



FACOLTA' DI INGEGNERIA

# GUIDA DELLO STUDENTE

ANNO ACCADEMICO 2007/2008

(a cura della Presidenza di Facoltà)

Corso di Laurea Triennale in  
**Ingegneria Elettronica**  
Sede di Ancona

*versione aggiornata al* 24/07/2008

Norme generali

P^||Q| } [ ÁB&æ^ } æ ÁOEEFFDEECÁ á c{ æÁ } æ^! ææá Áææá [ ÁÁ ææ Á | | - } ææ ^ } c^ÁÁf | | ææ Á&| } ÁOæ | : } ^ Áá  
 ~ } Á [ á^|| Áæ ææ Á ~ Áá ^ Á ~ &&•• ææá^|| ááá c áá Áá ^ cæææ ^ } c^Áá||æá | ææáá^ Á Ááá ^ Áæ } ÁÁO | : áááSæ | ^ æ  
 ááF » Sá^|| Á [ ] [ Áæ \* | ~ ] ] ææá Á Gáá^! ^ cÁOæ • ááO | : áááSæ | ^ æááO Sá^|| Á [ ] [ Áæ \* | ~ ] ] ææá Á e Ááá^! ^ c  
 Óæ • áá ] ^ ááá cæ @ É

OÉÁ : | } á ^ Áá | Á » Sá^|| Á a } ^ Á } • ^ \* ææáæ | ^ æá Áá : | } á ^ Áá | Á &| } á [ Áá^|| Áææ | ^ æá ^ ááá cæáOæ | : Áá  
 • c ááá ææÁæ ææ Á ~ | Á c { æáááá^ááá | : ææáOáOáOá! ^ áááO | : ææáÁV æ^! ææáÁá^áá Á | : ææá  
 | æ } | ^ • ^ } cæC } ææÁáá ] ^ \* } [ Áæ | : ææá ÁOæ : á } á Á c áá Á ááá ææ Ááá^|| Á c á^ } c^ÁáÁ áááG Á | ^ Ááæ | : É  
 W) æææææ | á cæá } áæ ^ } cæ Áá^|| d | : áá æ ^ } c Ááá [ cÁO | : áV | á } ááÁ d [ á : á } ^ Á • | áááááææááá  
 Vá | &á á Á @ Á | de Á • • ^ | ^ Á - c ææáá c } [ Á Áá c • c } [ Áá^|| ææá | c Áá æ&@ Á Á | { ~ } ^ Á [ c ] | : cæ  
 æ | cæ } | : cæ á } ^ Áá^|| • á | ááááO | : áááSæ | ^ ááO | : Á &| [ Áá^|| á^! Á ááá^c | ^ áá | á c á^ } cæ&&•• [ Áá  
 Vá | &á á Á Áá c } c æáUæ ^ Á Áá [ ] ] áá Á } Á á c { æá Á c Á ~ | Á á Á , , É ááÉ } æ { É

Ú | Á | } • ^ \* á Ááæ | ^ æá [ c | æ } [ Á • • ^ | ^ Á ~ á áá | É Á ááá ^ } c^Á Á | Áá ~ á á Ááæ | ^ æá ^ ááá cæá ææ  
 } ^ Á • • æá Áá ~ á á Á | { ] | ^ • • ææ ^ } c^ÁááOáOááá | { ] | ^ • á ~ | | á ááá ~ á áááá | Á c á^ } c^ÁÁá | : • &á cæááá  
 ] | Áá^|| ææá | ÁO | : | ÁááSæ | ^ ááU } ^ ááá cæáOá á cæá | æ^! ááá } [ Á | { ~ } ^ Ááá | : • &á cæ | ÉOáVá^|| ÁO | : | Áá  
 Sáæ | ^ æááF » Sá^|| Ááá | | | Á @ Á æ • ^ | á } [ ÁááSæ | ^ ááU } ^ ááá cæá Á &| } á [ Áá^|| ^ } c^Á &@ { æK

Corsi di Laurea di 1° Livello		Corsi di Laurea di 2° Livello
Ingegneria Civile		L.S. in Ingegneria Civile
Ingegneria per l'ambiente e il territorio		L.S. in Ingegneria per l'ambiente e il territorio
Ingegneria delle Costruzioni Edili e del Recupero		L. S. in Ingegneria Edile
Ingegneria Meccanica		L.S. in Ingegneria Meccanica Industriale
Ingegneria Logistica e della Produzione		L.S. in Ingegneria Termomeccanica
Ingegneria della Produzione Industriale		
Ingegneria e Gestione della Produzione		
Ingegneria Elettronica		L.S. in Ingegneria Elettronica
Ingegneria Informatica e dell'Automazione		L.S. in Ingegneria delle Telecomunicazioni
		L.S. in Ingegneria Informatica
Ingegneria delle Telecomunicazioni		L.S. in Ingegneria dell'Automazione Industriale
Ingegneria Logistica e della Produzione		L.S. in Ingegneria Gestionale
Ingegneria della Produzione Industriale		
Ingegneria e Gestione della Produzione		
Ingegneria Biomedica		L. S. in Ingegneria Biomedica

S^ Á & á á } ááá Á } ááá | ^ ááU } ^ ááá cæáOá [ ] Á | { ] | ^ • • æá Áá^! Á &@ { æá áá } [ Á | { ~ } ^ Á [ • • ááááá &@ Á Á Á  
 &^áá Á æ | æ Ááá | Á c á^ } c^Á [ ] Áæ [ ] | c^Áá^ Á &•• æææ ^ } c^Áá | ÉOáÉ  
 / Á [ • • ááá Á [ | d^ Ááæææ á } ^ Ááá æ c^ ÁV æ^! ææá [ • cæ | ^ æá Á [ • cæ | ^ ááU } ^ ááá cæááá | ææá } æ  
 & | | á [ ] á^ } cæá ÉOáÉ  
 Q) æ • æ \* á Áá ~ [ c | Á | áá æ ^ } c Áááæá Á áá Á | { • • [ Áæ &@ Áá | á c á^ } c^ Áá & áááá | áá } ááá | : Á ~ &&•• æá  
 æá | á [ ÉOáá ] [ • &á ^ } c Ááááá^ááá | : ææáá } • ^ \* áá | Á^! Ááá æ ^ } c^ ÁÁ^! [ æ ^ } cæ Áááá ] [ • áæ  
 } | : ææáá^ á ááááO | : á | á ÁáOáá | cÉ



# Regolamento didattico e Organizzazione didattica

**Classe:** 9 - Classe delle lauree in ingegneria dell'informazione

**Sede:** Ancona

**CdS:** Ingegneria Elettronica

Anno: 1					Totale CFU: 60
Tip. DM	Tip. AF	Ciclo	SSD	Insegnamento	CFU
e)	Prova Finale, Lingua		-	Lingua Straniera	6
a)	Di Base	1	MAT/03	Geometria (ELE+BIO)	6
a)	Di Base	1	MAT/05	Analisi Matematica 1 (ELE+BIO)	6
b)	Caratterizzante	1	ING-INF/05	Fondamenti di Informatica (ELE+INF+TELE+BIO) (A/L) Fondamenti di Informatica (ELE+INF+TELE+BIO) (M/Z)	6
a)	Di Base	2	FIS/01	Fisica Generale (ELE)	9
a)	Di Base	2	MAT/05	Analisi Matematica 2 (ELE+BIO)	6
b)	Caratterizzante	2	ING-INF/04	Fondamenti di Automatica	3
b)	Caratterizzante	3	ING-INF/01	Elementi di Elettronica (M/Z) Elementi di Elettronica (A/L)	6
b)	Caratterizzante	3	ING-INF/02	Fondamenti di Elettromagnetismo (ELE+TELE)	6
c)	Affine	3	ING-IND/31	Elettrotecnica (ELE+INF+TELE+BIO)	6
					<b>Totale CFU: 60</b>
Anno: 2					Totale CFU: 60
Tip. DM	Tip. AF	Ciclo	SSD	Insegnamento	CFU
d)	Scelta Studente		-	Corso/i a Scelta	3
a)	Di Base	1	MAT/05	Analisi Matematica 3	6
b)	Caratterizzante	1	ING-INF/01	Elettronica Analogica (M/Z) Elettronica Analogica (A/L)	6
b)	Caratterizzante	1	ING-INF/03	Teoria dei Segnali (ELE+TELE)	6
c)	Affine	1	ING-IND/10	Fisica Tecnica (ELE+INF+TELE)	3
b)	Caratterizzante	2	ING-INF/01	Elettronica Digitale	6
b)	Caratterizzante	2	ING-INF/05	Sistemi di Elaborazione dell'Informazione	6
b)	Caratterizzante	2	ING-INF/07	Misure Elettroniche	6
b)	Caratterizzante	3	ING-INF/02	Compatibilità Elettromagnetica (ELE+TELE)	6
b)	Caratterizzante	3	ING-INF/03	Telecomunicazioni	6
b)	Caratterizzante	3	ING-INF/04	Controlli Automatici	6
					<b>Totale CFU: 60</b>
Anno: 3					Totale CFU: 60
Tip. DM	Tip. AF	Ciclo	SSD	Insegnamento	CFU
d)	Scelta Studente		-	Corso/i a Scelta	6
e)	Prova Finale, Lingua		-	Prova Finale	3
f)	Altre		-	Tirocinio	9
b)	Caratterizzante	1	ING-INF/01	Architetture e Progettazione di Sistemi Elettronici	6
b)	Caratterizzante	1	ING-INF/02	Circuiti a Microonde	6
b)	Caratterizzante	1	ING-INF/07	Sensori e Trasduttori	3
c)	Affine	1	ING-IND/22	Materiali per l'Elettronica	3

Tip. DM	Tip. AF	Ciclo	SSD	Insegnamento	CFU
b)	Caratterizzante	2	ING-INF/01	Elettronica per Telecomunicazioni	6
c)	Affine	2	ING-IND/31	Circuiti ed Algoritmi per l'Elaborazione dei Segnali	6
c)	Affine	2	SECS-P/06	Economia Aziendale (ELE)	6
b)	Caratterizzante	3	ING-INF/05	Reti per l'Acquisizione, Elaborazione e Trasmissione Dati	6
<b>Totale CFU:</b>					<b>60</b>

Nel seguente schema sono riportati i crediti formativi (CFU) per tipologia di attività formativa previsti dalla Facoltà e i CFU minimi Ministeriali (CFU DM)

Tip. DM	Attività Formative (Tip. AF)		CFU Facoltà	CFU DM
a)	Di Base	Di Base	33	27
b)	Caratterizzanti la Classe	Caratterizzante	96	36
c)	Affini o Integrative	Affine	24	18
d)	A Scelta dello Studente	Scelta Studente	9	9
e)	Per la Prova Finale e per la Conoscenza della Lingua Straniera	Prova Finale, Lingua	9	9
f)	Altre (Art.10, comma 1, lettera f)	Altre	9	9
<b>Totale CFU:</b>			<b>180</b>	<b>108</b>

# Programmi dei corsi

(obiettivi formativi, modalità d'esame, testi di riferimento, orari di ricevimento dei corsi)

**Analisi Matematica 1 (ELE+Bio)**

Settore: MAT/05

**Dott. Alessio Francesca Gemma (Dipartimento di Scienze Matematiche)**

Corso di Studi	Tipologia	CFU	Ore
Ingegneria Biomedica (Corso di Laurea Triennale)	Base	6	48
Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale)	Base	6	48

**(versione italiana)****Obiettivo formativo**

Scopo del corso è introdurre gli studenti agli elementi base del calcolo differenziale ed integrale

**Programma**

Insiemi, numeri, relazioni e funzioni. Principio di induzione. Le funzioni modulo, potenza, esponenziali, logaritmiche e angolari. Successioni e limiti di succ. reali. Serie, serie geometrica ed armonica. Criteri di confronto e test di convergenza. Limite di funzioni reali di variabile reale e proprietà. Forme indeterminate. Confronti asintotici. Limiti di funzioni monotone. Continuità e teoremi relativi. Derivata e formule di derivazione. Derivate successive. Teoremi di Fermat, Rolle, Lagrange, Cauchy. Derivata e monotonia. Convessità. Primitive. Teoremi di de l'Hospital. Formule di Taylor. Asintoti e studio del grafico di funzioni. Integrale definito e proprietà. Teorema e formula fondamentale del calcolo integrale. Integrale indefinito, metodi di integrazione. Integrale improprio e criteri di convergenza.

**Modalità d'esame**

Esame scritto e orale

**Testi di riferimento**

Marcellini P.- Sbordone C., "Elementi di Analisi Uno", Liguori editore  
 Marcellini P.- Sbordone C., "Esercitazione di Matematica vol.1", Liguori editore

**Orario di ricevimento**

Giovedì 13:00-16:00

**(english version)****Aims**

Aim of the course is to provide basic knowledge and tools of calculus for functions of one real variable

**Topics**

Sets, numbers, relations and functions. The induction principle. Modulus, powers, exponential, logarithmic and angular functions. Limit of sequences and its properties. Indeterminate forms. Monotone sequences. Series. Limit of real function of real variable. Indeterminate forms. Continuity and related theorems. Derivative and formulas. Successive derivatives. The Fermat's, Rolle's, Lagrange's and Cauchy's Theorems. Derivative and monotonicity. Convexity. Primitives. The de l'Hospital theorem. Taylor formulas. Asymptotes and the study of the graphs of functions. Definite integral and its properties. Fundamental Theorem and formula of the integral calculus. Indefinite integral and convergence tests.

**Exam**

written and oral test

**Textbooks**

Marcellini P.- Sbordone C., "Elementi di Analisi Uno", Liguori editore  
 Marcellini P.- Sbordone C., "Esercitazione di Matematica vol.1", Liguori editore

**Tutorial session**

Thursday 13:00-16:00

**Analisi Matematica 2 (ELE+BIO)**

Settore: MAT/05

Prof. Farano Ruggiero (Dipartimento di Scienze Matematiche)

Corso di Studi	Tipologia	CFU	Ore
Ingegneria Biomedica (Corso di Laurea Triennale)	Base	6	48
Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale)	Base	6	48

*(versione italiana)***Obiettivo formativo**

Conoscenza degli elementi di base dell'analisi vettoriale, della trasformata di Laplace e della Serie di Fourier.

**Programma**

Coordinate polari. Numeri complessi. Funzioni di più variabili: Limiti e continuità; Differenziabilità. Gradiente e Derivate direzionali; Funzioni implicite; Integrazione multipla, Cambiamento di variabili negli integrali doppi e tripli; Campi scalari e Campi vettoriali; Curve regolari e Integrali di linea; Campi conservativi; Superfici; Integrali di superficie e campi vettoriali; Gradiente, Divergenza e Rotore; Teorema della divergenza; Teorema di Green e Teorema di Stokes. Trasformata di Laplace: Proprietà fondamentali; Trasformata di Laplace della funzione di Dirac; Trasformata inversa di Laplace; Risoluzione di equazioni differenziali con la Trasformata di Laplace. Serie di Fourier.

**Modalità d'esame**

L' esame consta di una prova scritta e di una prova orale.

**Testi di riferimento**

R. A. Adams "Calcolo differenziale 2" Casa Editrice Ambrosiana,  
Spiegel "Trasformata di Laplace" Ed McGraw-Hill.

**Orario di ricevimento**

2 o più ore settimanali da concordare con gli studenti.

*(english version)***Aims**

To impart the basic elements of Vectorial Analysis, Laplace Transforms and Fourier Series.

**Topics**

Polar coordinates. Complex numbers. Functions of several variables. Continuity. Differentiation. Gradient and Derivative in a given direction. Implicit function. Multiple integrals. Change of variables in double and triple integrals. Scalar and vector fields. Line integrals. Surfaces. Surface Integrals. Fundamentals of Field Theory. Divergence theorem. Green and Stokes theorem. Laplace transforms. Properties of Laplace transform. Step function and Impulse function (Laplace transform). Solve the Initial Value Problems using Laplace Transforms. Fourier Series.

