

Corso di Laurea in SCIENZE E TECNOLOGIE PER I MEDIA (DM 270)

Corso di Laurea Triennale ad accesso libero

Dedicarsi alle scienze ed alle tecnologie per i media significa saper sviluppare strumenti matematici, fisici ed informatici destinati alla comunicazione e all'intrattenimento, e utilizzarli in maniera creativa per questi fini. Ovvero saper mettere la scienza e la tecnologia al servizio della comunicazione di massa e della comunicazione multimediale.

Oggi tutti hanno a che fare con i mezzi di comunicazione: dal cinema - dove gli effetti speciali ci proiettano all'interno di mondi virtuali - alle pagine web; dai lettori MP3 - con cui ascoltiamo musica per giornate intere o con cui scarichiamo le trasmissioni radiofoniche preferite - ai canali televisivi digitali. Ma non si tratta solo di intrattenimento: le tecnologie si trovano in tutti i settori della nostra vita ed offrono ogni giorno delle possibilità nuove. Ad esempio oggi è possibile lavorare mentre si viaggia e acquistare, vendere, fare progetti, mandare una lettera in qualsiasi momento della giornata. Così come è possibile inviare foto e video da un treno o guardare un videoclip originale in cui musica e suoni sono combinati in maniera sorprendente, oppure giocare con videogiochi in cui la realtà virtuale è sempre più vicina al mondo reale. Per rendere possibile tutto questo occorrono appropriate interfacce software e hardware, suoni, rumori e musica con cui costruire le colonne sonore, grafica prospettica tridimensionale e rendering fotorealistico. Questi sono alcuni degli elementi di base delle scienze e delle tecnologie per i media, in sintesi scienza e tecnologia applicate alla creatività.

I nostri laureati in "Scienze e Tecnologie per i media" sono capaci di maneggiare la creatività della comunicazione multimediale combinandola con il rigore scientifico. Per questo la loro formazione in un corso di laurea come quello della Facoltà di Scienze dell'università di Roma "Tor Vergata" combina l'acquisizione di competenze artistiche e comunicative con quelle tecniche e scientifiche. Il Corso fornisce gli strumenti matematici, fisici ed informatici per gestire con creatività l'elaborazione digitale delle immagini, il compositing di filmati, l'elaborazione di suoni, rumori e musica, la generazione di documenti ipermediali e la loro catalogazione. I nostri laureati diventano così necessari dovunque si debbano maneggiare e sviluppare le tecnologie per l'informazione e la comunicazione, compresi gli ambiti in cui si creano i nuovi servizi per i cittadini: si pensi all'espansione della televisione digitale terrestre o alla semplificazione per l'accesso ai siti istituzionali. Dalla pubblica amministrazione, ai settori della produzione industriale, artistica e culturale, dal cinema agli enti di ricerca, dalla finanza alla pubblicità, gli esperti in scienze e tecnologie per i media possono trovare il loro ambito di competenza: *l'ambito della comunicazione globale*.

Oggi lo sbocco principale per i laureati in Scienze e Tecnologie per i Media sono le aziende che si occupano di cinematografia e video digitali, di rendering tridimensionale ed effetti speciali cinematografici, di modellazione ed animazione 3D, di elaborazione di fotografie e di immagini digitali, di comunicazione via Web, di comunicazione pubblicitaria, di produzione e postproduzione audio, di colonne sonore, , ma esistono moltissime altre possibilità in un mercato in continua espansione che deve rispondere alla crescente richiesta di integrazione tra "creatività " e tecnologia.

Questo Corso di Laurea è l'unico corso di laurea triennale che si indirizza alla formazione su base scientifica (anzitutto matematica, ma anche informatica e fisica) di esperti negli aspetti creativi e tecnici della comunicazione globale.

Gli studenti che scelgono di proseguire negli studi possono iscriversi a un corso di laurea magistrale orientato verso la Computer Graphics ed i videogiochi, oppure ad uno dei master nei settori della comunicazione multimediale e delle interfacce, o della cinematografia digitale in animazione tridimensionale e videogiochi. In questo modo possono perfezionare la loro preparazione tecnica e specializzarsi in settori particolari delle scienze e tecnologie per i media e la comunicazione. Per favorire l'ingresso dei laureati nel mondo del lavoro, il corso di laurea in Scienze e Tecnologie per i Media (peraltro il primo di questo genere ad essere istituito in Italia, e tuttora l'unico a base scientifica) prevede dei periodi di stage nelle aziende che operano nei principali settori della comunicazione, della grafica e della multimedialità. Ma anche prima della fine dei corsi, e quindi prima del periodo di stage, gli studenti frequentano i numerosi laboratori didattici dell'università, dove imparano diversi aspetti delle più recenti tecnologie multimediali tra cui trattamento digitale delle immagini, produzione di fotografie digitali artistiche e tecniche di tutti i formati, montaggio video non lineare e compositing, basi della pubblicazione on line, progettazione di realtà virtuali, modellazione e visualizzazione 3D, 3D per lo web, produzione cinematografica con animazione ed effetti speciali, musica elettronica, sound design e composizione multimediale; interfacce e sistemi multimodali. I corsi base di

matematica, fisica e informatica sono tenuti prevalentemente dai docenti della facoltà; altri corsi invece possono essere affidati a professionisti esterni di grande competenza, in particolare per ciò che riguarda aspetti tecnici, creativi e comunicativi.

