

REGOLAMENTO DI CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA

CORSO DI STUDIO: Laurea Specialistica in Ingegneria Elettronica
Sede di Bologna

FACOLTÀ: Ingegneria

CLASSE: 32/S — Ingegneria elettronica

PIANO DIDATTICO

ATTIVITÀ FORMATIVE OBBLIGATORIE						
N. ¹	Insegnamento	SSD – Tipol.		Ore di attività frontale	CFU	Anno di corso
O-1	Elettronica dei sistemi digitali LS	ING-INF/01	B	60	6	1
O-2	Elaborazione elettronica dei segnali digitali LS	ING-INF/01	B	60	6	1
O-3	Microelettronica LS	ING-INF/01	B	60	6	1
O-4	Progetto di circuiti analogici LS	ING-INF/01	B	60	6	1
O-5	Sistemi d'antenna LS	ING-INF/02	B	60	6	1
O-6	Calcolatori elettronici LS	ING-INF/05	C	60	6	1
O-7	Prova finale	—	E	—	12	2
Totale dei crediti obbligatori di tipo A, B, C, E: 48						

ATTIVITÀ FORMATIVE DI PERCORSO						
N. ²	Attività formative	SSD – Tipol.		Ore di attività frontale	CFU	Anno di corso ³
T-01	Analisi matematica LS	MAT/05	A	60	6	—
T-02	Dinamica dei sistemi non lineari e aleatori LS	MAT/07	A	60	6	—
T-03	Metodi numerici per l'ingegneria LS	MAT/08	A	60	6	—
T-04	Elettronica dello stato solido LS-A	ING-INF/01	B	60	6	—
T-05	Sistemi integrati per l'analisi spettrale LS	ING-INF/01	B	60	6	—
T-06	Sistemi elettronici ad alta affidabilità LS	ING-INF/01	B	60	6	—

¹ La numerazione delle attività formative obbligatorie segue il seguente schema: O-n, dove O indica che si tratta di attività formativa obbligatoria e n è il numero d'ordine dell'attività formativa.

² La numerazione delle attività formative di percorso segue il seguente schema: X-n, dove X vale T, N, oppure E, mentre n è il numero d'ordine dell'attività formativa di percorso di tipo T, N, oppure E. La sigla T indica che nel presente AA questo CS richiede alla Facoltà di mettere a disposizione le risorse per l'attivazione dell'attività formativa, indipendentemente dal fatto che essa possa essere utilizzata o meno anche da altri CS della Facoltà. La sigla N indica che nel presente AA questo CS non richiede alla Facoltà le risorse per l'attivazione dell'attività formativa, pur ritenendola importante per i fini propri del CS. La sigla E indica che l'attività formativa è equivalente a un'attività formativa presente nel Regolamento di un altro CS della Facoltà, e quindi questo CS non ne richiede l'attivazione perché può condividere risorse richieste da un altro CS.

³ La collocazione delle attività formative di percorso al primo o al secondo anno dipende dal percorso. Essa è indicata nelle successive tabelle.

