCANICI	Caratterizzante	Ingegneria dell'automazione	ING-IND/13	6
		OTTIMIZZAZIONE PER IL CONTROLLO	Affine	Attività formative affini o integrative - A12	MAT/09	6
		ABILITA' LINGUISTICHE	Altre attività	Ulteriori conoscenze linguistiche		3
	II	AUTOMAZIONE INDUSTRIALE E CONTROLLO OTTIMO - <i>Modulo 2: Controllo Ottimo</i>	Caratterizzante	Ingegneria dell'automazione	ING-INF/04	6
		TECNOLOGIE DEI SISTEMI DI CONTROLLO	Affine	Attività formative affini o integrative - A12	ING-INF/07	9
		FILTRAGGIO ED IDENTIFICAZIONE PER IL CONTROLLO	Caratterizzante	Ingegneria dell'automazione	ING-INF/04	6
		PROGRAMMAZIONE DEI SISTEMI EMBEDDED PER L'AUTOMAZIONE - <i>MODULO 1: FONDAMENTI DI PROGRAMMAZIONE DEI SISTEMI EMBEDDED</i>	Affine	Attività formative affini o integrative	ING-INF/05	6
		PROGRAMMAZIONE DEI SISTEMI EMBEDDED PER L'AUTOMAZIONE - <i>MODULO 2: SISTEMI DI CONTROLLO EMBEDDED</i>	Affine	Attività formative affini o integrative	ING-INF/05	3
2	I	STRATEGIE DI CONTROLLO PER SISTEMI AUTONOMI MULTI-AGENTE	Caratterizzante	Ingegneria dell'automazione	ING-INF/04	6
		CONTROLLO DEI VEICOLI - <i>MODULO 1: MODELLI E METODI PER IL CONTROLLO</i>	Caratterizzante	Ingegneria dell'automazione	ING-INF/04	6
		CONTROLLO DEI VEICOLI - <i>MODULO 2: VEICOLI A GUIDA AUTONOMA</i>	Caratterizzante	Ingegneria dell'automazione	ING-INF/04	3
		SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA ( <i>condiviso con LM ING. ENERGETICA</i> )	Affine	Attività formative affini o integrative	ING-IND/33	9
		Insegnamento a scelta dello studente	Altre attività	A scelta dello studente		6
	II	CONTROLLO DEGLI IMPIANTI DI GENERAZIONE DA FONTI RINNOVABILI	Caratterizzante	Ingegneria dell'automazione	ING-INF/04	6
		Insegnamento a scelta dello studente	Altre attività	A scelta dello studente		6
		PROVA FINALE (oppure PROVA FINALE con tirocinio all'estero; tirocinio all'estero per prova finale (10 CFU) e PROVA FINALE (8 CFU))	Altre attività	Per la prova finale		18
<b>Totale CFU</b>						<b>120</b>

**Indirizzo SISTEMI CYBER-FISICI**

Anno	Semestre	Insegnamento	Attività formativa	Ambito	Settore Scientifico Disciplinare	CFU
1	I	TEORIA DEI SISTEMI	Caratterizzante	Ingegneria dell'automazione	ING-INF/04	9
		AUTOMAZIONE INDUSTRIALE E CONTROLLO OTTIMO - <i>Modulo 1: Automazione Industriale</i>	Caratterizzante	Ingegneria dell'automazione	ING-INF/04	6
		MODELLISTICA E SIMULAZIONE DEI SISTEMI MECCANICI	Caratterizzante	Ingegneria dell'automazione	ING-IND/13	6
		OTTIMIZZAZIONE PER IL CONTROLLO	Affine	Attività formative affini o integrative - A12	MAT/09	6
		ABILITA' LINGUISTICHE	Altre attività	Ulteriori conoscenze linguistiche		3
	II	AUTOMAZIONE INDUSTRIALE E CONTROLLO OTTIMO - <i>Modulo 2: Controllo Ottimo</i>	Caratterizzante	Ingegneria dell'automazione	ING-INF/04	6
		TECNOLOGIE DEI SISTEMI DI CONTROLLO	Affine	Attività formative affini o integrative - A12	ING-INF/07	9
		FILTRAGGIO ED IDENTIFICAZIONE PER IL CONTROLLO	Caratterizzante	Ingegneria dell'automazione	ING-INF/04	6
		PROGRAMMAZIONE DEI SISTEMI EMBEDDED PER L'AUTOMAZIONE - <i>MODULO 1: FONDAMENTI DI PROGRAMMAZIONE DEI SISTEMI EMBEDDED</i>	Affine	Attività formative affini o integrative	ING-INF/05	6
		PROGRAMMAZIONE DEI SISTEMI EMBEDDED PER L'AUTOMAZIONE - <i>MODULO 2: SISTEMI DI CONTROLLO EMBEDDED</i>	Affine	Attività formative affini o integrative	ING-INF/05	3
2	I	STRATEGIE DI CONTROLLO PER SISTEMI AUTONOMI MULTI-AGENTE	Caratterizzante	Ingegneria dell'automazione	ING-INF/04	6
		CONTROLLO DEI VEICOLI - <i>MODULO 1: MODELLI E METODI PER IL CONTROLLO</i>	Caratterizzante	Ingegneria dell'automazione	ING-INF/04	6
		CONTROLLO DEI VEICOLI - <i>MODULO 2: VEICOLI A GUIDA AUTONOMA</i>	Caratterizzante	Ingegneria dell'automazione	ING-INF/04	3
		PROGRAMMAZIONE DEI SISTEMI TEMPO-REALE E DISTRIBUITI	Affine	Attività formative affini o integrative	ING-INF/05	6
		Insegnamento a scelta dello studente	Altre attività	A scelta dello studente		6
	II	LABORATORIO DI MECCATRONICA E ROBOTICA MOBILE	Caratterizzante	Ingegneria dell'automazione	ING-INF/04	9
		Insegnamento a scelta dello studente	Altre attività	A scelta dello studente		6
		PROVA FINALE (oppure PROVA FINALE con tirocinio all'estero; tirocinio all'estero per prova finale (10 CFU) e PROVA FINALE (8 CFU))	Altre attività	Per la prova finale		18
<b>Totale CFU</b>						<b>120</b>