Nel corso dei tre anni lo studente può scegliere il suo percorso formativo fra tre piani di studio previsti dal consiglio di corso di laurea:

1. *Computer graphics*
2. *Comunicazione via Web*
3. *Scienza del Suono*

Il profilo professionale del primo piano di studi riguarda la capacità scientifica, tecnica e professionale di gestire tutti gli aspetti della produzione di video e fotografia, ed anche modellazione 3D, animazione, effetti speciali, rendering 3D anche fotorealistico, produzione di software di rendering e shading e realtà virtuale, ed avviamento (per quanto possibile nell'arco dei tre anni, oppure tramite ulteriori stages esterni) al moderno campo della realtà aumentata, attualmente il pieno sviluppo.

Il secondo piano di studi conduce a profili che prevedono capacità scientifica, tecnica e professionale di gestire siti Web e filmati anche a scopo pubblicitario, nonché ambienti di comunicazione su Internet, ed ogni forma di pubblicità multimediale.

Il terzo piano di studi produce profili di gestione e produzione di registrazione audio, colonne sonore, filtraggio di segnali, acustica ambientale, applicativi di analisi e modifica dell'acustica di ambienti anche ridotti, come l'interno della coclea.

Il Corso di Laurea presuppone capacità logico-deduttive, di astrazione e di osservazione empirica, conoscenze matematiche di base e padronanza della lingua italiana.

Gli studenti che intendano immatricolarsi al Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie per i Media devono sostenere una "prova di valutazione" per la verifica delle conoscenze, secondo quanto prevede la nuova normativa

(https://www.mat.uniroma2.it/didattica/Documenti/normativa_ObblighiFA.php). Tale prova consiste in 20 quesiti a risposta multipla secondo modalità che verranno stabilite annualmente, su argomenti di base di matematica:

logica, operazioni elementari (somme, differenze, prodotti, divisioni), semplificazione di frazioni, potenze, logaritmi, radici quadrate, parte intera e parte decimale di numeri reali, notazione esponenziale, ordinamento e confronto di numeri (in particolare di frazioni), proporzioni, funzioni trigonometriche, identità trigonometriche, geometria euclidea elementare nel piano, prodotti notevoli, scomposizione di polinomi in fattori, equazioni quadratiche, disequazioni lineari, razionali (lineari fratte) e quadratiche.

Un eventuale mancato superamento del test non preclude l'immatricolazione. Coloro che non superino la prova di valutazione, come "obbligo formativo aggiuntivo" dovranno superare come prima prova un esame a scelta tra Analisi Matematica 1 e Geometria 1 (primo modulo del corso di Geometria). Il docente di uno di questi due insegnamenti può proporre di esonerare dall'obbligo formativo gli studenti che superano con merito sufficiente un test intermedio dei suddetti insegnamenti che, negli argomenti e nella difficoltà, risulti adeguato a tale fine. La normativa di legge prevede che gli obblighi formativi aggiuntivi vadano colmati entro il primo anno di corso. Di seguito i dettagli per le modalità di erogazione. Si consulti anche il link <https://www.mat.uniroma2.it/scienzamedia/immatricolazioni.php>

Guida all'iscrizione a.a. 2021-2022:

Presso il sito della Macroarea di Scienze (www.scienze.uniroma2.it) al link diretto

(<http://www.scienze.uniroma2.it/?cat=385&catParent=16>) l'avviso per la prova di valutazione e le modalità di immatricolazioni e al Corso di Laurea.

Le immatricolazioni avverranno per via telematica. Dal **15 Maggio 2021** sarà possibile registrarsi presso il sito dell'Ateneo [on-line dell'Ateneo](#), dopo la registrazione ed entro il **05 Novembre 2021** sarà possibile svolgere la prova di valutazione (si veda il punto dedicato), eseguendo prima almeno una prova di addestramento. È possibile effettuare la preimmatricolazione successivamente al test di valutazione e entro il 14 luglio 2021. L'immatricolazione potrà essere effettuata dal **15 luglio 2021** al **05 novembre 2021**. Si precisa inoltre che tutti gli studenti che si immatricolano per la prima volta nell'Università di Tor Vergata, ad un corso di studio in cui il titolo di accesso è il diploma di maturità, e abbiano conseguito (presso una scuola italiana) una votazione pari a 100/100 (o 60/60), saranno esonerati dal pagamento del contributo universitario per il primo anno e dovranno pagare soltanto l'imposta di bollo e la tassa regionale.

Esonero dalla prova di valutazione:

Gli studenti che hanno superato un esame universitario di matematica possono richiedere l'esonero dal test di valutazione, con la specifica procedura prevista dal sito dei servizi on-line di Ateneo. Sono esonerati dalla prova di verifica delle conoscenze gli studenti che hanno superato l'esame di stato conclusivo del corso di studio di istruzione secondaria superiore, con un voto pari o superiore a 95/100 (o 57/60).

Corso di Matematica 0:

Nel mese di settembre saranno organizzati i corsi di MATEMATICA 0 dedicati agli studenti che sono risultati insufficienti al test, o che semplicemente vogliono consolidare la propria preparazione in vista dell'inizio delle lezioni. Tutte le indicazioni (orari e aule) saranno disponibili sul sito <http://www.scienze.uniroma2.it>.