**Exam**

The exam consists in an oral part and a written one.

**Textbooks**

R. A. Adams "Calcolo differenziale 2" Casa Editrice Ambrosiana,  
Spiegel "Trasformata di Laplace" Ed McGraw-Hill.

**Tutorial session**

Two hours per week scheduled in accordance with students.

**Analisi Matematica 3**

Settore: MAT/05

Prof. Farano Ruggiero (Dipartimento di Scienze Matematiche)

Corso di Studi	Tipologia	CFU	Ore
Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale)	Base	6	48

*(versione italiana)***Obiettivo formativo**

Conoscenza degli elementi di base dell'Analisi Complessa, della Trasformata di Fourier e della Trasformata di Laplace.

**Programma**

Successioni di funzioni: Convergenza uniforme; Integrali dipendenti da un parametro; Integrali impropri dipendenti da un parametro; Integrali di Eulero: Funzione Gamma e Funzione Beta.

Serie di Fourier e Integrale di Fourier; Trasformata di Fourier; Distribuzioni; Trasformata di Fourier di una distribuzione; Applicazioni: Segnali Periodici, Equazioni Differenziali alle Derivate Parziali.

Funzioni complesse di una variabile complessa: Differenziabilità e Integrazione; Teorema Integrale di Cauchy; Serie di Taylor, Serie di Laurent; Punti singolari e Zeri; Teorema di Cauchy dei Residui; Comportamento di una Funzione all'infinito; Residuo Logaritmico; Trasformata Z; Antitrasformata-Z; Convoluzione.

**Modalità d'esame**

Prova orale.

**Testi di riferimento**

Spiegel, "Trasformata di Laplace", McGraw Hill

Appunti dati a lezione

**Orario di ricevimento**

2 o più ore settimanali da concordare con gli studenti.

*(english version)***Aims**

To impart the basic elements of Complex Analysis, the knowledge and use of Fourier and Laplace Transforms.

**Topics**

Functional sequence: Uniform convergence; Integrals dependent on a parameter; Improper integrals dependent on a parameter; Euler integrals: Gamma and Beta functions.

Fourier series and Fourier Integral; The Fourier Transform; Distributions; The Fourier Transform of Distributions; Applications: The impulse response; The frequency response; Boundary and Initial value Problems for Partial Differential Equations.

Single-valued functions of a complex variable: Differentiation and Integration; Cauchy's Integral theorem; Taylor Series, Laurent Series; Singular Points and Zeros; Cauchy's Residues Theorem; Behaviour of a Function at Infinity; Logarithmic Residues; Z-Transform; The Inverse Z-transform of Rational Functions; Convolution.

**Exam**

The exam consists in an oral part.

**Textbooks**

Spiegel, "Laplace Transforms", McGraw Hill

Course Notes

**Tutorial session**

2 hours or plus per week scheduled in accordance with students.



documents in [www.laureaelettronica.univpm.it](http://www.laureaelettronica.univpm.it)

G.Bucci, "Architetture dei calcolatori elettronici", McGraw-Hill, 2001

B.Riccò, F.Fantini, P.Brambilla, " Introduzione ai circuiti integrati digitali", Zanichelli Telettra, 1991.

P.Olivo, M.Favalli, "Esercizi di elettronica digitale", Progetto Leonardo, Esculapio, 1991.

Carver Mead, Lynn Conway, "Introduzione ai sistemi VLSI," a cura di Antognetti, Marino, Vernazza, Ingegneria Elettrica Franco Angeli ed. 1984  
(from: Carver Mead, Lynn Conway, "Introduction to VLSI System", Addison-Wesley, 1980).

Weste, Eshraghian, "Principles of CMOS VLSI design", Addison Wesley, 1985 .

M.Annaratone,"Digital CMOS circuit Design", Kluwer Academic.

Z.Navabi,"VHDL analysis and modeling of digital systems", Mc Graw Hill, 1993.

R.Lipsett,C.Scafer,C.Ussery,"VHDL: Hardware description and design", Kluwer academic publisher.

### **Tutorial session**

Tuesday and Thursday 10.30-12.30

**Circuiti a Microonde**

Settore: ING-INF/02

Prof. Morini Antonio (Dipartimento di Elettromagnetismo e Bioingegneria)

**Corso di Studi****Tipologia****CFU****Ore**

Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale)

Caratterizzante

6

48

*(versione italiana)***Obiettivo formativo**

Il corso ha lo scopo di fornire allo studente le conoscenze e le abilità necessarie per progettare e realizzare circuiti a microonde, con particolare riferimento alle tecniche di analisi e di sintesi.

**Programma**

Il programma del corso è articolato in tre parti principali: teoria, simulazione e laboratorio. La prima parte tratta della propagazione delle onde nei mezzi guidati, con particolare riferimento ai cavi coassiali e alle striscie. La seconda parte tratta della progettazione e della simulazione di circuiti a microonde, con particolare riferimento ai componenti passivi e attivi. La terza parte tratta della realizzazione e della caratterizzazione dei circuiti a microonde in laboratorio.

**Modalità d'esame**

Orale.

**Testi di riferimento**

Ramo, Whinnery, Van Duzer, "Fields and waves in communication electronics", John Wiley  
D. Pozar, "Microwave engineering", John Wiley

**Orario di ricevimento**

Martedì 10.30-12.30

Mercoledì 08.30-10.30

Giovedì 08.30-10.30

*(english version)***Aims**

The purpose of this course is to provide a basic understanding of the working principles of the main microwave components. Part of the course is also dedicated to the methods used in their analysis, design and test.

**Topics**

Propagation along a coaxial cable and stripline: fundamental modes. Linear junction and their matrices. Physical realizability. Losslessness, reciprocity and symmetry. Bandwidth. Two port junctions: adapters, filters, isolators and phase shifters. Three-port junctions. Coupled lines. Directional Couplers.

**Exam**

Oral examination.

**Textbooks**

Ramo, Whinnery, Van Duzer, "Fields and waves in communication electronics", John Wiley  
D. Pozar, "Microwave engineering", John Wiley

**Tutorial session**

Tuesdays 10.30-12.30

Wednesdays 08.30-10.30

Thursdays 08.30-10.30

## Circuiti ed Algoritmi per l'Elaborazione dei Segnali

Settore: ING-IND/31

**Dott. Squartini Stefano (Dipartimento di Elettronica, Intelligenza Artificiale Telecomunicazioni)**

Corso di Studi	Tipologia	CFU	Ore
Ingegneria delle Telecomunicazioni (Corso di Laurea Specialistica)	Affine	6	48
Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale)	Affine	6	48

**(versione italiana)**

### Obiettivo formativo

Introduzione al Digital Signal Processing (DSP). Analisi, sintesi ed implementazione di circuiti e algoritmi a tempo discreto per DSP.

### Programma

Introduzione ai circuiti a tempo discreto. rappresentazione nel dominio del tempo. rappresentazione nel dominio delle frequenze. campionamento di segnali analogici. rappresentazione nel dominio della trasformata z. circuiti multirate. progetto di filtri iir. progetto di filtri fir. realizzazione di circuiti a tempo discreto. fast fourier. transform (fft) e sue applicazioni.

### Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova scritta/orale sugli argomenti del programma e in una prova pratica con il programma Matlab.

### Testi di riferimento

Oppenheim, Schaffer, Discrete-Time Signal Processing, Prentice-Hall, 1989.  
 Oppenheim, Schaffer, Discrete-Time Signal Processing, Prentice-Hall, 1989.

### Orario di ricevimento

mercoledì 16:30-18:30.

**(english version)**

### Aims

Basic Digital Signal Processing (DSP) theory and applications. Analysis, synthesis and implementation techniques of circuits and algorithms for discrete-time signal processing.

### Topics

Introduction to discrete-time circuits and signals. Time domain analysis. Frequency domain analysis. Sampling and reconstruction. Z-transform domain analysis. Introduction to multirate circuits and algorithms. IIR filter design. FIR filter design. Finite-precision implementations. FFT and its applications. Classical spectrum analysis.

### Exam

Written/oral exam on selected arguments and a practical test using Matlab.

### Textbooks

Oppenheim, Schaffer, Discrete-Time Signal Processing, Prentice-Hall, 1989.  
 Oppenheim, Schaffer, Discrete-Time Signal Processing, Prentice-Hall, 1989.

### Tutorial session

Wednesday 4:30 -6:30 pm

## Compatibilità Elettromagnetica (ELE+TELE)

Settore: ING-INF/02

Ing. Russo Paola (Dipartimento di Elettromagnetismo e Bioingegneria)

Corso di Studi	Tipologia	CFU	Ore
Ingegneria delle Telecomunicazioni (Corso di Laurea Triennale)	Caratterizzante	6	48
Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale)	Caratterizzante	6	48

*(versione italiana)*

### Obiettivo formativo

Possedere le conoscenze elettromagnetiche necessarie per la comprensione delle problematiche EMI, per la classificazione delle interferenze tra apparati nonché per una loro stima; conoscenza delle principali tecniche di soppressione e delle procedure di misura e certificazione degli apparati.

### Programma

Linee di trasmissione con perdite. Diafonia tra circuiti a parametri concentrati. Crosstalk tra linee per segnali digitali. Onde piane in conduttori reali. Effetto pelle. Schermi elettromagnetici. Sicurezza elettrica ed impianti di terra. Correnti di modo comune e modo differenziale. Emissioni condotte. Filtri EMC. Radiazione di modo differenziale e di modo comune. Immunità radiata e condotta. Scariche elettrostatiche. Normative per la certificazione dei prodotti.

### Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova scritta e una prova orale

### Testi di riferimento

Clayton R. Paul, "Compatibilità Elettromagnetica", Biblioteca Scientifica Hoepli,

### Orario di ricevimento

Lunedì 10:00-13:00  
Martedì 10:30-12:30

*(english version)*

### Aims

The electromagnetic principle necessary to understand the EMC problems, to classify the interferences among apparatus in order to give an estimation of the induced disturbances. Acquire the knowledge of the principal suppression techniques and of the measurements procedure to achieve the product certification.

### Topics

Lossy transmission lines - Crosstalk using lumped parameters - Crosstalk between digital signal lines - Wave propagation in real conductors - Skin effect - Electromagnetic shields - electric safety and ground system protection - Common mode and differential mode currents - Conducted emissions - EMC filters - Differential mode and common mode radiation - Radiated and conducted immunity - Electrostatic discharge - EMC standards and regulations

### Exam

The final exam will be an in class written assignment, and a colloquium aim to evaluate the student capabilities reached at the end of the course.

### Textbooks

Clayton R. Paul, "Compatibilità Elettromagnetica", Biblioteca Scientifica Hoepli,

### Tutorial session

Monday 10:00-13:00, Tuesday 10:30- 12:30

**Controlli Automatici**

Settore: ING-INF/04

Prof. Leo Tommaso (Dipartimento di Ingegneria Informatica, Gestionale e dell'Automazione)

Corso di Studi	Tipologia	CFU	Ore
Ingegneria Biomedica (Corso di Laurea Triennale)	Caratterizzante	6	48
Ingegneria delle Telecomunicazioni (Corso di Laurea Triennale)	Caratterizzante	6	48
Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale)	Caratterizzante	6	48
Ingegneria Informatica e dell'Automazione (Corso di Laurea Triennale)	Caratterizzante	6	48

(versione italiana)

**Obiettivo formativo**

Lo studente apprenderà metodi e tecniche di analisi sintesi di sistemi di controllo a controeazione (SCCR) un-ingresso-una-uscita (SISO) tempo-continuo, nel tempo, in frequenza e nel dominio di Gauss e l'abilità di tracciare ed usare i diversi diagrammi della risposta armonica ed il luogo delle radici.

**Programma**

Il programma di studio è articolato in tre parti principali: 1) Analisi e sintesi di sistemi di controllo nel dominio del tempo continuo; 2) Analisi e sintesi di sistemi di controllo nel dominio della frequenza; 3) Analisi e sintesi di sistemi di controllo nel dominio di Gauss. Le parti 1 e 2 sono trattate in modo congiunto, mentre la parte 3 è trattata separatamente. Il corso prevede l'uso di strumenti di calcolo simbolico e di software di simulazione per la verifica delle sintesi progettate.

**Modalità d'esame**

L'esame si svolge come esame orale; di norma uno dei problemi posti al candidato verrà da questi risolto per iscritto nel corso dell'esame, e a seconda delle circostanze potrà essere proposto un tema scritto a tutti i partecipanti ad un appello. Si intende per soluzione il conseguimento dei risultati numerici e non la semplice impostazione della soluzione.

**Testi di riferimento**

- Rinaldi, Picardi, "I sistemi lineari: teoria , modelli, applicazioni", Città Studi Edizioni
- Ruberti, Isidori, "Teoria dei Sistemi", Bollati-Boringhieri
- Isidori, "Sistemi di controllo", Siderea
- Ruberti, Isidori, "Teoria della stabilità", Siderea
- Franklin, Powell, Emami-Naeini, "Controllo a retroazione di sistemi dinamici", Edises
- Appunti delle lezioni scaricabili da: <http://www.diiga.univpm.it/C3I092/>

**Orario di ricevimento**

Di persona: di norma il Lunedì pomeriggio, dalle 16 in poi. I contatti via e-mail , purché firmati, riceveranno risposta entro due giorni.

(english version)

**Aims**

Students will learn analysis and synthesis methods and techniques for single-input-single-output (SISO) Continuous-Time Feedback Control System (CTFCS), in time, frequency and Gauss variable domains; they will gain abilities in Frequency Response and Root Locus drawings and handling.

**Topics**

The Control Problem. Continuous Time State Space Models (CTSSM), finite dimension, time invariant, regular ordinary differential, linear; time evolution and trajectory. Response evaluation; state and output free response; state and output forced response; eigenvalues, eigenvectors and natural response; Laplace transform use; poles and residuals vs. natural response. Behavioural properties of CTSSM: stability, definition, conditions, Routh test; time and frequency domain Steady State Response(SSR) and Transient Response (TR); drawings of frequency domain SSR (Bode,Nyquist,Nichols); elements of structural properties and state feedback synthesis. FCS structure and components. SISO system input-output models and analysis ; Nyquist theorem; SSR in time domain: kind of a system, statism and astatism; SSR in frequency domain; TR global parameters in time and frequency domains; parameters uncertainty effects. Linear Industrial Regulators and their tuning. FCS trial and error synthesis in frequency domain: Nichols chart, elementary control functions. FCS trial and error synthesis in the Gauss variable domain; Root Locus and Root contour.

**Exam**

The final summative evaluation consists of three questions, relative each to any topic treated in the course; one of the question is completely solving analysis/synthesis problems and in general will be answered in writing during a specific time by all the participants to one examination session.

**Textbooks**

Rinaldi, Picardi, "I sistemi lineari: teoria, modelli, applicazioni", Città Studi Edizioni  
Ruberti, Isidori, "Teoria dei Sistemi", Bollati-Boringhieri  
Isidori, "Sistemi di controllo", Siderea  
Ruberti, Isidori, "Teoria della stabilità", Siderea  
Franklin, Powell, Emami-Naeini, "Controllo a retroazione di sistemi dinamici", EdISES  
Lecture notes downloadable at: <http://www.diiga.univpm.it/C31092/>

#### **Tutorial session**

Students will be met face-to-face, usually, Mondays afternoon, from 16.00 on: e-mail requests will be answered in two days at the latest.

**Economia Aziendale (ELE)**

Settore: SECS-P/06

Prof. Iacobucci Donato (Dipartimento di Ingegneria Informatica, Gestionale e dell'Automazione)

Corso di Studi	Tipologia	CFU	Ore
Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale)	Affine	6	48

(versione italiana)

Obiettivo formativo

Il corso ha lo scopo di fornire allo studente le conoscenze e gli strumenti di base per l'analisi e la gestione dell'azienda, con particolare riferimento alla contabilità, al bilancio e al controllo di gestione.