ATTIVITÀ FORMATIVE DI PERCORSO						
N. ²	Attività formative	SSD – Tipol.		Ore di attività frontale	CFU	Anno di corso ³
T-07	Strumentazione digitale LS	ING-INF/01	B	60	6	—
T-08	Laboratorio di elettronica dei sistemi digitali LS	ING-INF/01	B	60	6	—
T-09	Elaborazione statistica dei segnali nei sistemi elettronici LS	ING-INF/01	B	60	6	—
T-10	Elettronica industriale LS	ING-INF/01	B	60	6	—
T-11	Architetture digitali per l'elaborazione dei segnali LS	ING-INF/01	B	60	6	—
T-12	Elettronica delle telecomunicazioni LS-A	ING-INF/01	B	60	6	—
T-13	Elettronica delle telecomunicazioni LS-B	ING-INF/01	B	60	6	—
T-14	Sistemi a microprocessore LS	ING-INF/01	B	60	6	—
T-15	Metodologie di progettazione hardware-software LS	ING-INF/01	B	60	6	—
T-16	Elettronica dello stato solido LS-B	ING-INF/01	B	60	6	—
T-17	Sensori a stato solido LS	ING-INF/01	B	60	6	—
T-18	Bioingegneria LS	ING-INF/06	C	60	6	—
T-19	Elaborazione di dati e segnali biomedici LS	ING-INF/06	C	60	6	—
T-20	Bioingegneria della riabilitazione LS	ING-INF/06	C	60	6	—
T-21	Bioimmagini LS	ING-INF/06	C	60	6	—
T-22	Ingegneria clinica LS	ING-INF/06	C	60	6	—
T-23	Biomeccanica LS	ING-IND/34	C	60	6	—
T-24	Strumentazione biomedica LS	ING-INF/06	C	60	6	—
E-01	Sistemi di telecomunicazione L-A	ING-INF/03	C	60	6	—
E-02	Sistemi a portante ottica LS	ING-INF/02	B	60	6	—
E-03	Azionamenti elettrici L	ING-IND/32	C	60	6	—
E-04	Reti di calcolatori LS	ING-INF/05	C	60	6	—
E-05	Sistemi operativi L-A	ING-INF/05	C	60	6	—
E-06	Tecnologie per la sicurezza LS	ING-INF/05	C	60	6	—
E-07	Sensori e trasduttori LS	ING-INF/07	B	60	6	—
E-08	Ingegneria e tecnologie dei sistemi di controllo L-A	ING-INF/04	C	60	6	—
E-09	Chimica fisica dei materiali solidi LS-B	ING-IND/23	C	60	6	—
E-10	Robotica industriale L-A	ING-INF/04	C	60	6	—
E-11	Metodi numerici per la grafica LS	MAT/08	A	60	6	—
E-12	Componenti e circuiti a radiofrequenza LS	ING-INF/02	B	60	6	—
E-13	Trasmissione numerica LS	ING-INF/03	C	60	6	—
E-14	Sistemi di telecomunicazione LS	ING-INF/03	C	60	6	—
E-15	Elaborazione ottica dei segnali LS	ING-INF/02	B	60	6	—
E-16	Progetto di circuiti a radiofrequenza LS	ING-INF/02	B	60	6	—
E-17	Sistemi di controllo digitale L-A	ING-INF/04	C	60	6	—
E-18	Tecnologie <i>web</i> L-A	ING-INF/05	C	60	6	—
E-19	Elettronica applicata LS	ING-INF/01	B	60	6	—
E-20	Sistemi distribuiti LS	ING-INF/05	C	60	6	—

ATTIVITÀ FORMATIVE DI PERCORSO						
N. ²	Attività formative	SSD – Tipol.		Ore di attività frontale	CFU	Anno di corso ³
E-21	Chimica fisica dei materiali solidi LS-A	ING-IND/23	C	60	6	—
N-01	Sistemi grafici per la realtà virtuale LS	ING-INF/01	B	60	6	—
N-02	Strumentazione modulare e virtuale LS	ING-INF/01	B	60	6	—
N-03	Circuiti integrati a radiofrequenza LS	ING-INF/01	B	60	6	—
N-04	Progetto di sensori integrati LS	ING-INF/01	B	60	6	—
N-05	Strumentazione e misure per alte frequenze LS	ING-INF/07	B	60	6	—
N-06	Fisica e modellistica dei guasti nei circuiti integrati LS	ING-INF/01	B	60	6	—

ATTIVITÀ FORMATIVE DI TIPO D, F						
N.	Attività formative	SSD – Tipol.		Ore di attività frontale	CFU	Anno di corso
1	A scelta ⁴	—	D	—	6	2
2	Altre attività	—	F	—	6	2
Totale dei crediti delle attività formative di tipo D, F: 12						

Totale dei crediti obbligatori di tipo A, B, C, E:	48
Totale dei crediti obbligatori di percorso:	60
Totale dei crediti delle attività formative di tipo D, F:	12
Totale:	120

ATTIVITÀ FORMATIVE DISPONIBILI PER IL TIPO F						
N. ⁵	Attività formativa	SSD – Tipol.		Ore di attività frontale	CFU	Anno di corso
F-1	Tirocinio LS ⁶	—	F	—	6	2
F-2	Politica tecnologica e della ricerca nell'Unione Europea L-A	—	F	60	6	2
F-3	Sistemi di gestione integrati L-A	—	F	60	6	2
F-4	Economia dell'ICT L-A	—	F	30	3	2
F-5	Laboratorio di Matematica computazionale L-A	—	F	30	3	2
F-6	Attività preparatoria alla tesi LS ⁷	—	F	—	6	2

OBIETTIVI FORMATIVI PROGRAMMATI

⁴ Nelle tabelle descrittive dei percorsi in cui si articola il Corso di Studio, visibili nella parte finale di questo Regolamento, sono indicati uno o più moduli che nell'ambito di ciascun percorso vengono suggeriti come attività formative a scelta.