Per informazioni più dettagliate si consulti il Regolamento Didattico al sito: <https://www.mat.uniroma2.it/scienzamedia> (alla sezione Guide e regolamenti).

Calendario 2020/2021:

I corsi del primo semestre si terranno dal 27 Settembre 2021 al 21 Gennaio 2022. Le lezioni del secondo semestre, dal 7 marzo 2022 al 10 Giugno 2022

Ordinamento degli Studi - Laurea Triennale “Scienze e Tecnologie per i Media”

Piano di studi: Computer graphics e cinematografia digitale			
Attività formativa	SSD	CFU	Tipo
Analisi matematica 1	MAT/05	9	A
Calcolo delle Probabilità - Analisi matematica 3 (a scelta dello studente)	MAT/06-MAT/05	8	
Geometria	MAT/03	13	
Fisica Generale 1	FIS/01	6	
Fisica Generale 2	FIS/01	6	
Laboratorio di Programmazione Strutturata	INF/01	10	
Programmazione in Java e gestione della grafica	INF/01	8	
Analisi matematica 2	MAT/05	8	B
Complementi di Geometria	MAT/03	8	
Analisi numerica 1	MAT/08	8	
Analisi numerica 2	MAT/08	8	
Cinematografia Digitale	INF/01	8	C
Trattamento digitale delle immagini	INF/01	8	
Metodi matematici in computer graphics	INF/01	8	
Metodi matematici per la modellizzazione geometrica	MAT/08	8	
Programmazione ad oggetti e grafica	INF/01	8	
Fotografia Digitale - Game Development (a scelta dello studente)	L-ART/06-INF/01	8	
Disegno e modellazione 3D	ICAR/17	8	
Teoria e tecnica della comunicazione di massa	SPS/ 08	8	
Comunicazione in Lingua italiana	L-LIN/02	1	
Diritto	J-IUS/01	3	
Lingua inglese	L-LIN/02	3	
Libera scelta		12	
Stage		1	
Prova finale		4	
<i>A: base</i>	<i>B: caratterizzanti</i>	<i>C: Affini</i>	180

Piano di studi: Comunicazione via Web			
Attività formativa	SSD	CFU	Tipo
Analisi matematica 1	MAT/05	9	A
Calcolo delle Probabilità	MAT/06	8	
Geometria	MAT/03	13	
Fisica Generale 1	FIS/01	6	
Fisica Generale 2	FIS/01	6	
Laboratorio di Programmazione Strutturata	INF/01	10	
Programmazione in Java e gestione della grafica	INF/01	8	
Analisi matematica 2	MAT/05	8	B
Complementi di Geometria-Analisi matematica 3 (a scelta dello studente)	MAT/03-MAT/05	8	
Analisi numerica 1	MAT/08	8	
Analisi numerica 2	MAT/08	8	C
Sistemi operativi e reti	INF/01	8	
Interfacce e sistemi multimodali (ISM)	INF/01	8	
Cinematografia Digitale	INF/01	8	
Disegno e modellazione 3D-Statistical Learning (a scelta dello studente)	ICAR/17-INF/01	8	
Strutture dati e comunicazione per lo web	INF/01	8	
Basi di dati e sistemi web based	INF/01	8	
Trattamento digitale delle immagini	INF/01	8	
Teoria e tecnica della comunicazione di massa	SPS/08	8	
Comunicazione in Lingua italiana	L-LIN/02	1	
Diritto	Jus/01	3	
Lingua inglese	L-LIN/02	3	
Libera scelta		12	
Stage		1	
Prova finale		4	

A: base

B: caratterizzanti

C: Affini

Piano di studi: Scienza del Suono			
Attività formativa	SSD	CFU	
Analisi matematica 1	MAT/05	9	
Calcolo delle Probabilità	MAT/06	8	
Geometria	MAT/03	13	
Fisica Generale 1	FIS/01	6	
Fisica Generale 2	FIS/01	6	
Laboratorio di Programmazione Strutturata	INF/01	10	
Programmazione in Java e gestione della grafica	INF/01	8	
Analisi matematica 2	MAT/05	8	
Analisi matematica 3	MAT/05	8	
Analisi numerica 1	MAT/08	8	
Analisi numerica 2	MAT/08	8	
Laboratorio di fisica 2	FIS/01	8	
Cinematografia digitale	INF/01	8	
Laboratorio 3	FIS/01	8	
Acustica	FIS/01	8	
Musica 1	L-ART/07	8	
Musica Elettronica	L-ART/07	8	
Sistemi operativi e reti	INF/01	8	
Teoria e tecnica della comunicazione di massa	SPS/08	8	
Comunicazione in Lingua italiana	L-LIN/02	1	
Diritto	SPS/08	3	

Lingua inglese	L-LIN/02	3
Libera scelta		12
Stage		1
Prova finale		4
		180

Eventuali proposte personali di Piani di Studio saranno valutate dalla commissione didattica e approvate se conformi al Regolamento Didattico.