Programma

Il programma del corso è articolato in tre parti principali: 1) Organizzazione e comportamento dell'azienda; 2) Contabilità e bilancio; 3) Controllo di gestione e sistemi di controllo. Le lezioni saranno svolte in aula con l'ausilio di strumenti multimediali e di simulazione.

Modalità d'esame

L'esame è composto da una prova scritta (60%) e una prova orale (40%).

Testi di riferimento

Begg D., Fischer S., Dornbusch R., "Microeconomia", McGraw Hill, 2005 (seconda edizione), capitoli: 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12. Anthony R.N., Breitner L.K., Macri D.M. "Il bilancio. Strumento di analisi per la gestione", McGraw-Hill, 2004 (terza edizione); capitoli: 1-5, 7. Anthony R.N., Hawkins D.F., Macri D.M., Merchant K.A. "Sistemi di controllo. Analisi economiche per le decisioni aziendali", McGraw-Hill, 2005 (seconda edizione); capitoli: 15, 16, 17.

Orario di ricevimento

Lunedì 14.00-16.00

(english version)

Aims

The main aim of the course is to give students the basic knowledge and analytical tools about the following topics: a) organization and behavior of firms; b) basic accounting principles; c) capital budgeting.

Topics

The course topics include: 1) Organization and behavior of the firm; 2) Accounting principles and the balance sheet; 3) Capital budgeting and control systems. The course will be taught using multimedia tools and simulation exercises.

Exam

The final exam is based on a written (60%) and an oral part (40%).

Textbooks

Begg D., Fischer S., Dornbusch R., "Microeconomia", McGraw Hill, 2005. Anthony R.N., Breitner L.K., Macri D.M. "Il bilancio. Strumento di analisi per la gestione", McGraw-Hill, 2004. Anthony R.N., Hawkins D.F., Macri D.M., Merchant K.A. "Sistemi di controllo. Analisi economiche per le decisioni aziendali", McGraw-Hill, 2005.

Tutorial session

Monday 2.00 pm - 4.00 pm

**Elementi di Elettronica (A/L)**

Settore: ING-INF/01

Prof. Conti Massimo (Dipartimento di Elettronica, Intelligenza Artificiale Telecomunicazioni)

Corso di Studi	Tipologia	CFU	Ore
Ingegneria Biomedica (Corso di Laurea Triennale)	Affine	6	48
Ingegneria delle Telecomunicazioni (Corso di Laurea Triennale)	Caratterizzante	6	48
Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale)	Caratterizzante	6	48
Ingegneria Informatica e dell'Automazione (Corso di Laurea Triennale)	Caratterizzante	6	48

*(versione italiana)***Obiettivo formativo**

Si acquisisce la capacità di applicare i concetti di base dell'elettronica analogica e digitale, di progettare e realizzare circuiti elettronici semplici, di analizzare e progettare circuiti digitali elementari e di progettare circuiti sequenziali.

**Programma**

Sistemi di Numerazione e Codici. Algebra Booleana. Reti Combinatorie. Il Diodo e i Transistori a Semiconduttore. Circuiti Digitali elementari. Elementi di Reti Sequenziali. analisi di circuiti elettronici con diodi e transistori.

**Modalità d'esame**

Scrittura di un testo e discussione orale.

**Testi di riferimento**

Turchetti C., Conti M., "Elementi di Elettronica", Pitagora  
 Fummi F., Sami M.G., Silvano C., "Progettazione Digitale", Mc Graw-Hill  
 Wakerly J.F., "Digital Design", Prentice Hall.  
 dispense disponibili sul sito <http://www.laureaelettronica.ing.univpm.it/>

**Orario di ricevimento**

martedì e giovedì 10:30-12:30

*(english version)***Aims**

Acquisition of knowledge on basic concepts of analog and digital electronics.

**Topics**

Number systems and code. Boolean algebra. Combinatorial Network. Semiconductor Diode and transistors. Basic digital circuits. Sequential network. Analysis of electronic circuits with diodes and transistors.

**Exam**

Written test and oral discussion of the arguments of the course.

**Textbooks**

Turchetti C., Conti M., "Elementi di Elettronica", Pitagora  
 Fummi F., Sami M.G., Silvano C., "Progettazione Digitale", Mc Graw-Hill  
 Wakerly J.F., "Digital Design", Prentice Hall.  
 dispense disponibili sul sito <http://www.laureaelettronica.ing.univpm.it/>

**Tutorial session**

Tuesday and Thursday 10:30-12:30

**Elementi di Elettronica (M/Z)**

Settore: ING-INF/01

**Dott. Crippa Paolo (Dipartimento di Elettronica, Intelligenza Artificiale Telecomunicazioni)**

Corso di Studi	Tipologia	CFU	Ore
Ingegneria Biomedica (Corso di Laurea Triennale)	Affine	6	48
Ingegneria delle Telecomunicazioni (Corso di Laurea Triennale)	Caratterizzante	6	48
Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale)	Caratterizzante	6	48
Ingegneria Informatica e dell'Automazione (Corso di Laurea Triennale)	Caratterizzante	6	48

**(versione italiana)****Obiettivo formativo**

Il corso ha lo scopo di fornire allo studente le conoscenze di base della teoria e della pratica dell'elettronica, con particolare riferimento ai circuiti digitali elementari e ai sistemi di numerazione e codici.

**Programma**

Sistemi di numerazione e codici. Algebra Booleana. Reti combinatorie. Il diodo e i transistori a semiconduttore. Circuiti digitali elementari. Elementi di reti sequenziali. Analisi di circuiti elettronici con diodi e transistori.

**Modalità d'esame**

L'esame consiste in una prova scritta e in una discussione orale.

**Testi di riferimento**

Turchetti C., Conti M., "Elementi di Elettronica", Pitagora.  
 Fummi F., Sami M. G., Silvano C., "Progettazione Digitale", Mc Graw-Hill.  
 Wakerly J. F., "Digital Design", Prentice Hall.

**Orario di ricevimento**

Lunedì e Giovedì 16:30-18:30

**(english version)****Aims**

Acquisition of knowledge on basic concepts of analog and digital electronics.

**Topics**

Number systems and codes. Boolean algebra. Combinatorial networks. Semiconductor diode and transistors. Basic digital circuits. Sequential networks. Analysis of electronic circuits with diodes and transistors.

**Exam**

Written test and oral discussion of the arguments of the course.

**Textbooks**

Turchetti C., Conti M., "Elementi di Elettronica", Pitagora.  
 Fummi F., Sami M. G., Silvano C., "Progettazione Digitale", Mc Graw-Hill.  
 Wakerly J. F., "Digital Design", Prentice Hall.

**Tutorial session**

Monday and Thursday 16:30-18:30,

**Elettronica Analogica (A/L)**

Settore: ING-INF/01

Ing. Orcioni Simone (Dipartimento di Elettronica, Intelligenza Artificiale Telecomunicazioni)

Corso di Studi	Tipologia	CFU	Ore
Ingegneria delle Telecomunicazioni (Corso di Laurea Triennale)	Caratterizzante	6	48
Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale)	Caratterizzante	6	48
Ingegneria Informatica e dell'Automazione (Corso di Laurea Triennale)	Caratterizzante	6	48

*(versione italiana)***Obiettivo formativo**

Il corso intende fornire le basi per l'analisi e la progettazione dei fondamentali blocchi circuitali analogici: amplificatori a singolo stadio, amplificatori retroazionati, amplificatori con operazionale.

**Programma**

Nozioni Introdotte. Analisi di circuiti non-lineari: linearizzazione, analisi in DC, analisi alle variazioni o AC. Richiami di elettrotecnica: bipoli lineari, partitori di tensione e corrente, modelli circuitali degli amplificatori come doppi bipoli. Nozioni di base di elettronica dello stato solido: materiali isolanti, conduttori, semiconduttori. Diagrammi a bande. Giunzione p-n. Amplificatore operazionale. L'Op-Amp. ideale, circuiti con operazionale, schema a blocchi dell'operazionale. Applicazioni non lineari. Il diodo: caratteristiche, modelli per grandi segnali. Modello per piccoli segnali. Il diodo Zener. Circuiti con diodi: limitatori, rettificatori. BJT. Funzionamento qualitativo del BJT. Flussi dei portatori. Caratteristiche di trasferimento e d'uscita. Circuiti di polarizzazione. Amplificatori a singolo transistor con BJT. Emittitore comune ed emittitore comune con degenerazione di emittitore, base comune, collettore comune: studio in DC e AC. Considerazioni sul progetto di amplificatori a bassa frequenza. MOSFET. Funzionamento qualitativo del MOSFET: tensione di soglia, modulazione della lunghezza di canale ed effetto body. Caratteristiche di trasferimento e d'uscita. Circuiti di polarizzazione. Amplificatori a singolo transistor con MOSFET. Source comune, gate comune, drain comune: studio in DC e AC. Generatori di corrente a MOSFET e BJT. Specchi con resistenze, di Wilson, di Wilson modificato, cascode. Comportamento in frequenza. Amplificatori a singolo transistor analizzati con il metodo delle costanti di tempo. Amplificatori differenziali e multistadio. Analisi in DC. Analisi generale del differenziale: calcolo del guadagno differenziale, del guadagno di modo comune, CMRR. Amplificatore differenziale con carico attivo. Amplificatori a più stadi. La retroazione. Proprietà della retroazione negativa. Le quattro topologie: serie-serie, parallelo-parallelo, serie-parallelo, parallelo-serie. Il problema della stabilità. Stadi d'uscita. Classe A, B, AB.

**Modalità d'esame**

L'esame consiste in una prova scritta e una orale.

**Testi di riferimento**

Jaeger Richard C., Blalock Travis N., "Microelettronica [vol 1], Elettronica analogica", McGraw-Hill Companies, 2005.  
Jaeger Richard C., Blalock Travis N., "Microelettronica [vol 2] Circuiti integrati", McGraw-Hill Companies, 2005.

**Orario di ricevimento**

Dal lunedì al giovedì, dalle 15:00-16:00

*(english version)***Aims**

The course will supply the elements for the analysis and design of the basic blocks of analog circuits: single stage amplifier, amplifier with feedback, amplifier with OpAmps, and power supplies.

**Topics**

Introduction. Non-linear circuit analysis: linearization, DC analysis, AC analysis. Elements of circuit theory: linear active and passive components, voltage division and current division, amplifier representations. Elements of solid state electronics: insulators, conductors and semiconductors. Band diagrams, the p-n junction. Operational amplifier. The ideal Op-Amp. Basic circuits with the op-amp. Frequency behavior. Non Linear Applications. The diode: DC characteristic, piecewise linear model, small-signal model. Zener diode. Circuits with diodes: limiting, rectifiers, and peak holders. BJT. Qualitative behavior of the BJT. I-V characteristics. Biasing circuits. Single transistor amplifiers with BJT. Common emitter, common emitter with emitter resistance, common base, and common collector: AC and DC behaviors. MOSFET. Qualitative behavior of the MOSFET: threshold voltage, channel length modulation and body effect. I-V characteristics. Biasing circuits. Single transistor amplifiers with MOSFET. Common source, common gate, and common drain: AC and DC behaviors Current mirrors with MOSFETs and BJTs. Mirror with emitter resistances, Wilson's mirror, modified Wilson's mirror, and cascode mirror. Frequency behavior. Single stage amplifiers analyzed with the time constant method. Multistage and differential amplifiers. DC analysis. Small-signal analysis: differential gain, common mode gain, CMRR. Differential amplifier with active load. Multistage amplifiers. Feedback. Negative feedback properties. The four feedback topologies: series-series, shunt-shunt, series-shunt, shunt-series. The stability. Power stages. Class A, B, and AB power stages.

**Exam**

The examination consists of a written and an oral test.

**Textbooks**

Jaeger Richard C., Blalock Travis N., "Microelettronica [vol 1], Elettronica analogica", McGraw-Hill Companies, 2005.  
Jaeger Richard C., Blalock Travis N., "Microelettronica [vol 2] Circuiti integrati", McGraw-Hill Companies, 2005.

**Tutorial session**

Fom monday to thursday,15:00-16:00

**Elettronica Analogica (M/Z)**

Settore: ING-INF/01

**Dott. Crippa Paolo (Dipartimento di Elettronica, Intelligenza Artificiale Telecomunicazioni)**

Corso di Studi	Tipologia	CFU	Ore
Ingegneria delle Telecomunicazioni (Corso di Laurea Triennale)	Caratterizzante	6	48
Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale)	Caratterizzante	6	48
Ingegneria Informatica e dell'Automazione (Corso di Laurea Triennale)	Caratterizzante	6	48

*(versione italiana)***Obiettivo formativo**

Il corso intende fornire le basi per l'analisi e la progettazione dei fondamentali blocchi circuitali analogici: amplificatori a singolo stadio, amplificatori retroazionati, amplificatori con operazionale, alimentatori.

**Programma**

Nozioni Introdotte. Analisi di circuiti non-lineari: linearizzazione, analisi in DC, analisi alle variazioni o AC. Richiami di elettrotecnica: bipoli lineari, partitori di tensione e corrente, modelli circuitali degli amplificatori come doppi bipoli. Nozioni di base di elettronica dello stato solido: materiali isolanti, conduttori, semiconduttori. Diagrammi a bande. Giunzione p-n. Amplificatore operazionale. L'Op-Amp. ideale, circuiti con operazionale, schema a blocchi dell'operazionale. Applicazioni non lineari. Il diodo: caratteristiche, modelli per grandi segnali. Modello per piccoli segnali. Il diodo Zener. Circuiti con diodi: limitatori, rettificatori. BJT. Funzionamento qualitativo del BJT. Flussi dei portatori. Caratteristiche di trasferimento e d'uscita. Circuiti di polarizzazione. Amplificatori a singolo transistoro con BJT. Emittitore comune ed emittitore comune con degenerazione di emittitore, base comune, collettore comune: studio in DC e AC. MOSFET. Funzionamento qualitativo del MOSFET: tensione di soglia, modulazione della lunghezza di canale ed effetto body. Caratteristiche di trasferimento e d'uscita. Circuiti di polarizzazione. Amplificatori a singolo transistoro con MOSFET. Source comune, gate comune, drain comune: studio in DC e AC. Generatori di corrente a MOSFET e BJT. Specchi con resistenze, di Wilson, di Wilson modificato, cascode. Comportamento in frequenza. Amplificatori a singolo stadio analizzati con il metodo delle costanti di tempo. Amplificatori differenziali e multistadio. Analisi in DC. Analisi generale del differenziale: calcolo del guadagno differenziale, del guadagno di modo comune, CMRR. Amplificatore differenziale con carico attivo. Amplificatori a più stadi. La retroazione. Proprietà della retroazione negativa. Le quattro topologie fondamentali: serie-serie, parallelo-parallelo, serie-parallelo, parallelo-serie. Il problema della stabilità. Stadi di uscita. Classe A, B, AB. Considerazioni sul progetto di amplificatori di potenza a bassa frequenza.

**Modalità d'esame**

Scrittura e orale. La prova scritta consiste in un test a risposta multipla e in un test a risposta aperta. La prova orale consiste in un colloquio con il docente.

**Testi di riferimento**

Sedra, Smith, "Circuiti per la Microelettronica", EdiSES, 2006.

**Orario di ricevimento**

Lunedì e Giovedì 16:30-18:30,

*(english version)***Aims**

The course will supply the elements for the analysis and design of the basic blocks of analog circuits: single stage amplifier, amplifier with feedback, amplifier with OpAmps, and power supplies.