Insegnamenti a scelta dello studente CONSIGLIATI							
Anno	Semestre	Insegnamento	Attività formativa	Ambito	Settore Scientifico Disciplinare	CFU	
2	I	ELETTRONICA DI POTENZA ( <i>condiviso con LM ING. ELETTRONICA</i> )	Altre attività	A scelta dello studente	ING-INF/01	6	
		SISTEMI DI LOCALIZZAZIONE	Altre attività	A scelta dello studente	ING-INF/04	6	
		METODI E STRUMENTI PER LA SICUREZZA INFORMATICA ( <i>attivato da LM ING. INFORMATICA</i> )	Altre attività	A scelta dello studente	ING-INF/05	6	
	II	SMART-GRID E SISTEMI DI DISTRIBUZIONE E UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA ( <i>attivato da LM ING. ENERGETICA</i> )	Altre attività	A scelta dello studente	ING-IND/33	6	
		CONTROLLO E GESTIONE DI SISTEMI DOMOTICI	Altre attività	A scelta dello studente	ING-INF/04	6	
	I	<b>Per percorso SMART GRIDS</b>					
		PROGRAMMAZIONE DEI SISTEMI TEMPO-REALE E DISTRIBUITI ( <i>attivato dal percorso CYBER FISICI</i> )	Altre attività	A scelta dello studente	ING-INF/05	6	
	II	<b>Per percorso CYBER FISICI</b>					
CONTROLLO DEGLI IMPIANTI DI GENERAZIONE DA FONTI RINNOVABILI ( <i>attivato dal percorso SMART GRIDS</i> )		Altre attività	A scelta dello studente	ING-INF/04	6		

A coloro i quali non presenteranno il piano di studio ne sarà attribuito uno d'ufficio.

### 3. Singole Attività Formative

Al link seguente <http://www.unical.it/portale/didattica/offerta/catalogo/> tutte le informazioni relative agli obiettivi formativi in termini di competenze specifiche e trasversali dei singoli insegnamenti.

#### Declaratorie delle singole attività formative.

<b>Attività formativa</b>	<i>TEORIA DEI SISTEMI</i>
<b>SSD</b>	<i>ING-INF/04</i>
<b>CFU</b>	9
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><i>L'insegnamento si propone di fornire agli studenti le seguenti conoscenze e abilità:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Comprendere i concetti e la terminologia della Teoria dei Sistemi</i></li> <li>• <i>Saper determinare i modelli matematici dei sistemi dinamici e conoscerne le loro rappresentazioni e proprietà.</i></li> <li>• <i>Saper riconoscere i limiti di validità della modellazione matematica utilizzata.</i></li> <li>• <i>Saper valutare il comportamento dei sistemi e delle loro variabili rilevanti, sia nel tempo che nella frequenza.</i></li> <li>• <i>Saper analizzare le caratteristiche di stabilità dei sistemi dinamici (stabilità alla Lyapunov, interna ed esterna) .</i></li> <li>• <i>Saper analizzare le proprietà strutturali ingresso/stato e stato/uscita dei sistemi dinamici e conoscere il loro legame con il posizionamento di attuatori e sensori.</i></li> <li>• <i>Saper progettare un regolatore modale ed un osservatore asintotico.</i></li> </ul> <p><i>Saper operare con programmi di analisi, sintesi e simulazione dei sistemi dinamici</i></p>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	