Si può scegliere, fra i corsi a libera scelta, qualsiasi insegnamento erogato in Ateneo (previa autorizzazione). In particolare, vengono offerti i seguenti corsi e/o *seminari*, che possono essere di interesse specifico

CORSI SUGGERITI:

Offerti dalla Macroarea di Scienze

Nome del corso	SSD	CFU
Statistical Learning	INF/01	8
Machine Learning	INF/01	9
Insegnamenti del master in Sonic Arts	L-ART/07	
Produzione cinematografica con animazione ed effetti speciali	L-ART07	4

SEMINARI:

Offerti dal Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie per i Media (previa conferma della disponibilità del docente).

Titolo	CFU	anno
<i>Produzione di video digitali</i>	3	II
<i>Comunicazione Pubblicitaria Multimediale</i>	3	III
<i>Fotografia Digitale + Approfondimenti</i>	8+4	II
<i>Wavetable Synthesis per il Sound Design professionale</i>	3	Non attivo
<i>Procedure di registrazione professionale e gestione della sala</i>	4	I -II-III

Indicazioni generali

Lo studente segue quelli fra i corsi qui elencati che appartengono all'indirizzo prescelto. La durata di un corso è proporzionale al numero dei suoi crediti. Ogni credito corrisponde a circa 25 ore di attività dello studente delle quali 8 ore in classe o 12 ore in laboratorio ed il resto di studio individuale (incluse nel totale le ore di esercitazione e di test). Per informazioni specifiche sugli esami di indirizzo, visita il sito:

<https://www.mat.uniroma2.it/scienzamedia>

Iscrizione agli anni successivi

Per iscriversi al secondo anno di corso lo studente deve aver conseguito almeno 20 crediti nel primo anno. Lo studente che non abbia conseguito i crediti minimi per l'iscrizione all'anno di corso successivo, dovrà iscriversi allo stesso anno come ripetente, conservando i crediti acquisiti.

Stage e prova finale

La prova finale consiste nella discussione di una tesina basata su pubblicazioni inerenti ai settori disciplinari in oggetto e reperibili a stampa od online, oppure di una relazione (tesi) basata sull'attività di sviluppo svolta in uno stage presso strutture imprenditoriali o enti pubblici o interna alla facoltà.

Numero di esami

Il numero massimo di esami di profitto con verbalizzazione con voto è 20. Si eccettuano gli esami a libera scelta degli studenti, quelli con giudizio di idoneità senza voto, tutti i test intermedi dei vari moduli didattici. Un esame verbalizzato con voto normalmente raggruppa diversi moduli didattici.

Obbligo di frequenza

La frequenza a ciascun insegnamento può essere richiesta (e verificata) a giudizio del docente, per almeno il 70% delle lezioni ed esercitazioni. Deroghe possono essere concesse agli studenti iscritti a tempo parziale, o eccezionalmente per particolari e documentati motivi.

Propedeuticità:

Modulo didattico

Analisi matematica 2
Analisi numerica 1 e 2
Calcolo delle Probabilità
Complementi di Geometria
Metodi matematici in Computer Graphics
Metodi matematici per la modellizzazione geometrica
Disegno e modellazione 3D
Programmazione a oggetti e grafica

Programmazione in Java e gestione della grafica

Propedeuticità necessarie

Analisi matematica 1
Analisi Matematica 1, Geometria
Analisi Matematica 1
Geometria
Analisi Matematica 2 , Geometria
Analisi Matematica 1, Geometria
Geometria
Programmazione in Java e gestione della grafica, Laboratorio di programmazione strutturata, Metodi matematici in computer graphics
Laboratorio di programmazione strutturata

Per maggiori dettagli consultare il Regolamento Didattico al sito:

<https://www.mat.uniroma2.it/scienzamedia>

PROGRAMMI DEI CORSI EROGATI NELL'A.A. 2021/2022

Per i corsi ancora non assegnati sono citati i docenti dell'anno precedente

Acustica

8 CFU

Docenti: Dr. Giuseppe Pucacco

1. Parte Istituzionale

Onde in mezzi elastici, fluidi e solidi. Equazione delle onde, velocità del suono. Intensità e livelli sonori. Richiami di analisi armonica, distribuzione spettrale. Emissione, propagazione e ricezione del suono in aria. Riflessione, assorbimento e diffusione del suono. Interferenza e diffrazione. Onde stazionarie . Campi sonori in ambienti confinati: campo vicino e campo riverberato. Trasmissione del suono e delle vibrazioni. Sistemi lineari. Equivalenza elettrico-meccanico-acustica. Funzioni di trasferimento. Risposta in frequenza e nel tempo. Reti, filtri e trasduttori lineari. Orecchio umano e introduzione alla psicoacustica . Microfoni, altoparlanti, registrazione e riproduzione del suono. Formati audio digitali, compressione audio. Strumenti musicali, sale da concerto, teatri d'opera.

2. Parte Sperimentale

Richiami di elettroacustica ed elettronica analogica, reti lineari equivalenti. Simulazione al computer di sistemi elettroacustici. Misure elettriche ed acustiche, risposta in frequenza e nel tempo, misure di distorsione. Sistemi di altoparlanti: criteri di progetto e analisi. Misure su altoparlanti: tecniche MLS e sinusoidali, verifiche di progetto. Microfoni e tecniche di registrazione. Acustica architettonica (Auditorium, sale da concerto, studi e control room, sale d'ascolto). Misure in ambiente (Riverbero, fonoassorbimento, onde stazionarie, diffusione). Criteri soggettivi e oggettivi della valutazione di un ambiente d'ascolto e della riproduzione dei suoni. Rumore e inquinamento acustico, misura del livello equivalente e degli indicatori statistici, controllo del rumore e fonoisolamento.