**Topics**

Introduction. Non-linear circuit analysis: linearization, DC analysis, AC analysis. Elements of circuit theory: linear active and passive components, voltage division and current division, amplifier representations. Elements of solid state electronics: insulators, conductors and semiconductors. Band diagrams, the p-n junction. Operational amplifier. The ideal Op-Amp. Basic circuits with the op-amp. Frequency behavior. Non Linear Applications. The diode: DC characteristic, piecewise linear model, small-signal model. Zener diode. Circuits with diodes: limiting, rectifiers, and peak holders. BJT. Qualitative behavior of the BJT. I-V characteristics. Biasing circuits. Single transistor amplifiers with BJT. Common emitter, common emitter with emitter resistance, common base, and common collector: AC and DC behaviors. MOSFET. Qualitative behavior of the MOSFET: threshold voltage, channel length modulation and body effect. I-V characteristics. Biasing circuits. Single transistor amplifiers with MOSFET. Common source, common gate, and common drain: AC and DC behaviors. Current mirrors with MOSFETs and BJTs. Mirror with emitter resistances, Wilson's mirror, modified Wilson's mirror, and cascode mirror. Frequency behavior. Single stage amplifiers analyzed with the time constant method. Multistage and differential amplifiers. DC analysis. Small-signal analysis: differential gain, common mode gain, CMRR. Differential amplifier with active load. Multistage amplifiers. Feedback. Negative feedback properties. The four feedback topologies: series-series, shunt-shunt, series-shunt, shunt-series. The stability. Power stages. Class A, B, and AB power stages.

**Exam**

The examination consists of a written and an oral test.

**Textbooks**

Sedra, Smith, "Circuiti per la Microelettronica", EdiSES, 2006.

**Tutorial session**

Monday and Thursday 16:30-18:30,

**Elettronica Digitale**

Settore: ING-INF/01

Ing. Orcioni Simone (Dipartimento di Elettronica, Intelligenza Artificiale Telecomunicazioni)

Corso di Studi	Tipologia	CFU	Ore
Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale)	Caratterizzante	6	48

*(versione italiana)***Obiettivo formativo**

Conoscere i principi di funzionamento dei circuiti digitali CMOS a livello di gate. Analizzare e sintetizzare circuiti logici combinatori e sequenziali a diversi livelli di astrazione.

**Programma**

Inverter. Caratteristiche dell'Inverter: caratteristica ingresso-uscita, margini di rumore, ritardo di propagazione. Cenni di dispositivi elettronici. CMOS. MOSFET di tipo n e di tipo p con contatto di substrato. Capacità parassite del MOSFET. Porte elementari CMOS. Inverter NMOS: caratteristica in DC. Inverter CMOS: caratteristica in DC, margini di rumore, soglia logica. Inverter CMOS nel transistorio: capacità del MOSFET, capacità d'uscita dell'inverter. Inverter CMOS, transistorio: tempo di scarica, tempo di carica, tempi di propagazione, massima freq. di switch. Esempio di calcolo dei parametri di un inverter CMOS in tecnologia 0.35um. Dimensionamento ad area minima. Consumo di potenza: statico e dinamico, potenza di "corto circuito". Porte logiche CMOS, complesse. Porte logiche statiche CMOS: NAND, NOR, XOR, XNOR. Circuiti a specchio: XOR, XNOR. Caratteristiche in DC, formule di progetto. Capacità d'uscita. Confronto NAND-NOR. Transitorio CMOS: metodo di sostituzione con RC, formula di Elmore. Porte logiche NANDN, NORN: formule di progetto. Tristate CMOS. Applicazioni porte tristate. Porte elementari con BJT. Inverter TTL: stadio d'ingresso, inverter, stadio d'uscita, caratteristica di trasferimento, funzionamento statico: tensioni, correnti, potenza. NAND-NOR TTL. Interfacciamento TTL-CMOS. Inverter BiCMOS. Circuiti combinatori. Logica combinatoria: comparatori, decodificatori binari, multiplexer, demultiplexer. PLD: array logici, AND e OR. PLA. Logica cablata: wired-and, wired-or. Transmission Gates: interruttore con nFET e pFET, Clock feedthrough, Interruttore CMOS, Multiplexer a 2 e 4 ingressi, layout e simulazioni, XOR e XNOR. Circuiti sequenziali. Flip-flop: Circuiti bistabili, FF SR, FF D, FF T, Latch, FF D in configurazione Master/Slave. Sistemi a stati finiti (SSF), SSF binari. Reti sincrone e asincrone. Metodi di sintesi. Memorie. SRAM: cella di memoria, sense amplifier. SRAM CMOS: cella a 6 transistor. Column sense amplifier. DRAM: cella a 4 transistor, cella a 1 transistor. Memorie non volatili: EPROM, EEPROM, FLASH. Linee guida per la progettazione in standard cells. Circuiti sincroni. Buffering del clock. Clock attraverso gate. Reset asincrono. Registri a scorrimento. Ingressi asincroni. Linee di ritardo e monostabili. Bistabili. Il bus I2C.

**Modalità d'esame**

L'esame consiste in una prova scritta e una orale.

**Testi di riferimento**

Jaeger Richard C., Travis N. Blalock, "Elettronica Digitale", seconda edizione, McGraw-Hill, 2005.  
Spirito Paolo, "Elettronica Digitale", Mc Graw Hill Italia, seconda edizione, 2002.  
Uyemura John P., "CMOS Logic Circuit Design", Kluwer Academic Publisher, 1999.

**Orario di ricevimento**

Dal lunedì al giovedì, dalle 15:00-16:00

*(english version)***Aims**

To know the principles of operation of the CMOS digital circuits. To analyze and to synthesize combinatorial and sequential logical circuits at different levels of abstraction.

**Topics**

Inverter. Inverter characteristics: DC characteristics, noise margins, propagation delay. Fundamentals of electronic devices. First principles of solid state electronics: band diagram, p-n junction. MOS capacitor: threshold voltage. The MOSFET: Body effect, channel length modulation, DC characteristics. Parasitic capacitances. Elementary CMOS logic gates. NMOS Inverter, CMOS Inverter: DC characteristic, noise margins, logic threshold. Inverter CMOS switching characteristics: inverter capacitances, rise time, fall time, propagation delays, max switching frequency. Example of calculus of CMOS inverter parameters in 0.35um technology. Power dissipation: static and dynamic case, "short circuit" power dissipation, Product Delay-Power. CMOS Buffer. Complex CMOS logic gates. CMOS static logic gates: NAND, NOR, XOR, XNOR. Mirror circuit: XOR, XNOR. DC characteristic, project formulas. Output capacitance. NAND-NOR comparison. CMOS transient: RC approximation, Elmore method. NANDN, NORN logic gates: project formulas. CMOS Tristate. Tristate gates applications. Elementary BJT logic gates. TTL inverter: input stage, inverter, output stage, transfer characteristic. DC characteristic: voltages, currents, power dissipation. NAND-NOR TTL. TTL-CMOS interfacing. BiCMOS inverter. Combinatorial circuits. Comparators, binary decoders, multiplexer, demultiplexer. PLD: logic array, AND, OR. PLA. Wired-and, Wired-or. Transmission Gates: nFET and pFET switch, Clock feedthrough, CMOS switch. Multiplexer with 2 or 4 inputs, simulations and layout, XOR e XNOR. Sequential circuits. Flip-flop: FF SR, FF D, FF T, Latch, FF D in Master/Slave configuration. Finite state systems (FSS), binary FSS. Synchronous and asynchronous circuits. synthesis methodologies. Memories. SRAM: memory cell, sense amplifier. CMOS SRAM: 6 transistor cell. Column sense amplifier. DRAM: 4 transistor cell, 1 transistor cell. EPROM, EEPROM, FLASH. ASIC Design Guidelines. Synchronous circuits. Clock buffering. Gated clock. Asynchronous reset. Shift register. Asynchronous inputs. Delay line and monostables. Bistables elements. I2C bus.

**Exam**

The examination consists of a written and an oral test.

**Textbooks**

Jaeger Richard C., Travis N. Blalock, "Elettronica Digitale", seconda edizione, McGraw-Hill, 2005.

Spirito Paolo, "Elettronica Digitale", Mc Graw Hill Italia, seconda edizione, 2002.

Uyemura John P., "CMOS Logic Circuit Design", Kluwer Academic Publisher, 1999.

### Tutorial session

Fom monday to thursday, from 15:00 to 16:00

**Elettronica per Telecomunicazioni**

Settore: ING-INF/01

**Prof. Turchetti Claudio (Dipartimento di Elettronica, Intelligenza Artificiale Telecomunicazioni)**

Corso di Studi	Tipologia	CFU	Ore
Ingegneria delle Telecomunicazioni (Corso di Laurea Triennale)	Caratterizzante	3	24
Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale)	Caratterizzante	6	48

*(versione italiana)***Obiettivo formativo**

Il corso affronta una serie di argomenti relativi ai circuiti e sistemi per telecomunicazioni, ed è mirato a fornire agli studenti strumenti di analisi e di progetto orientati alle applicazioni.

**Programma**

C.d.L. Ingegneria Elettronica CFU: 6

Circuiti per le telecomunicazioni: Introduzione ai sistemi RF, concetti di base nel progetto di sistemi RF, circuiti risonanti, reti di adattamento, oscillatori sinusoidali, cella di Gilbert, modulatori, demodulatori con il modulatore bilanciato, phase detector, oscillatori controllati in tensione, PLL, amplificatori a larga banda, il rumore nei dispositivi a semiconduttore, caratterizzazione di circuiti con rumore, figura di rumore, amplificatori a basso rumore, effetti di nonlinearità.. Elementi di progetto di amplificatori a basso rumore. Sistemi di comunicazione su power line.

C.d.L. Ingegneria Telecomunicazioni CFU: 3

Circuiti per le telecomunicazioni: Introduzione ai sistemi RF, concetti di base nel progetto di sistemi RF, circuiti risonanti, reti di adattamento, oscillatori sinusoidali, cella di Gilbert, modulatori, demodulatori con il modulatore bilanciato, phase detector, oscillatori controllati in tensione, PLL, amplificatori a larga banda.

**Modalità d'esame**

L'esame consiste in una prova orale sugli argomenti del corso.

**Testi di riferimento**

D. Del Corso, "Elettronica per Telecomunicazioni", Mc Graw-Hill  
 B. Razavi, "Design of analog CMOS integrated Circuits", McGraw-Hill  
 T. H. Lee, "The design of CMOS radio-frequency ICs", Cambridge University Press  
 B. Razavi, "RF Microelectronics", Prentice Hall  
 Appunti del corso

**Orario di ricevimento**

Lunedì 16:30-18:30  
 Giovedì 16:30-18:30

*(english version)***Aims**

The course provides a systematic treatment of electronic circuits and systems for telecommunications, and aims to give to the students the necessary tools both for the analysis and synthesis.

**Topics**

C.d.L. Ingegneria Elettronica CFU: 6

Introduction to RF systems, basic concepts in RF design, resonant circuits, networks for matching, sinusoidal oscillators, Gilbert cell, modulators, demodulators, phase detector, voltage controlled oscillators, PLL, wideband amplifiers, the noise in the integrated circuits, noise characterization, noise figure, low noise amplifiers, wireless RF systems, digital modulation and transmission, mixers. RF transceivers: architectures, RF power amplifiers. Powerline communication.

C.d.L. Ingegneria Telecomunicazioni CFU: 6

Introduction to RF systems, basic concepts in RF design, resonant circuits, networks for matching, sinusoidal oscillators, Gilbert cell, modulators, demodulators, phase detector, voltage controlled oscillators, PLL, wideband amplifiers.

**Exam**

The examination consists of an oral interview.

**Textbooks**

D. Del Corso, "Elettronica per Telecomunicazioni", Mc Graw-Hill  
 B. Razavi, "Design of analog CMOS integrated Circuits", McGraw-Hill  
 T. H. Lee, "The design of CMOS radio-frequency ICs", Cambridge University Press  
 B. Razavi, "RF Microelectronics", Prentice Hall

**Tutorial session**

Mondays 16:30-18:30  
 Thursday 16:30-18:30

**Elettrotecnica (ELE+INF+TELE+BIO)**

Settore: ING-IND/31

**Prof. Piazza Francesco (Dipartimento di Elettronica, Intelligenza Artificiale Telecomunicazioni)**

Corso di Studi	Tipologia	CFU	Ore
Ingegneria Biomedica (Corso di Laurea Triennale)	Caratterizzante	6	48
Ingegneria delle Telecomunicazioni (Corso di Laurea Triennale)	Affine	6	48
Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale)	Affine	6	48
Ingegneria Informatica e dell'Automazione (Corso di Laurea Triennale)	Affine	6	48

**(versione italiana)****Obiettivo formativo**

Introduzione alla teoria dei Circuiti. Analisi dei circuiti a tempo continuo non direzionali con particolare riferimento a quelli elettrici a costanti concentrate.

**Programma**

Introduzione alla teoria dei circuiti. circuiti a costanti concentrate di tipo elettrico. Analisi dei circuiti senza memoria. Caratterizzazione esterna dei circuiti. Trasformazioni dei circuiti ed equivalenze. Analisi dei circuiti con memoria nel tempo. Analisi dei circuiti con memoria nel dominio trasformato. Analisi dei circuiti con memoria a regime permanente. esempi di applicazione.

**Modalità d'esame**

L'esame si divide in una prova pratica di analisi circuitale ed in una verifica della preparazione. La prova pratica consiste nella analisi (scritta) di circuiti elettrici a regime ed in transitorio. La prova di verifica della preparazione consiste in domande (con risposte scritte ed eventualmente anche orali) sugli argomenti del programma.

**Testi di riferimento**

G. Martinelli, M. Salerno, "Fondamenti di Elettrotecnica", seconda ed., Vol. I e II, Siderea 1996

**Orario di ricevimento**

Mercoledì 16.30-18.30

**(english version)****Aims**

Introduction to Circuit Theory. Analysis of continuous-time circuits with particular reference to the classical analog electrical circuits.

**Topics**

Brief introduction to circuit theory. Electrical circuit models. Analysis of circuits without memory. External characterization of circuits. Circuit transformations and equivalences. Time-domain analysis of circuits with memory. Transform-domain analysis of circuits with memory. Steady-state analysis of circuits with memory. Some noteworthy examples of practical circuits.

**Exam**

Exam is divided in two parts: practical and theoretical. The former consists of solving some circuit analysis exercises (transient and steady-state), the latter consists of answering some questions on selected topics.

**Textbooks**

G. Martinelli, M. Salerno, "Fondamenti di Elettrotecnica", seconda ed., Vol. I e II, Siderea 1996

**Tutorial session**

Wednesdays 16.30-18.30

**Fisica Generale (ELE)**

Settore: FIS/01

Prof. Francescangeli Oriano (Dipartimento di Fisica e Ingegneria dei Materiali e del Territorio)

Corso di Studi	Tipologia	CFU	Ore
Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale)	Base	9	72

*(versione italiana)***Obiettivo formativo**

Il corso ha lo scopo di fornire allo studente le conoscenze fondamentali della meccanica classica e della termodinamica, con particolare riferimento alle applicazioni ingegneristiche. L'obiettivo è quello di formare lo studente in termini di capacità di analisi e di risoluzione di problemi, nonché di sviluppare le competenze necessarie per l'uso dei concetti di fisica nel contesto della loro attività professionale.

**Programma**

Il metodo scientifico. Cinematica del punto materiale. Dinamica del punto materiale. Esempi di forza. Relatività galileiana. Sistemi di riferimento non inerziali e forze fittizie. Energia e lavoro. Sistemi di particelle. Leggi di conservazione. Urti. Corpi rigidi. Cinematica e Dinamica dei corpi rigidi. Campi scalari e campi vettoriali. Gravitazione. Statica e dinamica dei fluidi. Onde e oscillazioni. Elementi di Termodinamica.