⁵ La numerazione delle attività formative di tipo F segue il seguente schema: F-n, dove F indica che si tratta di attività formativa di tipo F e n è il numero d'ordine dell'attività formativa.

⁶ Le modalità di svolgimento del Tirocinio LS sono descritte nel Regolamento emanato dalla Facoltà.

⁷ L'Attività preparatoria alla tesi LS ha una durata compresa fra 125 e 175 ore.

N.	Verifica del profitto e nomi dei moduli		Obiettivi formativi dei moduli ⁸
O-1	V	Elettronica dei sistemi digitali LS TLC	Illustrare le moderne metodologie di progetto dei circuiti integrati a larga scala (VLSI) in tecnologia CMOS, con riferimento sia alle architetture circuitali che realizzano le più importanti funzioni logiche e aritmetiche, sia alle tecniche di progettazione assistita ai vari livelli di astrazione.
O-2	V	Elaborazione elettronica dei segnali digitali LS	Illustrare le metodologie di trattamento dei segnali digitali nei moderni sistemi elettronici operanti in tempo reale, con particolare riferimento ai sistemi di telecomunicazioni, di automazione industriale e, più in generale, ai sistemi di elaborazione digitale dell'informazione.
O-3	V	Microelettronica LS	Illustrare il funzionamento dei principali dispositivi a semiconduttore.
O-4	V	Progetto di circuiti analogici LS	Fornire le conoscenze per la progettazione e l'analisi dei fondamentali blocchi analogici, comprendenti considerazioni sul layout, amplificatori operazionali, comparatori, circuiti di sample and hold, filtri a condensatori commutati, convertitori A/D e D/A, filtri tempo-continui.
O-5	V	Sistemi d'antenna LS	Sviluppare una solida conoscenza di carattere scientifico-metodologico dei principi di funzionamento e delle tecniche di analisi e di progetto dei principali sistemi d' antenna utilizzati nei moderni sistemi di telecomunicazione.
O-6	V	Calcolatori elettronici LS	Illustrare sistemi a microprocessori a parallelismo multibyte, sistemi di memorie multibyte, agenti hardware intelligenti, schede reali basate su microprocessore x86, architetture avanzate, tecnologie cache, sistemi impaginati e segmentati, famiglia Pentium, pipelining, accesso burst e temporizzazioni, cache di secondo livello e sistemi multiprocessore, esecuzione out-of-order e tecnologie implementative, i processori Pentium II, III e IV e i chip di supporto, interfacciamento delle memorie dinamiche.
O-7	V	Prova finale	Preparazione e svolgimento della prova finale secondo le indicazioni del presente Regolamento.
T-01	V	Analisi matematica LS	Fornire i concetti di base sulle equazioni integrali, sulla formulazione variazionale dei problemi al contorno e sulla teoria matematica del controllo.
T-02	V	Dinamica dei sistemi non lineari e aleatori LS	Fornire il possesso critico e operativo di alcuni aspetti fondamentali della modellistica dei sistemi dinamici, con specifico riferimento al comportamento periodico, alla sua stabilità, e alla transizione a comportamenti dinamici più complessi.
T-03	V	Metodi numerici per l'ingegneria LS	Fornire le nozioni e gli strumenti di calcolo necessari per la soluzione di problemi classici dell'ingegneria e della matematica applicata.
T-04	V	Elettronica dello stato solido LS-A	Sviluppare la teoria fisico-matematica necessaria alla descrizione del funzionamento dei dispositivi a stato solido.
T-05	V	Sistemi integrati per l'analisi spettrale LS	Fornire le metodologie e le tecniche di progettazione di sistemi integrati per l'acquisizione, l'elaborazione e la classificazione di dati, segnali ed immagini mediante l'impiego di algoritmi e sistemi avanzati.
T-06	V	Sistemi elettronici ad alta affidabilità LS	Illustrare la collocazione del collaudo all'interno del processo di realizzazione di sistemi VLSI, le tecniche di progettazione orientata al collaudo di circuiti integrati per applicazioni generali, e le strategie di progettazione di sistemi per applicazioni ad alta affidabilità (ad es., trasporto, spazio, controllo elettronico di impianti pericolosi, ecc).
T-07	V	Strumentazione digitale LS	Illustrare le problematiche delle misure in campo elettronico, con particolare riferimento a: parametri caratteristici, diagrammi a blocchi e flusso del segnale nella strumentazione elettronica, elaborazione analogica e digitale, interfaccia utente, interfaccia con calcolatori, sistemi di misura, panoramica del settore della strumentazione elettronica e classificazione degli strumenti.