Obiettivi formativi: completa e profonda comprensione degli argomenti del corso, con la capacità di svolgere progetti ad essi inerenti e di applicarli ai corsi correlati.

Modalità d'esame: vengono verificate le conoscenze pregresse degli studenti, vengono somministrati due test intermedi. Tipicamente l'esame finale avviene attraverso una prova scritta obbligatoria sulla parte istituzionale, tesina su argomento concordato col docente sulla parte sperimentale, eventuale prova orale.

1. Foundations

Waves in elastic fluids and solid bodies. Wave equation and velocity of sound. Intensity and sound levels. Review of harmonic analysis - spectral distributions. Emission, propagation and detection of sound. Reflection, absorption and scattering of sound. Interference and diffraction - Standing waves. Sound fields in closed environments: near field and far (diffused) field. Transmission of sound and vibrations. Linear systems - Electrical-Mechanical-Acoustic equivalence. Transfer function - Frequency and time response.

Networks, filters and linear transducers. The Ear and the psychoacoustics. Microphones, loudspeakers, recording and reproduction of sound. Digital audio formats, audio compression. Musical instruments and concert halls.

2. Applications

Review of analogic electronic and electro-acoustic, equivalent linear. Networks. Computer simulation of electro-acoustical systems. Electrical and acoustical measurements, frequency and time response, distortion. Loudspeaker systems: design criteria and analysis. Measures on loudspeakers: MLS and sinusoidal techniques, design tests. Microphones and recording techniques. Acoustics of rooms and concert halls. Measurement of reverberation and standing waves of rooms. Objective and subjective criteria of evaluation of a listening room. Noise and sound pollution.

Teaching goals: full and deep understanding of the course's topics, with the ability of developing related practical projects and to apply this knowledge to related courses.

Exam procedure: checks the students' prior knowledge, two tests are administered intermediates. Typically, the final exam is based upon a written test on the institutional, term paper on a topic agreed with the teacher on the experimental part, possible oral examination.

Analisi Matematica 1

9 CFU

Docente: Prof. Daniele Bartolucci

La frequenza alle lezioni è fortemente raccomandata

Numeri naturali, interi e razionali, numeri reali: proprietà e costruzione a partire dai numeri naturali. Estremo superiore ed estremo inferiore. Numeri complessi. Concetto di funzione. Funzioni monotone. Funzioni invertibili. Funzione inversa. Logaritmo. Insiemi aperti e chiusi e loro proprietà. Definizione di successione. Successioni monotone. Limiti di funzioni di successioni. Massimo e minimo limite. Insiemi compatti. Numero di Nepero: "e". Infiniti e infinitesimi: simboli o e O e loro proprietà. Limiti notevoli. Funzioni continue. Punti di discontinuità. Asintoti verticali, orizzontali ed obliqui. Serie numeriche e loro convergenza. Criterio di Cauchy. Continuità della funzione composta e della funzione inversa. Proprietà delle funzioni continue ed invertibili sugli intervalli e sui compatti. Teorema di esistenza degli zeri. Metodo di bisezione e teorema di Weierstrass sui massimi e minimi delle funzioni continue sui compatti. Derivata di una funzione. Derivata della funzione composta e della funzione inversa. Teoremi di Rolle, Lagrange, Cauchy, Hospital. Studio del grafico di funzioni reali di variabile reale; funzioni convesse; Formula di Taylor e sue applicazioni. Funzioni primitive; integrali indefiniti, finiti e impropri; teorema fondamentale del calcolo; integrali per sostituzione e per parti; calcolo di aree; criteri di integrabilità; criterio di confronto fra serie ed integrali impropri.

Obiettivi formativi: Completa e profonda comprensione degli argomenti del corso, con la capacità sia di risolvere problemi, sia di presentare enunciati e dimostrazioni di tutti i risultati in maniera corretta e comprendendo perché le ipotesi sono necessarie. Lo studente deve acquisire una assimilazione matura dei contenuti ed essere in grado di applicarli ai corsi correlati.

Modalità d'esame: vengono somministrati 3 test intermedi, sia a scopo di orientamento sia di accertamento del profitto. L'esame finale avviene attraverso una prova scritta ed una orale.

Libro di testo; Bertsch, Dal Passo, Giacomelli, "Analisi Matematica", McGraw Hill Italia

Natural numbers, integers, rational and real numbers: properties and construction starting with natural numbers: least upper bound and greater lower bound. Complex numbers. Functions. Monotonic functions. Invertible functions and their inverse. Exponential and logarithm. Open and closed sets and their properties. Sequences. Limits of functions and of sequences. Upper and lower limit. Compact sets. The Napier number: "e". The o and O symbols and their properties. Examples of limits. Continuous functions. Classification of discontinuities. Vertical, horizontal and oblique asymptots. Continuity of composition and of inverse. Properties of continuous invertible functions defined on intervals or on compact sets. Existence of zeroes of continuous functions. The bisection method and Weierstrass theorem for extreme points of continuous functions on compacta. The derivative. Derivative of composite and inverse functions. Theorems of Rolle, Lagrange, Cauchy and Hospital. Analysis of the graph of a function. Convex functions. Taylor expansion (polynomials and series). The antiderivative. Indefinite integrals, proper and improper. The fundamental theorem of calculus. Integration by parts. Integration by substitution. Computing areas.