<b>Attività formativa</b>	<i>OTTIMIZZAZIONE PER IL CONTROLLO</i>
<b>SSD</b>	<i>MAT/09</i>
<b>CFU</b>	6
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><i>Fornire gli elementi teorici di base della Programmazione Matematica. Descrivere le classi più importanti di algoritmi di calcolo per la soluzione di problemi di minimo vincolato e non vincolato. Costruzione di modelli di ottimizzazione in casi reali e implementazione di algoritmi risolutivi.</i></p>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	

<b>Attività formativa</b>	<i>MODELLISTICA E SIMULAZIONE DEI SISTEMI MECCANICI</i>
<b>SSD</b>	<i>ING-IND/13</i>

<b>CFU</b>	6
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><i>Il corso mira a fornire le basi in merito all'analisi cinematica e dinamica dei sistemi meccanici, prendendo a riferimento, rispettivamente, i meccanismi spaziali e sistemi oscillanti massa-molla-smorzatore,</i></p> <p><i>Competenze specifiche</i></p> <p><i>Comprensione delle caratteristiche e della classificazione dei meccanismi</i>  <i>Comprensione dei concetti di mobilità e gradi di libertà</i>  <i>Comprensione dei concetti di posizione ed orientazione di un corpo nello spazio</i>  <i>Abilità di analizzare un sistema meccanico relativamente complesso</i>  <i>Abilità di scrivere le equazioni del moto di un sistema meccanico relativamente semplice</i>  <i>Comprensione degli effetti dinamici derivanti dalla presenza di elementi elastici</i>  <i>Abilità di dimensionare semplici meccanismi di generazione del moto</i>  <i>Abilità di dimensionare semplici sistemi meccanici per il controllo passivo delle vibrazioni</i></p> <p><i>Competenze trasversali</i></p> <p><i>Abilità di identificare ed analizzare la componente meccanica in sistema mecatronico complesso</i>  <i>Abilità nell'utilizzo di strumenti numerici di calcolo per la risoluzione delle equazioni di un modello</i>  <i>Abilità alla collaborazione in gruppi ed alla condivisione e presentazione del lavoro svolto</i></p>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	

<b>Attività formativa</b>	<i>AUTOMAZIONE INDUSTRIALE E CONTROLLO OTTIMO</i> <i>Modulo 1: Automazione Industriale</i>
<b>SSD</b>	6
<b>CFU</b>	ING-INF/04
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><i>Competenze da acquisire:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>• Capacità a classificare ed individuare gli elementi costituenti di un sistema per l'automazione Industriale</i></li> <li><i>• abilità ad impostare la pianificazione di traiettorie sia nello spazio operativo che nello spazio degli attuatori.</i></li> <li><i>• abilità ad impostare leggi di controllo ad eventi per l'esecuzione di predefiniti "task"</i></li> <li><i>• abilità ad implementare "task" mediante un linguaggio di programmazione per PLC</i></li> </ul>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	

<b>Attività formativa</b>	<i>AUTOMAZIONE INDUSTRIALE E CONTROLLO OTTIMO</i>
---------------------------	---

	<i>Modulo 2: Controllo Ottimo</i>
<b>SSD</b>	<i>ING-INF/04</i>
<b>CFU</b>	6
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><i>Il corso si propone di fornire gli strumenti di analisi e di progetto di sistemi di controllo basati su criteri di ottimalità'.</i></p> <p><i>Competenze specifiche</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Comprensione dei principi teorici alla base di un problema di controllo ottimo</i></li> <li>- <i>Abilità di formulare un problema di regolazione e/o asservimento mediante un problema di programmazione dinamica</i></li> <li>- <i>Abilità di formulare un problema di regolazione e/o asservimento mediante tecniche di programmazione semidefinita</i></li> </ul> <p><i>Competenze trasversali</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Capacità di riformulazione dei problemi di controllo standard mediante schemi di controllo ottimo</i></li> </ul>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	