**Modalità d'esame**

Prova scritta e Prova Orale

**Testi di riferimento**

Caciufo C., Melone S., "Fisica Generale (Meccanica e Termodinamica)", Zanichelli  
Halliday D., Resnick R., "Meccanica, Termologia." Vol. I, CEA

**Orario di ricevimento**

Il docente è a disposizione per ricevimenti presso il Dipartimento di Fisica e Ingegneria dei Materiali e del Territorio, in viale dell'Università, 10, 00185 Roma, presso la sede del Dipartimento di Fisica e Ingegneria dei Materiali e del Territorio, in viale dell'Università, 10, 00185 Roma, presso la sede del Dipartimento di Fisica e Ingegneria dei Materiali e del Territorio, in viale dell'Università, 10, 00185 Roma.

*(english version)***Aims**

The aim of the course is to provide the students with the fundamentals of classical mechanics and to prepare them to use the concepts of physics in the framework of their professional activity. Fundamental: capacity of using logical forms suited to the critical analysis of the experimental evidences

**Topics**

The scientific method. Cinematic of the point particle. Dynamics of the point particle. Examples of force. Galileian relativity. Non-inertial reference systems. Energy and work. Systems of particles. Conservation laws. Collisions. Cinematic and dynamics of rigid bodies. Scalar and vector fields. Gravitation. Static and dynamics of fluids. Waves and Oscillations. Elements of thermodynamics.

**Exam**

Written and Oral test

**Textbooks**

Caciufo C., Melone S., "Fisica Generale (Meccanica e Termodinamica)", Zanichelli  
Halliday D., Resnick R., "Meccanica, Termologia." Vol. I, CEA

**Tutorial session**

To be defined once known the lesson scheduling (and available on the personal web page of the teacher)

**Fisica Tecnica (ELE+INF+TELE)**

Settore: ING-IND/10

Prof. Passerini Giorgio (Dipartimento di Energetica)

Corso di Studi	Tipologia	CFU	Ore
Ingegneria delle Telecomunicazioni (Corso di Laurea Triennale)	Affine	3	24
Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale)	Affine	3	24
Ingegneria Informatica e dell'Automazione (Corso di Laurea Triennale)	Affine	3	24

(versione italiana)

**Obiettivo formativo**

Il corso ha lo scopo di fornire allo studente le conoscenze e le abilità necessarie per affrontare i problemi di fisica tecnica in ambito ingegneristico, con particolare riferimento alle applicazioni in campo elettrico, elettronico e informatico.

**Programma**

Il programma è diviso in tre parti: Acustica; Trasferimento di calore; Termometria e Termoelettricità. La prima parte riguarda i fondamenti dell'acustica, in particolare le grandezze acustiche, l'acustica in ambiente chiuso e gli strumenti acustici. La seconda parte tratta i tre meccanismi fondamentali del trasferimento di calore, con particolare riferimento al controllo termico nei dispositivi elettronici. La terza parte tratta gli effetti termoelettrici e le loro applicazioni, nonché i sistemi di misura della temperatura.

**Modalità d'esame**

Esame scritto e orale

**Testi di riferimento**

Lezioni di Acustica, di Trasferimento di Calore e di Termometria e Termoelettricità, Prof. Passerini Giorgio, Ed. Hoepli.

**Orario di ricevimento**

Mercoledì 12:00- 14:00 oppure previo appuntamento telefonico.

(english version)

**Aims**

To give basic knowledge of Acoustics, Heat transfer and Thermometry. Special emphasis will be given to topics on engineering applications.

**Topics**

The course program is divided into three parts: Applied Acoustics; Heat transfer; Thermometry and Thermoelectricity. The first part regards the fundamentals of acoustics, in particular acoustic quantities, closed-environment acoustics and acoustic instruments. The second part deals with three fundamental mechanisms of heat transfer, particularly heating control in electronic devices. The last part deals with the thermoelectric effects and their applications and the systems of temperature measurements.

**Exam**

Written and oral examination

**Textbooks**

Lessons of Acoustics, of Heat Transfer and of Thermometry and Thermoelectricity, Prof. Passerini Giorgio, Ed. Hoepli.

**Tutorial session**

To be established

# Fondamenti di Automatica

Settore: ING-INF/04

Prof. Conte Giuseppe (Dipartimento di Ingegneria Informatica, Gestionale e dell'Automazione)

Corso di Studi	Tipologia	CFU	Ore
Ingegneria Biomedica (Corso di Laurea Triennale)	Caratterizzante	6	48
Ingegneria delle Telecomunicazioni (Corso di Laurea Triennale)	Caratterizzante	6	48
Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale)	Caratterizzante	3	24
Ingegneria Informatica e dell'Automazione (Corso di Laurea Triennale)	Caratterizzante	6	48

(versione italiana)

## Obiettivo formativo

Il corso ha lo scopo di fornire allo studente le conoscenze di base della teoria dei sistemi e della teoria del controllo, con particolare riferimento ai sistemi a tempo discreto e ai sistemi a tempo continuo.

## Programma

1. Introduzione e generalità sui sistemi dinamici e sui modelli matematici. Sistemi a tempo discreto e sistemi a tempo continuo. Sistemi a tempo discreto: rappresentazione in spazio degli stati, funzione di trasferimento, stabilità, risposta in frequenza. Sistemi a tempo continuo: rappresentazione in spazio degli stati, funzione di trasferimento, stabilità, risposta in frequenza.

2. Proprietà dei sistemi a tempo discreto e dei problemi correlati. Analisi e sintesi dei sistemi a tempo discreto. Modelli, automi e linguaggi. Operazioni di base sui sistemi a tempo discreto. Controllo supervisionato e sintesi del controllore.

3. Proprietà dei sistemi a tempo continuo, dei sistemi dinamici lineari e dei problemi correlati. Analisi e sintesi dei sistemi a tempo continuo. Modelli ARX. Struttura input/output e risposta. Trasformata Z e il suo uso nello studio dei sistemi a tempo discreto, dei sistemi a tempo continuo. Analisi della funzione di trasferimento. Analisi della stabilità, della risposta in stato stazionario, del controllo a feedback.

## Modalità d'esame

Prova scritta e orale, eventuali test parziali durante il corso.

## Testi di riferimento

- Åström, K. J., Söderström, T. *Adaptive Control*. Wiley, 1983.
- Åström, K. J., Söderström, T. *Adaptive Control: The New Paradigm in System Identification*. Wiley, 1985.
- Åström, K. J., Söderström, T. *Adaptive Control: The New Paradigm in System Identification*. Wiley, 1985.
- Åström, K. J., Söderström, T. *Adaptive Control: The New Paradigm in System Identification*. Wiley, 1985.
- Åström, K. J., Söderström, T. *Adaptive Control: The New Paradigm in System Identification*. Wiley, 1985.
- Åström, K. J., Söderström, T. *Adaptive Control: The New Paradigm in System Identification*. Wiley, 1985.

## Orario di ricevimento

Venerdì 10,00-11,00

(english version)

## Aims

To describe basic notions of System and Control Theory and of Automation and to provide basic techniques for analysis and synthesis of Discrete Events dynamical Systems and Discrete Time, Linear, Time Invariant Dynamical Systems.

## Topics

- 1) Introduction and generalities about dynamical systems and mathematical models. Basic notions of System and Control Theory and of Automation. Mathematical models. dynamical systems and their representation. Discrete Events dynamical Systems. Discrete Time, Linear, Time Invariant Dynamical Systems.
- 2) Properties of DEDS and related problems. Analysis and synthesis of DEDS. Models, automata and languages. Basic operations on automata and languages. Supervisory control and controller synthesis.
- 3) Properties of Discrete Time, Linear Dynamical Systems and related problems. Analysis and synthesis of linear systems. ARX models. Input/output structure and response. Z transform and its use in the study of discrete time, linear systems. Transfer function analysis. I/O stability. steady- state response. Feedback control.

## Exam

Written and oral, possibly with partial tests during the course.

## Textbooks

- Åström, K. J., Söderström, T. *Adaptive Control*. Wiley, 1983.
- Åström, K. J., Söderström, T. *Adaptive Control: The New Paradigm in System Identification*. Wiley, 1985.
- Åström, K. J., Söderström, T. *Adaptive Control: The New Paradigm in System Identification*. Wiley, 1985.
- Åström, K. J., Söderström, T. *Adaptive Control: The New Paradigm in System Identification*. Wiley, 1985.
- Åström, K. J., Söderström, T. *Adaptive Control: The New Paradigm in System Identification*. Wiley, 1985.
- Åström, K. J., Söderström, T. *Adaptive Control: The New Paradigm in System Identification*. Wiley, 1985.

## Tutorial session

Friday Morning 10.00-11.00.

## Fondamenti di Elettromagnetismo (ELE+TELE)

Settore: ING-INF/02

Prof. Morini Antonio (Dipartimento di Elettromagnetismo e Bioingegneria)

Corso di Studi	Tipologia	CFU	Ore
Ingegneria delle Telecomunicazioni (Corso di Laurea Triennale)	Caratterizzante	6	48
Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale)	Caratterizzante	6	48

*(versione italiana)*

### Obiettivo formativo

Al termine del corso lo studente dovrà essere in grado di:

- calcolare i campi elettrici e magnetici generati da cariche puntiformi, linee di carica e correnti stazionarie;
- applicare le leggi di Gauss, Ampère e Faraday;
- calcolare l'energia immagazzinata nei campi elettrici e magnetici;
- analizzare circuiti in corrente continua e alternata;
- calcolare i campi di onde elettromagnetiche piane e sferiche;
- analizzare linee di trasmissione e radiazione di dipoli hertziani.

### Programma

Carica elettrica e campo elettrico. Potenziale elettrico ed energia elettrica; Capacità. Le correnti elettriche. Circuiti in corrente continua. Magnetismo. Induzione elettromagnetica e leggi di Faraday; Circuiti AC. Equazioni di Maxwell. Onde elettromagnetiche. Linee di trasmissione: cavo coassiale e linea bifilare. Radiazione di un dipolo hertziano.

### Modalità d'esame

Scritto e orale.

### Testi di riferimento

Paoli, "Elettromagnetismo", McGraw-Hill, 1998.  
 Üssler, "Elettromagnetismo", McGraw-Hill, 1998.  
 Örtengren, "Elettromagnetismo", McGraw-Hill, 1998.  
 Üssler, "Elettromagnetismo", McGraw-Hill, 1998.  
 Üssler, "Elettromagnetismo", McGraw-Hill, 1998.

### Orario di ricevimento

Martedì 10.30-12.30  
 Mercoledì 08.30-10.30  
 Giovedì 08.30-10.30

*(english version)*

### Aims

At the end of the course a student should understand: the nature of matter; the laws of Electromagnetism; the existence of the electromagnetic waves; the theory of guided waves and radiation.

### Topics

Electric charge and Electric field. Potential and Energy; Capacity. Electric currents. DC circuits. Magnetostatics. Electromagnetic induction and Faraday's Law. AC circuits. Maxwell's equations. Plane waves. Transmission lines: coaxial cable and twin wire. Radiation from a Hertzian dipole.

### Exam

Written test (2 hrs) and oral examination. The written test contains 3 exercises on the following subjects: Electrostatics; Magnetostatics; Electrodynamics.

### Textbooks

Paoli, "Elettromagnetismo", McGraw-Hill, 1998.  
 Üssler, "Elettromagnetismo", McGraw-Hill, 1998.  
 Örtengren, "Elettromagnetismo", McGraw-Hill, 1998.  
 Üssler, "Elettromagnetismo", McGraw-Hill, 1998.  
 Üssler, "Elettromagnetismo", McGraw-Hill, 1998.

### Tutorial session

Tuesdays 10.30-12.30  
 Wednesdays 08.30-10.30  
 Thursdays 8.30-10.30

## Fondamenti di Informatica (ELE+INF+TELE+BIO) (A/L)

Settore: ING-INF/05

Dott. Potena Domenico

Corso di Studi	Tipologia	CFU	Ore
Ingegneria Biomedica (Corso di Laurea Triennale)	Affine	6	48
Ingegneria delle Telecomunicazioni (Corso di Laurea Triennale)	Caratterizzante	6	48
Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale)	Caratterizzante	6	48
Ingegneria Informatica e dell'Automazione (Corso di Laurea Triennale)	Caratterizzante	6	48

*(versione italiana)*

### Obiettivo formativo

Il corso ha lo scopo di fornire allo studente le conoscenze fondamentali della scienza dell'informatica, delle tecniche di programmazione e dell'architettura dei sistemi di elaborazione dati, con particolare riferimento all'architettura dei sistemi di elaborazione dati e alla programmazione in linguaggio C.

### Programma

1. Introduzione all'informatica: hardware e software.  
 2. Rappresentazione dell'informazione: caratteri, numeri, immagini e suoni.  
 3. Fondamenti della programmazione in C.  
 4. Il linguaggio C: espressioni, variabili, funzioni, puntatori, istruzioni, strutture dati, progetti, I/O.  
 5. Strutture dati classiche: liste, pile e code, alberi.

### Modalità d'esame

scritto + orale

### Testi di riferimento

E. Vicario, Fondamenti di programmazione, Società Editrice Esculapio, 2004  
 A. Bellini, A. Guidi, Linguaggio C - Guida alla programmazione, 2a ed., McGraw-Hill, 2003

### Orario di ricevimento

Lunedì 9:30-10:30

*(english version)*

### Aims

The aim is to provide the fundamentals in computer science by describing typical hardware and software systems and by introducing computer programming in the C language.

### Topics

Introduction.  
 Hardware and software  
 Representation of information: characters, numbers, images and sounds.  
 Fundamentals of computer programming.  
 The C language: expressions, variables, functions, pointers, instructions, structured data types, projects, I/O.  
 Classical data structures: lists, stacks and queues, trees.

### Exam

Written and oral

### Textbooks

E. Vicario, Fondamenti di programmazione, Società Editrice Esculapio, 2004  
 A. Bellini, A. Guidi, Linguaggio C - Guida alla programmazione, 2a ed., McGraw-Hill, 2003

### Tutorial session

Mondays 9:30-10:30



**Geometria (ELE+Bio)**

Settore: MAT/03

Prof. Telean Neculai S. (Dipartimento di Scienze Matematiche)

Corso di Studi	Tipologia	CFU	Ore
Ingegneria Biomedica (Corso di Laurea Triennale)	Base	6	48
Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale)	Base	6	48

*(versione italiana)***Obiettivo formativo**

Mettere alla disposizione degli studenti degli strumenti fondamentali di natura geometrica propedeutici ed indispensabili per i corsi successivi formativi di base nonché legati alla professione ingegneristica.

**Programma**

Numeri Reali e Complessi, Assiomi del campo. Geometria Vettoriale. Geometria Affine. Calcolo Matriciale  
Geometria Euclidea. Vettori/Valori propri.

**Modalità d'esame**

Prova scritta e Prova orale

**Testi di riferimento**

Abate M., de Fabritiis C. "Geometria analitica con elementi di algebra lineare", McGrawHill.  
Abate M., de Fabritiis C. "Esercizi di Geometria", McGraw-Hill

**Orario di ricevimento**

Da definire in funzione della programmazione delle lezioni

*(english version)***Aims**

Provide students with necessary basic knowledge of fundamental geometric facts used in the Study Course in Electronics and Biomedical Engineering.

**Topics**

The field of Real and complex numbers. Geometry in vector spaces. Geometry of Affine spaces. Matrix calculus. Euclidean Geometry. Proper Vectors and proper values.

**Exam**

Written exam and oral exam.

**Textbooks**

Abate M., de Fabritiis C. "Geometria analitica con elementi di algebra lineare", McGrawHill.  
Abate M., de Fabritiis C. "Esercizi di Geometria", McGraw-Hill

**Tutorial session**

to be defined in accordance with course hours.

**Materiali per l'Elettronica**

Settore: ING-IND/22

**Prof. Moriconi Giacomo (Dipartimento di Fisica e Ingegneria dei Materiali e del Territorio)**

Corso di Studi	Tipologia	CFU	Ore
Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale)	Affine	3	24

**(versione italiana)****Obiettivo formativo**

Offrire allo studente un quadro esauriente dei materiali e delle tecnologie impiegati nella produzione di dispositivi elettronici, che lo renda cosciente delle problematiche connesse.