Teaching goals: full and complete understanding of the course's topics. The students must be able to solve problems and to present all statements and proofs in full detail, and have a clear understanding of why the assumptions are

needed. This understanding must be acquired in depth, with the capability of applying the contents to the contents of related courses.

Exam procedure: During the course the students take 3 intermediate tests, both for the purpose of bringing to evidence the parts of the syllabus that they don't understand in full and for evaluation. The final exam is based upon a written test and a colloquium.

Textbook; Bertsch, Dal Passo, Giacomelli, "Analisi Matematica", McGraw Hill Italia

Analisi Matematica 2

8 CFU

Docente: Dr. Paolo Roselli

La frequenza alle lezioni è fortemente raccomandata

Serie a termini positivi: criterio del confronto, del rapporto, della radice e delle somme diadiche. Serie a segni alterni e criterio di Leibniz. Convergenza assoluta e convergenza semplice. Riordinamento e teorema di Riemann. Serie di potenze; serie di Taylor. Serie di funzioni; convergenza puntuale, uniforme e convergenza totale delle serie di funzioni. Funzioni reali di più variabili: definizioni fondamentali di topologia in \mathbb{R}^2 ; limiti e continuità in più variabili; derivate parziali e differenziale; derivazione delle funzioni composte (regola della catena); derivate successive; massimi e minimi liberi; studio della natura dei punti critici. Funzioni di più variabili a valori vettoriali: trasformazioni di coordinate; coordinate polari nel piano e coordinate sferiche nello spazio. Inoltre, per i piani di studio in Computer Graphics e Comunicazione via Web: Calcolo integrale per funzioni di più variabili: integrazione multipla in \mathbb{R}^2 e \mathbb{R}^3 ; calcolo di integrali doppi o tripli mediante formule di riduzione; integrazione in coordinate polari e in coordinate sferiche. Cambio di variabili in un integrale multiplo e jacobiano. Parametrizzazione di superficie regolari; integrali di superficie. Per il piano di studio in Scienza del Suono: Introduzione all'integrale di Lebesgue, enunciati ed applicazioni dei suoi teoremi di convergenza. Lo spazio L^2 . Prodotto scalare ed ortogonalità in L^2 . Sistemi ortonormali e loro completezza.

Obiettivi formativi: Acquisire conoscenze teoriche e capacità di saper risolvere problemi e svolgere esercizi utilizzando il calcolo differenziale e integrale per funzioni di due o più variabili reali a valori anche vettoriali (campi). Rendere lo studente capace di elaborare i concetti in maniera critica; sviluppare le competenze computazionali necessarie per risolvere con rigore i problemi proposti.

Modalità d'esame: all'inizio del corso vengono verificate le conoscenze pregresse degli studenti; vengono somministrati 3 test intermedi, sia a scopo di orientamento sia di accertamento del profitto. Tipicamente l'esame finale avviene attraverso una prova scritta ed una orale.

Libro di testo: Bertsch, Dal Passo, Giacomelli, "Analisi Matematica", McGraw Hill Italia

Numerical series. Cauchy convergence criterion. Series with positive terms: comparison test, ratio limit test, root limit test, dyadic sums test. Alternating sums and Leibniz theorem. Absolute convergence and simple convergence. Reordering and Riemann theorem. Power series. Convergence criterion of numerical series by comparison with an improper integral. Series of functions: pointwise, uniform and total convergence. Functions of several real variables. Elementary topological notions, limits and continuity for functions of several variables. Partial derivatives and the differential. Differentiation of composite functions: the chain rule. Higher order derivatives. Maxima and minima: the Hessian and classification and study of critical points. Vector-valued functions of several variables. Coordinate transformations. Polar coordinates in the plane and spherical coordinates in three-dimensional space. Moreover, for the curricula in Computer Graphics and in Comunicazione via Web: Multiple integrals in \mathbb{R}^2 e \mathbb{R}^3 ; computing double and triple integrals via reduction formulas; change of variables in multiple integrals and the jacobian; integrating in polar and in spherical coordinates; parameterization of regular surfaces; surface integrals. Moreover, for the curricula in Science of Sound: introduction to the Lebesgue's integral, statements and applications about its convergence theorems. The L^2 space. The scalar product and orthogonality in L^2 . Complete orthonormal systems.

Teaching goals: To acquire theoretical knowledge and ability to solve problems and exercises by using differential and integral calculus for functions of two or more variables, having possibly vector values (i.e. fields). Make the student able to elaborate critically such concepts; develop the necessary computational skills to solve rigorously the proposed problems.

Exam procedure: The students' prerequisites are tested at the beginning of the course. During the course the students take 3 intermediate tests, both for the purpose of bringing to evidence the parts of the syllabus that they are not fully understanding and for evaluation. Typically, the final exam is based upon a written test and a colloquium.