<b>Attività formativa</b>	<i>FILTRAGGIO ED IDENTIFICAZIONE PER IL CONTROLLO</i>
<b>SSD</b>	<i>ING-INF/04</i>
<b>CFU</b>	6
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><i>Competenze specifiche</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Comprensione dei principi teorici alla base di un problema di stima</i></li> <li>- <i>Abilità di approcciare e risolvere un problema di stima in maniera opportuna</i></li> <li>- <i>Estensione delle tecniche apprese a casi di stima non lineare</i></li> </ul> <p><i>Competenze trasversali</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Capacità di applicazione degli algoritmi di stima all'interno di problemi di controllo più complessi</i></li> </ul>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	

<b>Attività formativa</b>	<p><i>PROGRAMMAZIONE DEI SISTEMI EMBEDDED PER L'AUTOMAZIONE</i></p> <p><i>Modulo 1: Fondamenti di Programmazione dei Sistemi Embedded</i></p>
<b>SSD</b>	6
<b>CFU</b>	<i>ING-INF/05</i>
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><i>Competenze specifiche:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>conoscenza delle architetture dei dispositivi embedded</i></li> <li>- <i>conoscenza delle problematiche di interfacciamento dei sistemi embedded con il mondo esterno</i></li> <li>- <i>abilità nella programmazione di dispositivi embedded basati su tipologie eterogenee di microcontrollori</i></li> <li>- <i>abilità e competenze nell'interfacciamento dei microcontrollori con componenti elettronici e dispositivi esterni</i></li> </ul>

	<p><i>Competenze trasversali:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Abilità nella risoluzione di problemi complessi</i></li> <li>- <i>Abilità nella collaborazione e cooperazione in gruppo e nella illustrazione del lavoro svolto in comune</i></li> </ul>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	

<b>Attività formativa</b>	<p>PROGRAMMAZIONE DEI SISTEMI EMBEDDED PER L'AUTOMAZIONE Modulo 2: Sistemi di Controllo Embedded</p>
<b>SSD</b>	ING-INF/05
<b>CFU</b>	3
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><i>Competenze specifiche:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>competenza nella progettazione, di schemi di controllo, anche in tempo reale, su dispositivi embedded</i></li> <li>- <i>competenza nell'implementazione di schemi di controllo automatico su microcontrollori</i></li> </ul> <p><i>Competenze trasversali:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Abilità nella risoluzione di problemi complessi</i></li> <li>- <i>Abilità nella collaborazione e cooperazione in gruppo e nella illustrazione del lavoro svolto in comune</i></li> </ul>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	

<b>Attività formativa</b>	TECNOLOGIE DEI SISTEMI DI CONTROLLO
<b>SSD</b>	INF-INF/07
<b>CFU</b>	9
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><i>Il corso ha l'obiettivo di fornire ai discenti le conoscenze necessarie alla progettazione di un sistema di controllo.</i></p> <p><i>Competenze specifiche:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>conoscere il funzionamento e le tecnologie dei principali elementi costituenti i sistemi di controllo (sensori, trasduttori, sistema elettronico informatico di controllo, sistemi attuatori, reti di campo),</i></li> <li>• <i>saper riconoscere i limiti di applicabilità dei componenti dei sistemi di controllo,</i></li> <li>• <i>saper utilizzare LabView per la realizzazione di sistemi di controllo: Motion assistant, servo motion controller, PID, Real Time.</i></li> </ul> <p><i>Competenze trasversali:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Abilità nello sviluppo di algoritmi con linguaggi di programmazione visuali.</i></li> </ul>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	

<b>Attività formativa</b>	STRATEGIE DI CONTROLLO PER SISTEMI AUTONOMI MULTI-AGENTE
<b>SSD</b>	ING-INF/04
<b>CFU</b>	6

<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<i>L'obiettivo principale del corso è quello di fornire una visione il più completa possibile delle strategie di natura predittiva di ultima generazione. Inoltre, un secondo importante obiettivo consiste nel rendere possibile la sperimentazione delle succitate tecniche presso il laboratorio di sistemi (LSA) autonomi del DIMES.</i>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	

<b>Attività formativa</b>	<b>SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA</b>
<b>SSD</b>	ING-IND/33
<b>CFU</b>	9
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<i>Il corso fornisce le nozioni necessarie per l'analisi del funzionamento dei sistemi elettrici in regime sinusoidale permanente, dinamico ed in condizioni transitorie nonché in regime di guasto. Il corso ha come obiettivo fornire le nozioni fondamentali sul funzionamento e la gestione dei sistemi elettrici di generazione, trasmissione e distribuzione e utilizzazione portando in conto le problematiche poste dalla liberalizzazione del mercato dell'energia.</i>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	