⁸ Si vedano anche le indicazioni del punto 3 del paragrafo "Descrizione dei percorsi" nel quadro "Coerenza fra i crediti assegnati ecc."

OBIETTIVI FORMATIVI PROGRAMMATI		
N.	Verifica del profitto e nomi dei moduli	Obiettivi formativi dei moduli⁸
T-08	V Laboratorio di elettronica dei sistemi digitali LS	Integrare i contenuti di Elettronica dei Sistemi Digitali con il progetto di macrocelle funzionalmente complete, affrontato ai diversi livelli di astrazione di un sistema digitale. Le esercitazioni si svolgeranno nel Laboratorio LAB1 su WS SUN con software avanzato per la progettazione di Circuiti Integrati (OPUS Cadence, SYNOPSIS). La tecnologia di riferimento è CMOS di ultima generazione accessibile tramite il progetto europeo EUROPRATICE.
T-09	V Elaborazione statistica dei segnali nei sistemi elettronici LS	Mostrare come alcuni strumenti di analisi dei segnali o dei processi aleatori, che modellano o vengono generati da circuiti e sistemi dinamici artificiali complessi, trovino un naturale sbocco applicativo nell'elaborazione o trasmissione dell'informazione tramite circuiti elettronici.
T-10	V Elettronica industriale LS	Illustrare i principi di funzionamento dei sistemi elettronici che trovano applicazione nelle macchine e negli impianti industriali.
T-11	V Architetture digitali per l'elaborazione dei segnali LS	Illustrare le architetture digitali più in uso per la elaborazione del segnale. Partendo dallo studio di alcuni significativi algoritmi di elaborazione del segnale audio e video, si desumono le specifiche che debbono essere soddisfatte da architetture hardware per la elaborazione del segnale. L'analisi delle architetture più in uso, seriali e parallele, viene svolta osservando la stretta correlazione tra specifiche algoritmiche ed architetture nell'ambito di questa classe di macchine.
T-12	V Elettronica delle telecomunicazioni LS-A	Illustrare i principi di funzionamento dei dispositivi impiegati nel campo delle telecomunicazioni.
T-13	V Elettronica delle telecomunicazioni LS-B	Illustrare le funzioni fondamentali dei circuiti impiegati nel campo delle telecomunicazioni.
T-14	V Sistemi a microprocessore LS	Fornire metodologie e competenze necessarie per valutare, progettare e collaudare sistemi elettronici su scheda, ottimizzando componenti, tecnologie, flusso di progetto, costo, affidabilità e prestazioni in funzione delle specifiche applicazioni a cui i sistemi sono dedicati.
T-15	V Metodologie di progettazione hardware-software LS	Fornire una panoramica sulle metodologie avanzate di progettazione, validazione e verifica dei complessi sistemi elettronici realizzabili grazie alle moderne tecnologie.
T-16	V Elettronica dello stato solido LS-B	Illustrare, a partire dai concetti fisici di base, alcuni effetti di particolare rilevanza applicativa: l'effetto <i>laser</i> , i fenomeni elastici nei solidi, e i meccanismi dissipativi dovuti a collisioni.
T-17	V Sensori a stato solido LS	Illustrare i principi di funzionamento delle più importanti categorie di sensori a stato solido.
T-18	V Bioingegneria LS	Modelli semplici di sistemi fisiologici e nozioni di identificazione parametrica. Fondamenti di circolazione extracorporea e ventilazione artificiale.
T-19	V Elaborazione di dati e segnali biomedici LS	Fornire allo Studente gli strumenti conoscitivi e metodologici per estrarre l'informazione utile da un segnale biomedico, interpretare i risultati e convalidare i descrittori ottenuti alla luce di elementi di conoscenza del sistema biologico coinvolto, produrre innovazione nell'ambito del miglioramento delle conoscenze fisiologiche, della produzione di nuove apparecchiature mediche "intelligenti", e della definizione di nuovi protocolli clinici di prevenzione, diagnosi e cura.
T-20	V Bioingegneria della riabilitazione LS	Fornire allo Studente un quadro sulle problematiche della disabilità, gli ausili utilizzati e le tecniche per la valutazione funzionale con particolare riferimento alla neuroriabilitazione e neuroprotesi nel controllo della postura e del movimento, alla protesi e ortesi per arti superiori e inferiori, e al monitoraggio remoto, applicazioni domotiche e realtà virtuale.
T-21	V Bioimmagini LS	La diagnostica per immagini. Elaborazione di immagini biomediche: metodi di filtraggio e segmentazione. Visualizzazione assistita al computer. Tecniche di realtà virtuale in biomedicina.
T-22	V Ingegneria clinica LS	Gestione e normativa delle apparecchiature biomediche. Sistemi informativi sanitari ed elementi di telemedicina. Il dimensionamento dei servizi sanitari.