Textbook; Bertsch, Dal Passo, Giacomelli, "Analisi Matematica", McGraw Hill Italia

Analisi Matematica 3

8 CFU

Docente: Dr.ssa Roberta Ghezzi

Richiami di successioni e serie di funzioni. Teoria della misura e integrale di Lebesgue (spazi di misura, funzioni misurabili, integrale, misura di Lebesgue in \mathbb{R}^n , teoremi di passaggio al limite sotto il segno di integrale, spazi L_p). Spazi di Hilbert (generalità, insiemi convessi, proiezione ortogonale, basi ortonormali). Serie di Fourier (esponenziale complesso, funzioni periodiche, completezza polinomi trigonometrici, nozioni di convergenza, fenomeno di Gibbs). Applicazioni alle equazioni alle derivate parziali (equazione del calore, di Laplace, omogeneizzazione). Integrali in \mathbb{R}^n (misura prodotto, cambio di variabili, integrali dipendenti da un parametro, convoluzione, mollificatori). Trasformata di Fourier (generalità, teorema di inversione, teorema di convoluzione, formula di Plancherel, applicazioni all'equazione del calore e di Laplace, teorema di Shannon).

Obiettivi formativi: Obiettivo del corso è presentare argomenti di analisi reale e teoria della misura che sono preliminari ai moderni sviluppi dell'analisi funzionale e dell'analisi di Fourier.

Modalità d'esame: esame scritto per la verifica delle capacità di utilizzare i risultati e le nozioni ed applicarli per rispondere a domande teoriche e risolvere problemi concreti Prova orale: verifica della conoscenza enunciati e dimostrazioni, capacità di collegamento tra i diversi argomenti, padronanza delle nozioni

Libri di testo:

Giusti, Analisi Matematica 2

Royden, Real and Complex Analysis

Vretblad, Fourier Analysis.

Reminder of function sequences and series. Measure theory and Lebesgue integral (measure spaces, measurable functions, integral, Lebesgue measure in \mathbb{R}^n , Fatou Lemma, monotone and dominated convergence, L_p spaces). Hilbert spaces (definition, convex sets, orthogonal projection, orthonormal sets). Fourier series (complex exponential, periodic functions, completeness of trigonometric polynomials, notions of convergence, Gibbs phenomenon). Applications to partial differential equations (heat and wave equation, homogenization). Integrals in \mathbb{R}^n (product measure, change of variables, integrals depending on a parameter, convolution, mollifiers). Fourier Transform (definition, inversion theorem, convolution theorem, Plancherel formula, applications to heat and wave equation, Shannon theorem).

Teaching goals: The goal of the course is to present the subjects of real analysis and theory of measure which are introductory to the modern developments of functional analysis and Fourier analysis.

Exam procedure: written test: ability to use and apply theorems and notions to both theoretical and concrete questions Oral: knowledge of statements and proofs, ability to connect different topics

Textbooks:

Giusti, Analisi Matematica 2

Royden, Real and Complex Analysis

Vretblad, Fourier Analysis

Analisi Numerica 1

8 CFU

Docente: Prof. Carmine Di Fiore

Nozioni di base di algebra lineare numerica. Norme vettoriali e matriciali, condizionamento di un problema matematico, localizzazione di autovalori, metodi diretti (tecniche di Gauss, con e senza pivot, Cholesky, Householder e Givens per la triangolarizzazione di una matrice) e metodi iterativi (Jacobi, Gauss-Seidel, Richardson-Eulero) per la risoluzione di sistemi lineari. Si considerano diverse applicazioni, in particolare nel calcolo di approssimazioni polinomiali di funzioni, nel preconditionamento di sistemi lineari strutturati con matrici associate a trasformate discrete veloci (ad esempio FFT), e nella valutazione dell'importanza dei nodi di un grafo orientato (ad esempio il pagerank per il web).

Modalità d'esame: all'inizio del corso vengono verificate le conoscenze pregresse degli studenti; vengono somministrati 3 test intermedi, sia a scopo di orientamento sia di accertamento del profitto. Tipicamente l'esame finale avviene attraverso una prova scritta ed una orale.

Libro di testo:

D. Bini, M. Capovani, O. Menchi, "Metodi Numerici per l'Algebra Lineare", Zanichelli, 1988, appunti e testi d'esame/esonero degli anni precedenti presso il Focal Point di Sogene.

Basic notions of numerical linear algebra. Vector and matrix norms, conditioning of a mathematical problem,

localization of eigenvalues, direct methods (Gauss, with and without pivot strategy, Cholesky, Householder and Givens procedures for the triangularization of a matrix) and iterative methods (Jacobi, Gauss-Seidel, Richardson-Eulero) for solving linear systems. A short account on the preconditioning techniques for improving the rate of convergence of iterative methods, the particular cases where the matrix A is structured or sparse. The algebra of circulant matrices associated with the discrete Fourier transform. Circulant preconditioners for Toeplitz systems.

Teaching goals investigate some basic topics of numerical linear algebra.

Exam procedure: The students' prerequisites are tested at the beginning of the course. During the course the students take 3 intermediate tests, both for the purpose of bringing to evidence the parts of the syllabus that they are not fully understanding and for evaluation. Typically, the final exam is based upon a written test and a colloquium.

Textbooks:

D. Bini, M. Capovani, O. Menchi, "Metodi Numerici per l'Algebra Lineare", Zanichelli, 1988, appunti e testi d'esame/esonero degli anni precedenti presso il Focal Point di Sogene.

Analisi Numerica 2

8 CFU

Docente: Prof.ssa Francesca Pelosi

Richiami su serie e trasformata di Fourier. Short Time Fourier Transform, Trasformata wavelet continua, Trasformata Wavelet discreta.