**Programma**

La struttura della materia. Struttura cristallina e stato amorfo. Difetti ed impurezze. Processi di non-equilibrio. Diffusione. Giunzioni per diffusione. Accrescimento dei cristalli. Produzione di wafer. Epitassia. Accrescimento epitassico in fase vapore ed a fascio molecolare. Ossidazione. Tecniche di ossidazione. Proprietà dell'ossido. Impiantazione ionica. Teoria e pratica del drogaggio per impiantazione. Trattamento di ricottura. Gettering. Metallizzazione: tecniche e controllo. Meccanismi di rottura del film metallico.

**Modalità d'esame**

Prova scritta ed orale.

**Testi di riferimento**

S.M. Sze, "VLSI Technology," Ed. McGraw-Hill

J.W. Mayer and S.S. Lau, "Electronic Materials Science: For Integrated Circuits in Si and GaAs", Ed. Macmillan Publishing Company.

**Orario di ricevimento**

Ô[ }•~ |œã? Á?|q \*!^••[ Á^|Öã œã ^) q Á~ Á~ œã!| Á ç!œã[ Á^!Á~ -!|{ œã }^Á c á^} œÈ

**(english version)****Aims**

The instructive target of the course is to supply an exhaustive picture of the materials and the technologies used in electronic devices processing and manufacturing, in order to make students aware of related issues.

**Topics**

The structure of matter: crystal structure and amorphous state, defects and impurities, non-equilibrium processes. Diffusion: diffusion in solids, diffusion junctions. Crystal growing. Wafer processing. Epitaxy: vapor-phase and molecular beam epitaxy. Oxidation: techniques, oxide properties. Ion implantation: theory and practice, annealing, gettering. Metallization: methods, problems, metallization failure.

**Exam**

Written and oral examination.

**Textbooks**

S.M. Sze, "VLSI Technology," Ed. McGraw-Hill

J.W. Mayer and S.S. Lau, "Electronic Materials Science: For Integrated Circuits in Si and GaAs", Ed. Macmillan Publishing Company.

**Tutorial session**

Look up the interactive screen for student information at the Department main entrance.



Norma UNI-UNIPREA 4546 "Misure e misurazioni: termini e definizioni fondamentali"

P.H.Sydenham: "Handbook of measurement science", John Wiley & Son's, New York

helpful bibliography: :

P.H.Sydenham, N.H.Hancock, R.Thorn: "Introduction to measurement science and engineering", John Wiley & Son's, New York

J.R.Taylor: "Introduzione all'analisi degli errori. Lo studio delle incertezze nelle misure fisiche", Zanichelli, Bologna

B.M.Oliver, J.M.Cage: "Electronic measurements and Instrumentation", McGraw-Hill / Kogakusha, Tokyo

M.Savino: "Fondamenti di scienza delle misure", NIS - La Nuova Italia Scientifica, Roma

S.Leschiutta: "Misure elettroniche. Strumentazione e telecomunicazioni", Pitagora, Bologna

R.D. Thornton e.a.: "Handbook of basic transistor circuits and measurements", John Wiley & Son's, New York

D.C.Smith: "High frequency measurement and noise in electronic circuits", Van Nostrand Reinhold, New York.

### Tutorial session

Ca@Á;[ ^••[ !qÁ -&^U&@`|ã \* Á aq^•] ^&Á Á••[ }•q&^} áaÈ

# Reti per l'Acquisizione, Elaborazione e Trasmissione Dati

Settore: ING-INF/05

Ing. Baleani Massimo

Corso di Studi	Tipologia	CFU	Ore
Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale)	Caratterizzante	6	48

(versione italiana)

## Obiettivo formativo

Obiettivo formativo: acquisizione delle conoscenze e delle abilità relative alla progettazione, all'analisi e alla risoluzione dei problemi in campo di rete. L'obiettivo è di fornire allo studente le conoscenze e le abilità necessarie per progettare, analizzare e risolvere i problemi in campo di rete.

## Programma

Introduzione alle reti, topologia, tassonomia ed estensione. Architettura a strati delle reti. Lo strato fisico: principi di base, codifica di canale e sincronizzazione. Lo strato di collegamento dati. Correzione e rivelamento degli errori: codici lineari, codici di Hamming, bit di parità, CRC. Controllo di flusso e ritrasmissione. Reti broadcast: allocazione dinamica e statica del mezzo trasmissivo. Protocolli con collisione (ALOHA, CSMA), senza collisione, a contesa limitata e a controllo di token. Ethernet e wireless LAN. Sottostrato LLC. Interconnessione di LAN. Lo strato di rete. Algoritmi di routing statico: shortest path routing, flooding. Algoritmi di routing dinamico: distance vector routing, link state routing. Controllo del flusso e della congestione. Protocollo IP. Strato di trasporto: attivazione e rilascio della connessione. Protocollo Internet: TCP/UDP. Cenni sullo strato di sessione e di presentazione. Lo strato applicazione di Internet. Protocolli per sistemi distribuiti dedicati: CAN, TTP, LIN.

## Modalità d'esame

Modalità d'esame: prova scritta e orale.

## Testi di riferimento

Testi di riferimento: "Computer Networks" di Tanenbaum e Van Steenkiste, "Data Communications and Networking" di Forouzan e Tringali.

## Orario di ricevimento

Venerdì 10:30-12:30

(english version)

## Aims

The goal of this course is to teach the fundamental concepts and principles in embedded and computer networks and how to apply those concepts. The course will present various aspects of networking, with an emphasis on data link protocol, routing, flow and congestion control and application level protocols such as peer-to-peer.

## Topics

The course will introduce to the fundamental concepts and principles of data networks: types, topology, taxonomy and layered architecture. Physical layer: channel coding and synchronization. Data link layer: error detection and correction, such as linear codes, Hamming codes, parity bit and CRC, flow control and retransmission. Broadcast network: static and dynamic bandwidth allocation. Media access control protocol: with collision (ALOHA, CSMA), collision avoidance, token based and limited collision. Ethernet and wireless LAN protocols. Link layer protocol: LAN interconnection, bridge and switches. Network layer: static routing, such as shortest path routing and flooding, dynamic routing, such as distance vector routing and link state routing. Flow and congestion control at network level. Internet protocol: IP. Transport protocol: initialization and release of a connection. Internet protocol: TCP/UDP. Fundamentals on session and presentation layers. Application layer in Internet: dns, smtp and http. Network protocol for embedded systems: CAN, FlexRay, LIN.

## Exam

written and oral exams.

## Textbooks

Textbooks: "Computer Networks" by Tanenbaum and Van Steenkiste, "Data Communications and Networking" by Forouzan and Tringali.

## Tutorial session

Friday 10:30-12:30

**Sensori e Trasduttori**

Settore: ING-INF/07

Prof. Pirani Stefano (Dipartimento di Elettronica, Intelligenza Artificiale Telecomunicazioni)

Corso di Studi	Tipologia	CFU	Ore
Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale)	Caratterizzante	3	24

*(versione italiana)***Obiettivo formativo**

Il corso si propone di fornire allo studente le conoscenze indispensabili per poter comprendere il principio di funzionamento ed il significato delle caratteristiche metrologiche dei principali trasduttori per sviluppare la capacità di scegliere il dispositivo più adatto alla specifica applicazione.

**Programma**

Brevi richiami di metrologia, unità di misura, campioni, incertezze. Modelli matematici dei trasduttori, funzionali di conversione. Caratterizzazione dei trasduttori in regime stazionario: campi di funzionamento, diagramma di taratura, sensibilità, linearità, isteresi, vita. Caratterizzazione dei trasduttori in regime dinamico: risposta al gradino, risposta in frequenza. Comportamento energetico dei trasduttori: trasduttori attivi e passivi. I trasduttori "intelligenti" (smart sensors). Trasduttori resistivi: potenziometrici, termoresistori e termistori, estensimetri. Trasduttori capacitivi ed induttivi: condensatori variabili, sensori a correnti parassite, trasformatori differenziali. Trasduttori ad effetto Hall e magnetoresistori. Trasduttori piezoelettrici. Encoder ottici.

**Modalità d'esame**

Prova scritta ed orale.

**Testi di riferimento**

Norma UNI-UNIPREA 4546 "Misure e misurazioni: termini e definizioni fondamentali"  
 G.Asch: "Les capteurs en instrumentation industrielle", Dunod, Paris.  
 AA.VV.: Nuovo Colombo - Manuale dell'ingegnere, Hoepli. Milano  
 A.Brunelli: "Strumentazione di misura e controllo nelle applicazioni industriali", GISI, Milano  
 W.Gopel, J.Hesse: "Sensors: a comprehensive survey" - VCH, Weinheim  
 Vol 1: Fundamentals and general aspects  
 Vol 2: Chemical and biochemical sensors, part. 1  
 Vol 3: Chemical and biochemical sensors, part. 2  
 Vol 4: Thermal sensors  
 Vol 5: Magnetic sensors  
 Vol 6: Optical sensors  
 Vol 7: Mechanical sensors  
 Vol 8: Micro and nanosensor technology; trends in sensor markets,  
 J.M.Herbert: "Ferroelectric transducers and sensors", Gordon and Breach, New York

**Orario di ricevimento**

Ú!^•• [ Á c ää Á^|Á[ &^ } c^Á[ } Á : ää Á ää[ Á Á : ä } ^Á^|Á^ } ää Á Á^|d : ää Á^|Á^ : ä } Ë

*(english version)***Aims**

Aim of the Sensori e trasduttori course is to provide the student the knowledge necessary to understand the operation and the proper use of the most important transducers.

**Topics**

After a short introduction of the specific terminology stated by the UNI-UNIPREA Rule 4546 the mathematical modelling and the behaviour of the generic transducer will be shown in both stationary and dynamic state. The passive and active main transducers will be examined pointing out for each of them the characteristics and the effects of the operating conditions. Among the other the temperature transducers, the position, speed and acceleration transducers, the strength and pressure transducers will be studied and discussed.

**Exam**

Written and oral exam.

**Textbooks**

Norma UNI-UNIPREA 4546 "Misure e misurazioni: termini e definizioni fondamentali"

G.Asch: "Les capteurs en instrumentation industrielle", Dunod, Paris.

AA.VV.: Nuovo Colombo - Manuale dell'ingegnere, Hoepli. Milano

A.Brunelli: "Strumentazione di misura e controllo nelle applicazioni industriali", GSI, Milano

W.Gopel, J.Hesse: "Sensors: a comprehensive survey" - VCH, Weinheim

Vol 1: Fundamentals and general aspects

Vol 2: Chemical and biochemical sensors, part. 1

Vol 3: Chemical and biochemical sensors, part. 2

Vol 4: Thermal sensors

Vol 5: Magnetic sensors

Vol 6: Optical sensors

Vol 7: Mechanical sensors

Vol 8: Micro and nanosensor technology; trends in sensor markets,

J.M.Herbert: "Ferroelectric transducers and sensors", Gordon and Breach, New York

### Tutorial session

08@ÁÚ[ -••[!qÁ -ã ÈÚ&@á`|ã \* Á ãcÁ^ ^&Á Á^••[}•q&ç^}ããÈ

**Sistemi di Elaborazione dell'Informazione**

Settore: ING-INF/05

Prof. Spalazzi Luca (Dipartimento di Ingegneria Informatica, Gestionale e dell'Automazione)

Corso di Studi	Tipologia	CFU	Ore
Ingegneria Biomedica (Corso di Laurea Specialistica)	Offerta libera	6	48
Ingegneria Biomedica (Corso di Laurea Triennale)	Offerta libera	6	48
Ingegneria delle Telecomunicazioni (Corso di Laurea Triennale)	Base	6	48
Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale)	Caratterizzante	6	48
Ingegneria Informatica e dell'Automazione (Corso di Laurea Triennale)	Caratterizzante	6	48

(versione italiana)

**Obiettivo formativo**

Il corso si propone di fornire gli strumenti concettuali fondamentali per poter comprendere, configurare e utilizzare le più attuali architetture dei sistemi operativi.

**Programma**

Qd[ a` : q ] ^ hO E & @ c : i a s a } A a c ( a s a | a a [ : a e q ] ^ A O } : q } a a a A d` c : i a s a A U E  
 O ^ . c { ^ h a a : | & . . a O [ ] & c f a s a : | & . . [ A s a c @ a a A O ^ c { ^ h a a : | a e c i i } c A  
 U & @ a` | a` \* h a a : | | & . . a  
 O ^ . c { ^ h a a : | a e c i i } ^ [ : a a A U [ \* i a e { a s e . [ ] c A A q | & a a a A U a e q a e q } ^ A U ^ \* ( ^ ) c e q } ^ A  
 T ^ [ : i a a c a`  
 Q a A` . c { h O [ ] & c f A A ! \* a : a e q } ^ A [ \* a e s a } A q A U ! \* a : a e q } ^ A [ \* a e s a } A q A` . c { A  
 Q ] | \ ( ^ ) c e q } ^ h a a : | a e c i i }  
 O ^ . c { ^ h O E & @ c : i a s a } [ . a a a a A U A U [ c f . a c { a s a : | a c U h a a : | a` & | A  
 O ^ . c { ^ h a a : | a e c i i } a e s a } ^ [ : i a s a } a e . e  
 O a e | a a c a` h a a` c`

**Modalità d'esame**

Prova scritta più colloquio orale.

**Testi di riferimento**

U` a a` . & @ c E O a q a` E U a c { a U } ^ : a a a A O A a U a e . [ ] E G e e I

**Orario di ricevimento**

Lunedì 12.30-13.30  
 Martedì 12.30-13.30

(english version)

**Aims**

The course aims to provide the basic conceptual tools in order to configure and use the most modern operating system architectures.

**Topics**

Qd[ a` & c ] h O [ { ] ^ c i A` . c { A s e & @ c : i a s a } & c } a a a A d` c : i a s a A U E  
 U [ | & . . A a e a e ^ ( ^ ) c A V @ A [ c ] | A` - A : | | & . . A a a h a a A O c i i } c A A U [ & . . A & @ a` | a` \*  
 T ^ [ : i` A` a e a e ^ ( ^ ) c h O a . [ ] c A a A | | & a a A : | | \* i a e . A U a e q \* A A U ^ \* ( ^ ) c e a } A A a c a` ^ [ : i`  
 Q a A` . c { h V @ A [ c ] | a a a A [ \* a e A i \* a : a e q } A` - A q A  
 V @ A [ \* a e A i \* a : a e q } A` - A q A` . c { . A A a A` . c { A [ ] | \ ( ^ ) c e a }  
 U A T a e a e ^ ( ^ ) c h O A s e & @ c : i a s a } a h a a c a` A U A a : | a` a` . c { A  
 T a e . A q : a e A } a a a e a e ^ ( ^ ) c E  
 O a e ^ A c a` h a a` c`

**Exam**

The final examination will consist on two parts: a written exam and an oral exam.

**Textbooks**

U` a a` . & @ c E O a q a` E U a c { a U } ^ : a a a A O A a U a e . [ ] E G e e I

**Tutorial session**

Monday 12.30-13.30  
 Tuesday 12.30-13.30

**Telecomunicazioni**

Settore: ING-INF/03

Prof. Chiaraluce Franco (Dipartimento di Elettronica, Intelligenza Artificiale Telecomunicazioni)

Corso di Studi	Tipologia	CFU	Ore
Ingegneria delle Telecomunicazioni (Corso di Laurea Triennale)	Caratterizzante	6	48
Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale)	Caratterizzante	6	48

*(versione italiana)***Obiettivo formativo**

Obiettivo formativo: caratterizzare un sistema di telecomunicazioni, un canale AWGN, modulazioni analogiche, quantizzazione, sorgenti di informazione e codifica di sorgente, rappresentazione di segnali numerici su canale AWGN e limitato in banda, demodulazione e qualità delle trasmissioni numeriche su canale AWGN e su canale limitato in banda, codifica di canale.