OBIETTIVI FORMATIVI PROGRAMMATI		
N.	Verifica del profitto e nomi dei moduli	Obiettivi formativi dei moduli⁸
T-23	V Biomeccanica LS	Statica e dinamica del corpo rigido. Sistema neuro-muscolo-scheletrico. Analisi del movimento. Sistemi di misura biomeccanica. Applicazioni in campo riabilitativo.
T-24	V Strumentazione biomedica LS	Analisi e progetto di semplici sistemi diagnostici. La sicurezza elettrica delle apparecchiature biomediche.
E-01	V Sistemi di telecomunicazione L-A	Il modulo è equivalente a Sistemi di telecomunicazione L-A utilizzato dal CS in Ingegneria delle Telecomunicazioni e ha gli stessi contenuti formativi indicati nel Regolamento di tale CS.
E-02	V Sistemi a portante ottica LS	Il modulo è equivalente a Sistemi a portante ottica LS utilizzato dal CS in Ingegneria delle Telecomunicazioni e ha gli stessi contenuti formativi indicati nel Regolamento di tale CS.
E-03	V Azionamenti elettrici L	Il modulo è equivalente a Azionamenti elettrici L utilizzato dal CS in Ingegneria elettrica e ha gli stessi contenuti formativi indicati nel Regolamento di tale CS.
E-04	V Reti di calcolatori LS	Il modulo è equivalente a Reti di calcolatori LS utilizzato dal CS in Ingegneria delle Telecomunicazioni e ha gli stessi contenuti formativi indicati nel Regolamento di tale CS.
E-05	V Sistemi operativi L-A	Il modulo è equivalente a Sistemi operativi L-A utilizzato dal CS in Ingegneria informatica e ha gli stessi contenuti formativi indicati nel Regolamento di tale CS.
E-06	V Tecnologie per la sicurezza LS	Il modulo è equivalente a Tecnologie per la sicurezza LS utilizzato dal CS in Ingegneria informatica e ha gli stessi contenuti formativi indicati nel Regolamento di tale CS.
E-07	V Sensori e trasduttori LS	Il modulo è equivalente a Sensori e trasduttori LS utilizzato dal CS in Ingegneria elettrica e ha gli stessi contenuti formativi indicati nel Regolamento di tale CS.
E-08	V Ingegneria e tecnologie dei sistemi di controllo L-A	Il modulo è equivalente a Ingegneria e tecnologie dei sistemi di controllo L-A utilizzato dal CS in Ingegneria dell'Automazione e ha gli stessi contenuti formativi indicati nel Regolamento di tale CS.
E-09	V Chimica fisica dei materiali solidi LS-B	Fornire i concetti basilari per la comprensione e la descrizione di proprietà e fenomeni chimico-fisici alle interfacce di materiali che hanno interesse nel campo dei sensori.
E-10	V Robotica industriale L-A	Il modulo è equivalente a Robotica industriale L-A utilizzato dal CS in Ingegneria dell'Automazione e ha gli stessi contenuti formativi indicati nel Regolamento di tale CS.
E-11	V Metodi numerici per la grafica LS	Fornire i fondamenti della modellazione geometrica in due e tre dimensioni, della resa realistica al calcolatore, e approfondire le tecniche classiche e avanzate per l'elaborazione d'immagini.
E-12	V Componenti e circuiti a radiofrequenza LS	Il modulo è equivalente a Componenti e circuiti a radiofrequenza LS utilizzato dal CS in Ingegneria delle Telecomunicazioni e ha gli stessi contenuti formativi indicati nel Regolamento di tale CS.
E-13	V Trasmissione numerica LS	Il modulo è equivalente a Trasmissione numerica LS utilizzato dal CS in Ingegneria delle Telecomunicazioni e ha gli stessi contenuti formativi indicati nel Regolamento di tale CS.
E-14	V Sistemi di telecomunicazione LS	Il modulo è equivalente a Sistemi di telecomunicazione LS utilizzato dal CS in Ingegneria delle Telecomunicazioni e ha gli stessi contenuti formativi indicati nel Regolamento di tale CS.
E-15	V Elaborazione ottica dei segnali LS	Il modulo è equivalente a Elaborazione ottica dei segnali LS utilizzato dal CS in Ingegneria delle Telecomunicazioni e ha gli stessi contenuti formativi indicati nel Regolamento di tale CS.
E-16	V Progetto di circuiti a radiofrequenza LS	Il modulo è equivalente a Progetto di circuiti a radiofrequenza LS utilizzato dal CS in Ingegneria delle Telecomunicazioni e ha gli stessi contenuti formativi indicati nel Regolamento di tale CS.
E-17	V Sistemi di controllo digitale L-A	Il modulo è equivalente a Sistemi di controllo digitale L-A utilizzato dal CS in Ingegneria dell'Automazione e ha gli stessi contenuti formativi indicati nel Regolamento di tale CS.
E-18	V Tecnologie <i>web</i> L-A	Il modulo è equivalente a Tecnologie <i>web</i> L-A utilizzato dal CS in Ingegneria informatica e ha gli stessi contenuti formativi indicati nel Regolamento di tale CS.
E-19	V Elettronica applicata LS	Il modulo intende approfondire le conoscenze e le metodologie di progetto dei circuiti elettronici analogici non lineari.
E-20	V Sistemi distribuiti LS	Il modulo è equivalente a Sistemi distribuiti LS utilizzato dal CS in Ingegneria informatica e ha gli stessi contenuti formativi indicati nel Regolamento di tale CS.