<b>Attività formativa</b>	<b>CONTROLLO DEI VEICOLI</b> <i>Modulo 1: Modelli e Metodi per il Controllo</i>
<b>SSD</b>	ING-INF/04
<b>CFU</b>	6
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<i>L'insegnamento si propone di fornire agli studenti le seguenti conoscenze e abilità:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Conoscenza dei modelli matematici dei moderni motori a scoppio turbocompressi Diesel e benzina finalizzati alla sintesi delle leggi di controllo della coppia generata</i></li> <li>• <i>Conoscenza dei modelli matematici, sia dinamici che semi-statici, delle principali driveline utilizzate nei moderni veicoli tradizionali, ibridi ed elettrici.</i></li> <li>• <i>Conoscenza dei modelli matematici legati al controllo della frenata, esempio ABS.</i></li> <li>• <i>Conoscenza dei modelli matematici legati al controllo di assetto e di sbandata, esempio ESP</i></li> <li>• <i>Conoscenza dei modelli matematici legati al controllo degli ammortizzatori, sia tradizionali, semi-attivi, attivi e rigenerativi</i></li> <li>• <i>Conoscenza delle leggi di controllo ottime <math>H_{inf}</math>, <math>H_2</math> e <math>L_1</math> e loro sintesi tramite soluzione di problemi di ottimizzazione semidefinita con vincoli convessi di tipo LMI</i></li> <li>• <i>Sintesi di leggi di controllo robuste per sistemi con incertezza parametrica di tipo politopica</i></li> <li>• <i>Sintesi di leggi di controllo a guadagno schedulato per sistemi a parametri varianti linearmente (LPV) multi-modello di tipo politopico</i></li> </ul>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	

<b>Attività formativa</b>	<b>CONTROLLO DEI VEICOLI</b> <i>Modulo 2: Veicoli a Guida Autonoma</i>
---------------------------	---

<b>SSD</b>	ING-INF/04
<b>CFU</b>	3
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<i>L'obiettivo formativo è quello di sviluppare le conoscenze e le competenze necessarie per affrontare con successo i problemi di controllo posti dai più recenti sviluppi tecnologici nel contesto dei sistemi di trasporto intelligenti e dei veicoli a guida autonoma, posti dalla nuova rivoluzione industriale (la cosiddetta Industria 4.0).</i>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	

<b>Attività formativa</b>	CONTROLLO DEGLI IMPIANTI DI GENERAZIONE DA FONTI RINNOVABILI
<b>SSD</b>	ING-INF/04
<b>CFU</b>	6
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<i>Conoscere il funzionamento dei sistemi ad energia rinnovabile: fotovoltaici ed eolici. Conoscere le problematiche relative all'automazione dei sistemi di conversione statica predisposti per la connessione dei sistemi ad energia rinnovabile alla rete principale di alimentazione. Conoscere le principali tecniche di controllo/supervisione di reti di sistemi e le loro potenziali applicazioni nell'ambito delle reti di potenza in presenza di generazione distribuita.</i>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	

<b>Attività formativa</b>	PROGRAMMAZIONE DEI SISTEMI TEMPO REALE E DISTRIBUITI
<b>SSD</b>	ING-INF/05
<b>CFU</b>	6
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Capacità di modellare in modo rigoroso i requisiti di sistemi tempo dipendenti e in particolare di sistemi real-time e ad agenti, mediante strumenti formali di specifica.</li> <li>•Capacità di analizzare le proprietà di un sistema tempo dipendente astratto da un modello formale e capacità di passare da un modello di specifica agli aspetti progettuali e implementativi.</li> <li>•Conoscenza delle principali strutture di schedulazione di sistemi con vincoli temporali.</li> <li>•Capacità di progettare sistemi ad agenti in ambiente centralizzato e distribuito/parallelo ed in presenza di mobilità degli agenti.</li> <li>•Conoscenza delle problematiche di interazione, coordinamento e pianificazione di sistemi multi agente.</li> </ul>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	

<b>Attività formativa</b>	LABORATORIO DI MECCATRONICA E ROBOTICA MOBILE
<b>SSD</b>	ING-INF/04
<b>CFU</b>	9
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<i>Comprensione operativa dell'integrazione fra meccanica, misure e controllo automatico, con particolare riferimento alle fasi di progetto, di sviluppo ed integrazione tra componenti hardware e software. Gli obiettivi saranno perseguiti mediante attività sperimentale mirata alla realizzazione e prova di un dispositivo mecatronico dotato di parti meccaniche e un sistema di misura e controllo avanzato programmato dagli studenti stessi.</i>

Propedeuticità/prerequisiti	
-----------------------------	--