**Programma**

Caratterizzazione di un sistema di telecomunicazioni. Canale AWGN. Modulazioni analogiche. Quantizzazione. Sorgenti di informazione e codifica di sorgente. Rappresentazione di segnali numerici su canale AWGN e limitato in banda. Demodulazione e qualità delle trasmissioni numeriche su canale AWGN e su canale limitato in banda. Codifica di canale.

**Modalità d'esame**

L'esame consta di un esercizio scritto e della prova orale. L'ammissione alla prova orale è subordinata al superamento della prova scritta.

**Testi di riferimento**

Dispense a cura del docente.

Proakis John G., Masoud Salehi, "Communication Systems Engineering", 2nd Edition, Prentice Hall, 2002.

Leon W. Couch II, "Fondamenti di Telecomunicazioni", traduzione a cura di Marco Luise, Apogeo, 2002.

**Orario di ricevimento**

Mercoledì: 9:00-10:30. E' possibile concordare incontri in orari diversi contattando il docente per telefono o e-mail.

*(english version)***Aims**

This Course aims to provide the basic elements for understanding the main techniques used for information transmission, in generic communication system, and its protection against noise and other superposed disturbances.

**Topics**

Characterization of a telecommunication system. AWGN channel. Analog modulations. Quantization. Information sources and source coding. Representation of digital signals over the AWGN channel and the band-limited channel. Demodulation and quality in digital transmissions over the AWGN channel and the band-limited channel. Channel coding.

**Exam**

The exam consists of a written exercise followed by an oral proof. The admission to the oral proof is conditioned on the overcome of the written exercise.

**Textbooks**

Set of lectures provided by the teacher.

Proakis John G., Masoud Salehi, "Communication Systems Engineering", 2nd Edition, Prentice Hall, 2002.

Leon W. Couch II, "Fondamenti di Telecomunicazioni", traduzione a cura di Marco Luise, Apogeo, 2002.

**Tutorial session**

Wednesday: 9:00-10:30. It is possible to fix an appointment with the teacher, also in different hours, contacting him by phone or email.

**Teoria dei Segnali (ELE+TELE)**

Settore: ING-INF/03

Prof. Chiaraluce Franco (Dipartimento di Elettronica, Intelligenza Artificiale Telecomunicazioni)

Corso di Studi	Tipologia	CFU	Ore
Ingegneria delle Telecomunicazioni (Corso di Laurea Triennale)	Caratterizzante	6	48
Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale)	Caratterizzante	6	48

*(versione italiana)***Obiettivo formativo**

Obiettivo formativo: acquisizione delle conoscenze e delle abilità necessarie per l'analisi e la sintesi di segnali determinati e aleatori, e per la progettazione di sistemi di telecomunicazione.

**Programma**

Classificazione dei segnali: segnali determinati e segnali aleatori. Rappresentazione dei segnali nel dominio della frequenza: segnali periodici a tempo continuo e segnali aperiodici a tempo continuo. Segnali in banda base e in banda traslata. Sistemi monodimensionali lineari a tempo continuo: risposta impulsiva, funzione di trasferimento e condizioni di non distorsione lineare. Teorema del campionamento: campionamento ideale, naturale e istantaneo

Interferenza di intersimbolo come esempio di distorsione lineare. Segnali a tempo discreto: proprietà e implementazione di algoritmi DFT. Sistemi monodimensionali a tempo discreto: elementi di progetto di filtri numerici

Richiami di teoria delle variabili aleatorie. Processi stocastici stazionari ed ergodici. Esempi di processi stocastici.

**Modalità d'esame**

L'esame consta di un esercizio scritto e della prova orale. L'ammissione alla prova orale è subordinata al superamento della prova scritta.

**Testi di riferimento**

Dispense a cura del docente.

M. Luise, Giorgio M. Vitetta, "Teoria dei Segnali", Seconda Edizione, McGraw-Hill, 2003.

Gianfranco Cariolaro, Gianfranco Pierobon, Giancarlo Calvagno, "Segnali e Sistemi", McGraw-Hill, 2005.

**Orario di ricevimento**

Mercoledì: 9:30-12:30.

E' possibile concordare incontri in orari diversi contattando il docente per telefono o e-mail.

*(english version)***Aims**

This Course aims to provide the basic elements for signals description and representation, in the time and frequency domains, either continuous or discrete, either deterministic or stochastic, and the effect of their transit through linear systems.

**Topics**

Signal classification: deterministic signals and random signals. Signal representation in the frequency domain: continuous time periodic signals and continuous time aperiodic signals. Baseband and passband signals. Continuous time unidimensional linear systems: impulse response, transfer function and non distortion linear conditions. Sampling theorem: ideal, natural and instantaneous sampling. Intersymbol interference as an example of linear distortion

Discrete time signals: properties and implementation of DFT algorithms. Discrete time unidimensional systems: digital filters design elements.

Outline of random variables theory. Stationary and ergodic stochastic processes. Examples of stochastic processes.

**Exam**

The exam consists of a written exercise followed by an oral proof. The admission to the oral proof is conditioned on the overcome of the written exercise.

**Textbooks**

Dispense a cura del docente.

M. Luise, Giorgio M. Vitetta, "Teoria dei Segnali", Seconda Edizione, McGraw-Hill, 2003.

Gianfranco Cariolaro, Gianfranco Pierobon, Giancarlo Calvagno, "Segnali e Sistemi", McGraw-Hill, 2005.

**Tutorial session**

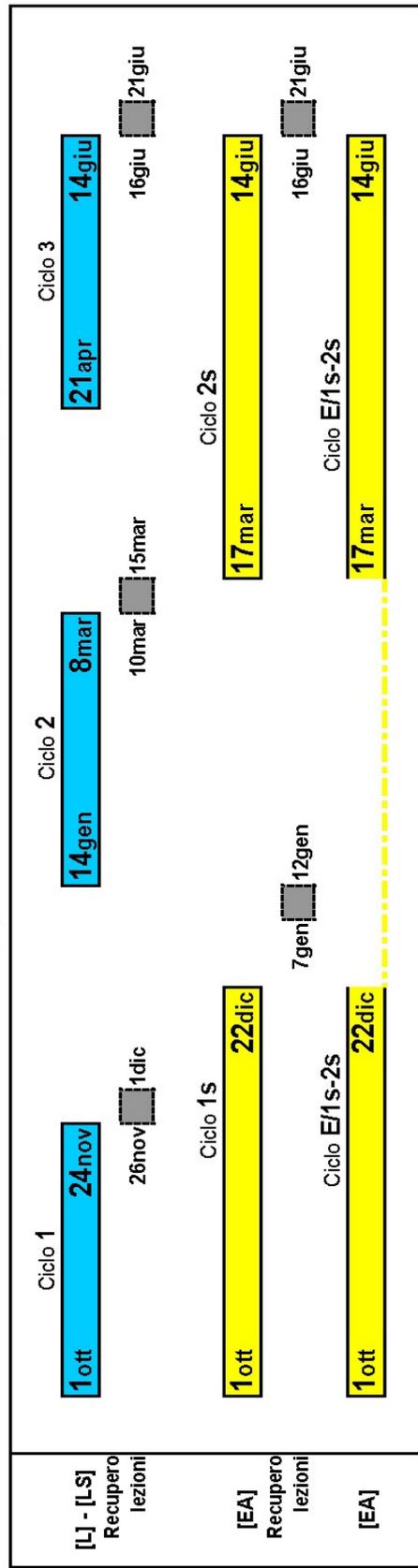
Wed: 9:30-12:30.

It is possible to fix an appointment with the teacher, also in different hours, by phone or email.



### CALENDARIO LEZIONI A.A. 2007/2008

LAUREE TRIENNALI [L] - LAUREE SPECIALISTICHE [LS] + [EA]



- CICLI**
- [L] e [LS] Laurea Triennale e Laurea Specialistica - Ciclo 1: dal 1/10 al 24/11/07; Ciclo 2: dal 14/01 al 8/3/08; Ciclo 3: dal 21/4 al 14/6/08
  - [L] e [LS] Settimana riservata esclusivamente per eventuali lezioni di recupero
  - [EA] EDILE-ARCHITETTURA - Ciclo 1s: dal 1/10 al 22/12/07; Ciclo 2s: dal 17/3 al 14/6/08
  - [EA] Settimana riservata esclusivamente per eventuali lezioni di recupero
  - [EA] EDILE-ARCHITETTURA [EA] - Estensivo Ciclo E/1s-2s dal 1/10 al 22/12/07 + Sospensione; riprende dal 17/3 al 14/6/08

**VACANZE:** NATALE DAL 24/12/07 AL 05/01/08 INCLUSI - PASQUA DAL 20/3/08 AL 26/3/08 INCLUSI

## Calendario esami di profitto per l'A.A. 2007/2008

**[L] CdL Triennali - sedi di Ancona, Fermo, Fabriano, Pesaro**

**[LS] CdL Specialistiche, 1° ANNO - sede di Ancona**

### Avvertenze

Gli esami di profitto sono quelli per i quali il candidato ha superato il 50% degli esami. Gli esami di profitto sono quelli per i quali il candidato ha superato il 50% degli esami. Gli esami di profitto sono quelli per i quali il candidato ha superato il 50% degli esami.

**Gli esami sostenuti in violazione di tale norma saranno annullati.**

Gli esami di profitto sono quelli per i quali il candidato ha superato il 50% degli esami. Gli esami di profitto sono quelli per i quali il candidato ha superato il 50% degli esami. Gli esami di profitto sono quelli per i quali il candidato ha superato il 50% degli esami.

Esami per corsi frequentati nel ciclo 1	dal 26 novembre 2007 al 26 gennaio 2008 (*)
Esami per corsi frequentati nei cicli 1 e 2	dal 10 marzo 2008 al 3 maggio 2008
Esami per corsi frequentati nei cicli 1, 2 e 3	dal 16 giugno 2008 al 31 ottobre 2008

(\*) Questo periodo è riservato sia agli esami del 1° ciclo a.a. 2007/2008 che alla sessione straordinaria dell'anno accademico precedente (2006/2007).

**[LS] CdL Specialistiche - sedi di Ancona e Fermo**

Gli studenti possono sostenere gli esami degli insegnamenti del proprio anno di corso in qualsiasi data fissata dopo la fine dei relativi corsi di insegnamento.

**[LS-UE] CdLS Ing. Edile-Architettura a ciclo unico (durata quinquennale)**

Gli studenti possono sostenere gli esami degli insegnamenti del proprio anno di corso solamente dopo la fine dei relativi corsi di insegnamento.

**[LD] CdL a distanza**

Gli studenti dei Corsi di Laurea a Distanza potranno sostenere gli esami senza restrizioni non essendo legati a specifici periodi di lezioni.

### NORME PER GLI STUDENTI FUORI CORSO E DEL VECCHIO ORDINAMENTO

Per gli studenti fuori corso e del vecchio ordinamento, gli esami di profitto sono quelli per i quali il candidato ha superato il 50% degli esami.

Per gli studenti fuori corso e del vecchio ordinamento, gli esami di profitto sono quelli per i quali il candidato ha superato il 50% degli esami.



## Regolamento Tirocini

In attuazione al D.M. 25 marzo 1998 n. 142 e all'art. 18 della Legge 24 giugno 1997 n. 196, viene redatto il seguente regolamento.

### **Tirocini per studenti**

Lauree e Lauree Specialistiche  
( sede di Ancona - Fabriano - Fermo - Pesaro)

#### **DURATA**

La durata in ore è commisurata e limitata al numero di CFU da acquisire, come stabilito nei rispettivi regolamenti dei Corsi di studio. La permanenza nella sede del tirocinio può prevedere lo svolgimento del solo tirocinio o includere anche l'elaborato per la prova finale. (Un CFU corrisponde a 25 ore di attività). Dall'inizio della procedura per l'attivazione del tirocinio al sostenimento dell'esame di fine tirocinio si presume possano intercorrere circa 5 mesi, gli studenti quindi devono tenere conto di tali termini per la conclusione del loro corso di studi.

#### **SEDE**

I tirocini possono essere svolti presso Aziende, Enti o altri soggetti che promuovono i tirocini esterni all'Università, nonché all'interno della struttura universitaria.

#### **NORME**

1. Il tirocinio, per le Lauree Triennali, viene assegnato ad uno studente che abbia conseguito almeno 126 crediti relativi agli insegnamenti previsti dal proprio piano di studio, purchè fra questi siano compresi i crediti relativi all'insegnamento in cui si inquadra il tirocinio proposto e comunque tutti quelli relativi ai primi due anni del proprio piano di studio. Per gli studenti iscritti alle Lauree Specialistiche/Magistrali il tirocinio può essere assegnato nel corso del curriculum degli studi, indipendentemente dal conseguimento di un determinato numero di CFU.
2. Il CCL, attraverso il suo Presidente o delegato, deve pronunciarsi sull'approvazione di progetti formativi di tirocinio proposti dagli Enti Promotori entro 15 giorni dalla richiesta, fatta eccezione per i periodi di sospensione delle attività (Natale, Pasqua, Agosto).
3. Il CCL, attraverso il suo Presidente o un suo delegato, deve rispondere alla domanda di assegnazione del tirocinio presentata dallo studente entro la fine di ogni mese, con ratifica alla prima riunione utile del Consiglio.
4. Qualora il CCL non adempia agli obblighi di cui ai punti 3 e 4 entro i limiti di tempo previsti, la Commissione Didattica sostituisce il CCL nelle decisioni, attraverso un suo membro, appartenente all'area culturale.
5. Lo studente può chiedere una proroga del termine previsto per la fine del tirocinio entro 20 giorni da tale data. La proroga non deve comportare un aumento delle ore complessive di tirocinio.
6. L'esame di tirocinio può essere sostenuto non appena lo studente abbia presentato il modulo di valutazione finale del tirocinio regolarmente vistato dal tutore aziendale.
7. L'esame consiste nella discussione di una breve relazione scritta sull'attività di tirocinio elaborata dallo studente, vistata dal Tutor Aziendale e presentata alla commissione d'esame. La commissione, per la formulazione del voto, terrà conto anche del giudizio complessivo formulato dal Tutor Aziendale sul modulo predisposto dalla Ripartizione Didattica.

### **Tirocinio per laureati**

Durata: i tirocini non possono superare complessivamente i 12 mesi (anche se non consecutivi), comprensivi anche dei periodi di tirocinio effettuati in qualità di studente; i tirocini devono essere compiuti entro e non oltre i 18 mesi dal conseguimento del titolo. La procedura di assegnazione è la stessa utilizzata per i laureandi, considerando però che la modulistica è limitata al solo progetto formativo.

#### **Norme transitorie:**

L'esame e l'approvazione di pratiche riguardanti i tirocini, la cui tipologia non è prevista nel presente regolamento, è demandata alla Commissione di Coordinamento Didattico della Facoltà.

#### **Adempimenti Studente**

1	Ritira il progetto formativo presso la Ripartizione Didattica - Polo Monte d'Ago (2 copie), modulo commissione esame di fine tirocinio e modulo di valutazione finale del tirocinio
2	Firma il progetto formativo (2 copie)

3	Porta il progetto formativo all'azienda per la firma del tutor aziendale e per stabilire data di inizio attività: questa deve essere prevista almeno 15 giorni dopo la firma del progetto formativo, per permettere l'espletamento delle pratiche
4	Porta il modulo di esame di fine tirocinio e il progetto formativo al tutor accademico per la firma
5	Restituisce la modulistica alla Ripartizione Corsi di Studio Facoltà di Ingegneria (Segreteria Studenti Monte d'Ago) almeno 10 giorni prima della data di inizio del tirocinio

#### **Riconoscimento attività lavorativa in sostituzione del tirocinio**

Gli studenti iscritti ai Corsi di Laurea Triennale e Specialistica/Magistrale possono chiedere il riconoscimento delle attività lavorative in sostituzione del tirocinio. Tale attività dovrà essere valutata dagli appositi organi accademici e per gli iscritti alle Lauree Specialistiche/Magistrali potrà essere riconosciuta qualora non precedentemente valutata nel corso del curriculum della Laurea di primo livello (Triennale)

# Organi della Facoltà

## IL PRESIDE

Preside della Facoltà di Ingegneria per il triennio accademico 2008/2011 è il Prof. Giovanni LATINI.  
Il Preside presiede il Consiglio di Facoltà e lo rappresenta.  
Dura in carica un triennio e può essere rieletto.