OBIETTIVI FORMATIVI PROGRAMMATI		
N.	Verifica del profitto e nomi dei moduli	Obiettivi formativi dei moduli ⁸
E-21	V Chimica fisica dei materiali solidi LS-A	Fornire i concetti basilari per la comprensione e la descrizione di proprietà e fenomeni chimico-fisici in materiali che hanno interesse nel campo dei dispositivi per circuiti integrati.
N-01	V Sistemi grafici per la realtà virtuale LS	Fornire una panoramica sui sistemi grafici per la realtà virtuale e i loro componenti hardware e software al fine di fornire le competenze necessarie per specificare un sistema grafico immersivo.
N-02	V Strumentazione modulare e virtuale LS	Fornire una panoramica degli strumenti software e hardware con cui affrontare il progetto di un sistema di misura in ambito industriale.
N-03	V Circuiti integrati a radiofrequenza LS	Fornire le metodologie di progettazione per i circuiti integrati a radiofrequenza.
N-04	V Progetto di sensori integrati LS	Fornire le conoscenze di base per la comprensione e l'uso dei trasduttori elettronici. L'argomento è affrontato da un punto di vista sistemistico, enfatizzando gli elementi comuni delle diverse tipologie di sensori e fornendo allo Studente gli strumenti essenziali per la loro valutazione e caratterizzazione.
N-05	V Strumentazione e misure per alte frequenze LS	Fornire le nozioni teoriche e gli strumenti operativi necessari per una corretta esecuzione delle misure alle alte frequenze, dalle decine di MHz fino alle bande tipiche delle microonde e delle onde millimetriche.
N-06	V Fisica e modellistica dei guasti nei circuiti integrati LS	Illustrare i meccanismi fisici di guasto di circuiti integrati VLSI, modellarne gli effetti sul funzionamento dei circuiti, l'impatto sull'affidabilità e sulla resa del processo di produzione.
F-1	V Tirocinio LS	Favorire il contatto dello Studente con le problematiche del mondo del lavoro.
F-2	V Politica tecnologica e della ricerca nell'Unione Europea L-A	Il modulo è equivalente a Politica tecnologica e della ricerca L-A CS in Ingegneria elettronica e ha gli stessi contenuti formativi indicati nel Regolamento di tale CS.
F-3	V Sistemi di gestione integrati L-A	Il modulo è equivalente a Sistemi di gestione integrati L-A del CS in Ingegneria elettronica e ha gli stessi contenuti formativi indicati nel Regolamento di tale CS.
F-4	V Economia dell'ICT L-A	Introdurre alla conoscenza dei problemi economici che accompagnano lo sviluppo delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione, nell'ambito delle attuali tendenze dell'economia globale.
F-5	V Laboratorio di Matematica computazionale L-A	Analisi, discussione e realizzazione di semplici casi di studio.
F-6	I Attività preparatoria alla tesi LS	Predisposizione, attraverso indagini bibliografiche, acquisizione di specifiche abilità e analisi di dati sperimentali, delle basi metodologiche, concettuali, operative e strumentali idonee per impostare il successivo sviluppo della Tesi di Laurea Specialistica.