## CONSIGLIO DI FACOLTA'

Compiti :

Il Consiglio di Facoltà ha il compito di rappresentare la Facoltà nei confronti dell'Università e di vigilare sull'attuazione del Piano triennale di studi. È presieduto dal Preside ed è composto da tutti i Professori Ordinari ed Associati, dai Ricercatori Universitari confermati, dagli Assistenti del ruolo ad esaurimento e da una rappresentanza degli studenti.

Composizione :

è presieduto dal Preside ed è composto da tutti i Professori Ordinari ed Associati, dai Ricercatori Universitari confermati, dagli Assistenti del ruolo ad esaurimento e da una rappresentanza degli studenti.

I rappresentanti degli studenti sono

Burattini Giulio	Gulliver - Sinistra Universitaria
Giobbi Marco	Gulliver - Sinistra Universitaria
Marconi Erika	Gulliver - Sinistra Universitaria
Visco Mariangela	Gulliver - Sinistra Universitaria
Ludovici Lorenza	Student Office
Ricciutelli Giacomo	Student Office
Talamonti Sandro	Student Office
Luminoso Mario Pietro	Università Europea - Azione Universitaria
Trentalange Guglielmo	Università Europea - Azione Universitaria

## CONSIGLI DI CORSO DI LAUREA

Compiti :

Il Consiglio di Corso di Laurea ha il compito di rappresentare il Corso di Laurea nei confronti della Facoltà e di vigilare sull'attuazione del Piano triennale di studi. È presieduto dal Preside ed è composto da tutti i Professori Ordinari ed Associati, dai Ricercatori Universitari confermati, dagli Assistenti del ruolo ad esaurimento e da una rappresentanza degli studenti.

Composizione:

I Consigli di Corso di Laurea sono costituiti da professori di ruolo, dai ricercatori, dai professori a contratto ( per corsi ufficiali), dagli assistenti del ruolo ad esaurimento afferenti al corso di Laurea e da una rappresentanza degli studenti iscritti al corrispondente Corso di Laurea. I docenti afferiscono al Corso di Laurea o ai Corsi di Laurea cui il proprio insegnamento afferisce ai sensi del regolamento didattico. Di seguito sono indicati i presidenti corso di laurea della Facoltà di Ingegneria e le rappresentanze studentesche.

### **Consiglio di Corso di Laurea in Ingegneria Biomedica**

Presidente: Prof. Burattini Roberto

*Rappresentanti studenti*

Iezzi Angela, Gulliver - Sinistra Universitaria

Ludovici Lorenza, Student Office

Rapazzetti Valentina, Gulliver - Sinistra Universitaria

### **Consiglio di Corso di Laurea in Ingegneria Civile**

Presidente: Prof. Dezi Luigino

*Rappresentanti studenti*

D'Addetta Mauro, Gulliver - Sinistra Universitaria

Giraldi Angela, Student Office

Pezzicoli Gaetano, Università Europea - Azione Universitaria

### **Consiglio di Corso di Laurea in Ingegneria delle Costruzioni Edili e del Recupero**

Presidente: Prof. Naticchia Berardo

*Rappresentanti studenti*

Mastrodonato Antonio, Università Europea - Azione Universitaria

Panichi Matteo, Gulliver - Sinistra Universitaria

Pascucci Chiara, Student Office

### **Consiglio di Corso di Laurea in Ingegneria delle Telecomunicazioni**

Presidente: Prof. Cerri Graziano

*Rappresentanti studenti*

Ameli Francesco, Gulliver - Sinistra Universitaria

Pallotta Emanuele, Student Office

Porchia Attilio, Gulliver - Sinistra Universitaria

### **Consiglio di Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica**

Presidente: Prof. Conti Massimo

*Rappresentanti studenti*

Bussolotto Michele, Gulliver - Sinistra Universitaria

Pallottini Francesco, Gulliver - Sinistra Universitaria

Romano Michele, Università Europea - Azione Universitaria

**Consiglio di Corso di Laurea in Ingegneria Informatica e dell'Automazione**

Presidente: Prof. Longhi Sauro

*Rappresentanti studenti*

Candeloro Mauro, Gulliver - Sinistra Universitaria

Di Camillo Carmine, Università Europea - Azione Universitaria

Vinci Andrea, Student Office

**Consiglio di Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica**

Presidente: Prof. Amodio Dario

*Rappresentanti studenti*

Di Francesco Andrea, Gulliver - Sinistra Universitaria

Giustozzi Danilo, Student Office

Verdini Lorenzo, Student Office

**Consiglio di Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio**

Presidente: Prof. Pasqualini Erio

*Rappresentanti studenti*

Italiano Mauro, Università Europea - Azione Universitaria

Tartaglia Marco, Student Office

Visco Mariangela, Gulliver - Sinistra Universitaria

**Consiglio di Corso di Laurea in Ingegneria Edile - Architettura**

Presidente: Prof. Pugnaroni Fausto

*Rappresentanti studenti*

Bernardini Gabriele, Student Office

Tiriduzzi Filippo, Gulliver - Sinistra Universitaria

Valà Diego, Gulliver - Sinistra Universitaria

**Consiglio di Corso di Laurea in Ingegneria della Produzione Industriale (Fabriano)**

Presidente: Prof. Gabrielli Filippo

*Rappresentanti studenti*

Bravi Chiara, Università Europea - Azione Universitaria

Stopponi Francesco, Università Europea - Azione Universitaria

**Consiglio di Corso di Laurea in Ingegneria e Gestione della Produzione (Pesaro)**

Presidente: Prof. Giacchetta Giancarlo

**Consiglio di Corso di Laurea in Ingegneria Informatica e dell'Automazione (Fermo)**

Presidente: Prof. Perdon Anna Maria

*Rappresentanti studenti*

Ferroni Marco, Gulliver - Sinistra Universitaria

Testa Giuseppe, Student Office

Tomassini Francesco, Student Office

**Consiglio di Corso di Laurea in Ingegneria Logistica e della Produzione (Fermo)**

Presidente: Prof. Conte Giuseppe

*Rappresentanti studenti*

Angelici Gianluca, Student Office

Carincola Marco, Student Office

Ponzio Antonio, Student Office

**COMMISSIONI PERMANENTI DI FACOLTA'**

Attualmente le Commissioni Permanenti di Facoltà sono:

**Commissione di Coordinamento Gestionale**

È composta di 7 membri del Consiglio di Facoltà e da 2 rappresentanti degli studenti

**Commissione di Coordinamento Didattico**

È composta da 12 membri eletti dal Consiglio di Facoltà e da 3 rappresentanti degli studenti

**Commissione per la Ricerca Scientifica**

È composta da 1 professore di ruolo di I fascia, 1 professore di ruolo di II fascia e da 1 ricercatore eletti dal Consiglio di Facoltà

**Commissione per la Ricerca Scientifica**

È composta da 6 membri fra i professori di ruolo di I fascia, 6 membri fra i professori di ruolo di II fascia e 2 ricercatori

**I compiti delle Commissioni sono definiti dal Regolamento del Consiglio di Facoltà**





## Università Europea

Wj q̄!•aeÖ![]^aeZOE q̄}^ÁMj q̄!•aeaeÁ} q̄!•ae q̄}^Ác̄ a^} e•&ae!^•^} eÁ^|Á [] a[ Á} q̄!•ae q̄ Áa  
 Oē & } ae& } Áae }!^•^} eē q̄^||qē àaē Áaēae q̄!•ae q̄ ||^\* aeÁZQ~ [ Á& ] [ Á] q̄ & q̄ eÁ^Á^~^|| Áa q̄ [ :eē^ÁÁ^ ||  
 a^||Qā q̄ q̄ [ Áa^ } q̄ Áē & eÁ^||QVj q̄!•aeÉ  
 X[ \* |ae [ Á@Á Ác̄ a^} eÁ[] Á^ } \* ae& } • ae! :ae Á& { ^Á } Á& q̄ } eÁaeaeaeae!^Á^!ae { ^ } eē^ÁÁ [ :ae q̄ Á^||QVj q̄!•aeÉ  
 CE a } aae ae& { ^Á } Á } ae!^•[] } ae [ eaeaeaeae!ae&@•ae e||^c̄ ae( ^ } eÁSOVj q̄!•aeÁ@ae& [ ] q̄ Á^ q̄ aaeÁ! } a^  
 \* |ae d^ { ^ } q̄^!^Á^•&^!^Áa q̄^|| Á& } q̄ Á ae& &@ Áa q̄^|| Á^!•[] } ae ÁÁ [ a[ Áa q̄! : eē^Áaeae q̄ } Áaeae aeaeÁ  
 |ae&[] } eÁaē a q̄ |ae^Áae [ &aeÁÁ[] Á[] Á^!ae d^ { ^ } eÁ^!Á a e { ae  
 Ú!Á^•d Áj \* |ae [ Á@Áae [ •daeVj q̄!•aeÁ aeae q̄ aeae q̄!aeae [ eÁÁ![] ] •eÁÁ&@Á[] :ae c̄ ÁÁ q̄ |çae  
 q̄•a { ^Áae [ &aeÁ&@Áae& } aae

Ú^aa  
 Ú [ [ Á [] ] eāae [ Áae |eÁaQ\*^\* } ^!aeÖ q̄!• q̄ Áe e^aeZOE aeÁ [ aeÁ eÁ^|Á q̄ e! ] [ Áē ÁGGEÁ I ē  
 Ú [ [ Á q̄ ae^ Áae |eÁaQ& ] [ { aeÖ ae! Á! : aae q̄ eÁ^|Á q̄ e! ] [ Áē ÁGGEÁ GG

Ô [ ] eaeā  
 Ú q̄ Á , eÁ^•dae } q̄!•aeae q̄!•  
 Ôē ae& { O a^•dae } q̄!•aeae q̄!•



## **FUCI (Federazione Universitaria Cattolica Italiana)**

Che cos'è la FUCI.

La FUCI è una associazione di ispirazione cattolica ma non apolitica, che non partecipa direttamente con propri candidati alle elezioni degli organi di rappresentanza studentesca e che si pone come obiettivo la formazione culturale, sociale e spirituale della comunità studentesca. Da sempre riferimento universitario dell'Azione Cattolica è attualmente da questa stessa separata per statuto, per organi direttivi nazionali ma non per obiettivi e intenti.

Che cosa trovano i giovani universitari in FUCI.

È efficace paragonare i gruppi FUCI alle piazze della città: la piazza è il luogo posto nel cuore di un quartiere di una città cioè al centro della vita, dei problemi ordinari e condivisi: uno spazio vuoto, ma reso prezioso dal fatto che in piazza ci si può incontrare e ci si possono incontrare persone diverse: un luogo pieno di possibilità di dialogo di confronto e di amicizia. Così cercano di essere i gruppi FUCI: spazi aperti che provenienti dalle storie dalle esperienze più diverse, cercano uno spazio per confrontarsi. Un luogo in cui ci si allena a pensare assieme e a porsi i problemi del contesto in cui si è inseriti, sia esso l'Università, il Paese, la Chiesa, per poter essere soggetti attivi, presenti e responsabili.

Chi è in FUCI si impegna a maturare una formazione culturale che gli consenta di acquisire capacità critica, di porre in discussione il già dato, di cercare nuove e più profonde risposte. Nel tempo del luogo comune, della manipolazione dell'informazione, della riduzione dei beni di consumo della cultura e della politica è fondamentale formare giovani che sappiano pensare con la propria testa, che sappiano leggere la storia in cui sono inseriti.

La nostra storia: cento anni al servizio della società e della chiesa

A differenza di molte altre associazioni cattoliche la FUCI non vanta padri fondatori o leader carismatici che ne definiscono gli obiettivi e ne indirizzano l'attività.

La sua storia è scritta da uomini e donne che con coraggio hanno testimoniato il vangelo nella società e nel mondo della cultura. Si pensi a Pier Giorgio Frassati (che ha militato in FUCI e nell'Azione Cattolica), Aldo Moro (presidente nazionale della FUCI dal 1940 al 1942), a Vittorio Bachelet (Condirettore del mensile della FUCI e poi presidente nazionale dell'Azione Cattolica, presidente della Corte Costituzionale). Una associazione dunque che ha dato un impulso allo sviluppo politico e cristiano del nostro paese. Tra gli uomini di chiesa che hanno guidato spiritualmente l'associazione, ricordiamo in particolare Paolo VI, in carica come assistente nazionale nei difficili anni del fascismo (1925/1933).

Attività svolte.

La FUCI è ormai da anni nell'ateneo dorico. Durante questi anni sono stati organizzati incontri pubblici con la partecipazione di esperti (docenti universitari e non) su temi d'attualità quali la bioetica, il conflitto nei Balcani, l'annullamento del debito estero dei paesi in via di sviluppo, il fenomeno della globalizzazione, i diritti umani negati e la pena di morte.

Sedi

Amministrativa: Piazza Santa Maria 4, 60100 Ancona

Operativa: Gli incontri e le riunioni del gruppo si terranno nelle aule della Facoltà di Ingegneria

Contatti

E-mail: paosmi@libero.it, nave.galileo@libero.it, fuciancona@libero.it



## Notizie utili

### **Direzione Didattica:** **Ufficio di Direzione Didattica**

Via Brunforte, 47

Fermo

Portineria: Tel. 0039-0734-254011

Tel. 0039-0734-254003

Tel. 0039-0734-254002

Fax 0039-0734-254010

E-mail: a.ravo@univpm.it

### **Sede dell'attività didattica di Fermo**

Via Brunforte, 47

Fermo

Portineria: Tel. 0039-0734-254011

Tel. 0039-0734-254003

Tel. 0039-0734-254002

Fax 0039-0734-254010

E-mail: a.ravo@univpm.it

### **Sede dell'attività didattica di Fabriano**

Via Don Riganelli

Fabriano

Tel. e Fax 0039-0732-3137

Tel. 0039-0732-4807

E-mail: segreteria@unifabriano.it

### **Sede dell'attività didattica di Pesaro**

Viale Trieste, 296

Pesaro

Tel. e Fax 0039-0721-259013

E-mail: sede.pesaro@univpm.it

### **Segreteria Didattica Corsi Di Laurea A Distanza (Consorzio Nettuno)**

Via Trieste, 296

Pesaro

Tel. e Fax 0039-0721-259013

E-mail: sede.pesaro@univpm.it

### **Segreteria Studenti Agraria, Ingegneria, Scienze**

Palazzina Facoltà di Scienze

Via Brece Bianche

Monte Dago

Ancona

Tel. 0039-071-220.4970 / 220.4949 (informazioni Facoltà Ingegneria)

Tel. 0039-071-220.4341 (informazioni Facoltà Agraria e Scienze)

E-mail (indicare sempre comunque il numero telefonico del mittente): segreteria.ingegneria@univpm.it

#### **ORARIO PER IL PUBBLICO**

##### **dal 2 gennaio al 31 agosto**

lunedì, martedì, giovedì, venerdì	11.00 - 13.00
mercoledì	15.00 - 16.30

##### **dal 1 settembre al 31 dicembre**

lunedì, martedì, giovedì, venerdì	10.00 - 13.00
mercoledì	15.00 - 16.30