RIPARTIZIONE DEI MODULI NEGLI ANNI E NEI PERCORSI

PRIMO ANNO			
<u>Moduli obbligatori per tutti i percorsi</u>			
01	Elettronica dei sistemi digitali LS	B	6
02	Elaborazione elettronica dei segnali digitali LS	B	6
03	Microelettronica LS	B	6
04	Progetto di circuiti analogici LS	B	6
05	Sistemi d'antenna LS	B	6
06	Calcolatori elettronici LS	C	6
<u>Moduli di percorso</u>			
07	Modulo di percorso	—	6
08	Modulo di percorso	—	6

09	Modulo di percorso	—	6
----	--------------------	---	---

SECONDO ANNO			
<u>Moduli di percorso</u>			
10	Modulo di percorso	—	6
11	Modulo di percorso	—	6
12	Modulo di percorso	—	6
13	Modulo di percorso	—	6
14	Modulo di percorso	—	6
15	Modulo di percorso	—	6
16	Modulo di percorso	—	6
17	Moduli a scelta (tipo D)	D	6
18	Tipo F	F	6
19	Tipo E (Tesi)	E	12

A — Sistemi elettronici per le telecomunicazioni			
<i>Nome dell'attività formativa</i>	<i>Tipo</i>	<i>Anno</i>	<i>CFU</i>
Laboratorio di elettronica dei sistemi digitali LS	B	1	6
Dinamica dei sistemi non lineari e aleatori LS	A	1	6
<i>Uno dei seguenti:</i> Elettronica dello stato solido LS-A, Sistemi a portante ottica LS	B	1	6
Elaborazione statistica dei segnali nei sistemi elettronici LS	B	2	6
Elettronica delle telecomunicazioni LS-A	B	2	6
<i>Uno dei seguenti:</i> Metodi numerici per l'ingegneria LS, Metodologie di progettazione <i>hardware-software</i> LS, Sistemi di telecomunicazione L-A, Progetto di circuiti a radiofrequenza LS, Elaborazione ottica dei segnali LS	A/B/C	2	6
<i>Uno dei seguenti:</i> Elettronica delle telecomunicazioni LS-B, Trasmissione numerica LS, Tecnologie <i>web</i> L-A	B/C	2	6
Architetture digitali per l'elaborazione dei segnali LS	B	2	6
<i>Uno dei seguenti:</i> Analisi matematica LS, Sistemi di telecomunicazione LS	A/B	2	6
<i>Uno dei seguenti:</i> Sistemi integrati per l'analisi spettrale LS, Componenti e circuiti a radiofrequenza LS, Elettronica dello stato solido LS-B	B/C	2	6

Per la scelta del modulo di tipo D si consiglia Campi elettromagnetici L-A se non è già stato frequentato nella Laurea triennale, oppure uno dei moduli di questa tabella che non è già presente nel percorso dello Studente, oppure Sistemi distribuiti LS.

B — Sistemi elettronici per l'automazione			
<i>Nome dell'attività formativa</i>	<i>Tipo</i>	<i>Anno</i>	<i>CFU</i>
Dinamica dei sistemi non lineari e aleatori LS	A	1	6
<i>Uno dei seguenti:</i> Sistemi elettronici ad alta affidabilità LS, Sensori a stato solido LS	B	1	6
Elaborazione statistica dei segnali nei sistemi elettronici LS	B	2	6
Sistemi a microprocessore LS	B	2	6
Elettronica industriale LS	B	2	6
Metodi numerici per l'ingegneria LS	A	2	6
Laboratorio di elettronica dei sistemi digitali LS	B	1	6
<i>Due dei seguenti:</i> Architetture digitali per l'elaborazione del segnale LS (v. nota), Sistemi di controllo digitale L-A, Robotica industriale L-A	B/C	2	6+6
<i>Uno dei seguenti:</i> Sistemi integrati per l'analisi spettrale LS, Azionamenti elettrici L, Sensori e trasduttori LS, Ingegneria e tecnologie dei sistemi di controllo L-A	B/C	2	6

Se Architetture digitali per l'elaborazione del segnale LS è già stato frequentato in un precedente AA, qui lo si deve sostituire con Laboratorio di elettronica dei sistemi digitali LS. Per la scelta del modulo di tipo D si consiglia Elettronica industriale L-A se non è già stato frequentato nella Laurea triennale, oppure uno dei moduli di questa tabella che non è già presente nel percorso dello Studente, oppure Sistemi distribuiti LS.

C — Sistemi elettronici per l'elaborazione dell'informazione			
<i>Nome dell'attività formativa</i>	<i>Tipo</i>	<i>Anno</i>	<i>CFU</i>
Laboratorio di elettronica dei sistemi digitali LS	B	1	6
Sistemi elettronici ad alta affidabilità LS	B	1	6
Elaborazione statistica dei segnali nei sistemi elettronici LS	B	2	6
<i>Uno dei seguenti:</i> Sistemi a microprocessore LS, Analisi matematica LS, Sistemi distribuiti LS	A/B/C	2	6
Metodologie di progettazione hardware-software LS	B	2	6
Architetture digitali per l'elaborazione del segnale LS	B	2	6
Metodi numerici per l'ingegneria LS	A	2	6
<i>Uno dei seguenti:</i> Reti di calcolatori L-A, Reti di calcolatori LS, Sistemi operativi L-A, Tecnologie per la sicurezza LS, Dinamica dei sistemi non lineari e aleatori LS, Sistemi integrati per l'analisi spettrale LS, Elettronica delle telecomunicazioni LS-A, Elettronica delle telecomunicazioni LS-B.	A/B/C	1	6
<i>Due dei seguenti:</i> Metodi numerici per la grafica LS, Strumentazione digitale LS, Elettronica industriale LS, Sensori a stato solido LS, Trasmissione numerica LS, Strumentazione biomedica LS, Tecnologie web L-A.	A/B/C	2	6+6

Per la scelta del modulo di tipo D si consiglia Campi elettromagnetici L-A se non è già stato frequentato nella Laurea triennale, oppure uno dei moduli di questa tabella che non è già presente nel percorso dello Studente, oppure uno dei seguenti: Ottimizzazione combinatoria LS, Matematica discreta LS, Reti di telecomunicazioni LS, Sistemi di telecomunicazione LS, Sistemi e applicazioni multimediali LS.

D — Sistemi elettronici per applicazioni biomediche			
<i>Nome dell'attività formativa</i>	<i>Tipo</i>	<i>Anno</i>	<i>CFU</i>
Bioingegneria LS	C	1	6
Bioimmagini LS	C	2	6
Biomeccanica LS	C	2	6
Ingegneria clinica LS	C	2	6
Elaborazione di dati e segnali biomedici LS	C	2	6
Bioingegneria della riabilitazione LS	C	2	6
Elettronica dello stato solido LS-B	B	2	6
Analisi matematica LS	A	1	6
Sensori a stato solido LS	B	2	6

<i>Uno dei seguenti:</i> Strumentazione biomedica LS, Sistemi integrati per l'analisi spettrale LS	A/C	1	6
--	-----	---	---

Per la scelta del modulo di tipo D si consiglia uno dei moduli di questa tabella che non è già presente nel percorso dello Studente, oppure uno dei seguenti: Metodi numerici per la grafica LS, Sistemi elettronici ad alta affidabilità LS, Trasmissione del calore LS, Biomeccanica computazionale BS, Biomeccanica della funzione motoria BS. Dal momento che Biomeccanica computazionale BS e Biomeccanica della funzione motoria BS si svolgono presso gl'Istituti Ortopedici Rizzoli, le lezioni potranno seguire un calendario diverso da quello degli altri moduli.

E — Microelettronica e sistemi elettronici sensoriali			
<i>Nome dell'attività formativa</i>	<i>Tipo</i>	<i>Anno</i>	<i>CFU</i>
Laboratorio di elettronica dei sistemi digitali LS	B	1	6
Elettronica dello stato solido LS-A	B	1	6
Sistemi elettronici ad alta affidabilità LS	B	1	6
Analisi matematica LS	A	2	6
Elaborazione statistica dei segnali nei sistemi elettronici LS	B	2	6
<i>Uno dei seguenti:</i> Elettronica industriale LS, Strumentazione digitale LS, Chimica fisica dei materiali solidi LS-B, Metodi numerici per la grafica LS	A/B/ C	2	6
Elettronica dello stato solido LS-B	B	2	6
Architetture digitali per l'elaborazione del segnale LS	B	2	6
Metodi numerici per l'ingegneria LS	A	2	6
<i>Uno dei seguenti:</i> Sensori a stato solido LS, Sistemi integrati per l'analisi spettrale LS	B	2	6

Per la scelta del modulo di tipo D si consiglia uno dei moduli di questa tabella che non è già presente nel percorso dello Studente, oppure uno dei seguenti: Tecnologie per la sicurezza LS, Elaborazione di dati e segnali biomedici LS, Sensori e trasduttori LS.