Analisi in Multirisoluzione definizione ed esempi. Algoritmi di decomposizione e ricostruzione. Applicazioni sulla compressione e denoising di segnali ed immagini

Obiettivi formativi: Fornire i concetti di basi riguardo alla costruzione e proprietà delle funzioni wavelets e loro applicazioni nell'ambito del trattamento di immagini.

Modalità d'esame: all'inizio del corso vengono verificate le conoscenze pregresse degli studenti; vengono somministrati 2 test intermedi. Tipicamente l'esame finale avviene attraverso una prova scritta ed una orale.

Libri di testo:

- C. K. Chui: Wavelets a mathematical tool for signal analysis, SIAM 1997
- Daubechies, Ten Lectures on Wavelets, SIAM 1992

Short summary about Fourier series and Fourier transform. Short Time Fourier Transform, Continuous wavelet transform, Discrete wavelet transform, 2D wavelet transform. Multiresolution analysis definition and examples. Algorithms of decomposition and reconstruction.

Applications in the field of signal and image processing.

Teaching goals: The course is aimed to provide basic concepts about construction and properties of wavelets and their use in image processing.

Exam procedure: at the beginning of the course are tested students' prior knowledge; 2 intermediate tests are assigned. Typically, the final exam is based upon a written test and an oral discussion.

Book:

- C. K. Chui: Wavelets a mathematical tool for signal analysis, SIAM 1997
- Daubechies, Ten Lectures on Wavelets, SIAM 1992

Basi di dati e sistemi web-based

8 CFU

(Mutuato da "Gestione dei Dati e della Conoscenza 1", LT Ingegneria Gestionale)

Docente: Prof. Roberto Basili

Introduzione, evoluzione e storia dei sistemi per la gestione di banche dati. Modelli logici per l'organizzazione e la struttura dei dati. Algebra e calcolo relazionale. Modello concettuale dei dati; disegno logico e fisico DB. Forme normali. Query language (SQL); transazioni; Locking ; gestione degli indici; Trigger e Stored Procedure. Implementazioni su piattaforma di riferimento (MySQL): architettura; storage engines; processo di ottimizzazione. Sistemi informativi: introduzione; tipologie ed evoluzione. Sistemi per il web. architetture a più livelli. Il collegamento tra DBMS e applicazione: possibilità e differenze. Sviluppare un sistema dinamico per il web: architetture; analisi, progettazione e sviluppo; implementazione sulle piattaforme di riferimento (Apache, PHP). Architetture e tecnologie per il miglioramento dell'affidabilità, delle performance o della sicurezza. Basi di dati a oggetti, basi di dati XML, basi di dati GIS. Architetture per l'analisi dei dati: data warehouse, data mining e tecnologie collegate.

Obiettivi formativi: completa e profonda comprensione degli argomenti del corso, con la capacità di applicarli ai corsi correlati e di svolgere autonomamente progetti ad essi inerenti.

Modalità d'esame: tipicamente l'esame finale avviene attraverso una prova scritta e/o la presentazione di un progetto su un argomento concordato con il docente ed eventualmente una prova orale.

Introduction, history and development of systems for managing databases. Logical models for the organization and structure of data. Relational algebra and calculus.

Conceptual data model, logical design and physical DB. Normal forms. Query language (SQL); transactions; Locking, management of indices, triggers and stored procedures. Implementations on the target platform (MySQL): architecture, storage engines, the optimization process. Information Systems: Introduction, types, and evolution. Systems for the web. architectures at multiple levels. The connection between DBMS and application: possibilities and differences. Develop a dynamic system for the web: architecture, analysis, design and development, implementation on target platforms (Apache, PHP). Architectures and technologies for improving reliability, performance or safety. Object databases, XML databases, GIS databases. Architectures for the data analysis: data warehouse, data mining and related technologies.

Teaching goals: full and deep understanding of the course's topics, with the ability to autonomously develop related practical projects and to apply this knowledge to related courses.

Exam procedure: typically, the final exam is based upon a written test and/or a project on a topic agreed with the professor and an oral test if necessary.

Calcolo delle Probabilità

8 CFU

Docente: Prof.ssa Antonella Calzolari (6cfu) e Prof. Claudio Macci (2 cfu)

di probabilità. Probabilità condizionata. Formula di Bayes. Indipendenza tra eventi. Funzione di distribuzione. Variabili aleatorie discrete. Ipergeometrica, binomiale, geometrica, Poisson. Indipendenza tra variabili aleatorie discrete. Speranza matematica, momenti, varianza e covarianza per variabili aleatorie discrete. Disuguaglianza di Cebicev. Retta di regressione. Variabili aleatorie continue e distribuzioni continue di uso comune (uniforme, esponenziale, normale, Gamma). Processo di Poisson. Speranza matematica, momenti e varianza per variabili aleatorie continue. Legge dei grandi numeri. Teorema limite centrale. Approssimazione normale. Catene di Markov a stati finiti: matrici di transizione e distribuzioni congiunte a più tempi; classificazioni degli stati; distribuzioni invarianti (o stazionarie); teorema di Markov-Kakutani; teorema di Markov; unicità della distribuzione invariante per catene irriducibili.

Obiettivi formativi: Lo studente comprenderà nozioni ed enunciati fondamentali della teoria delle variabili aleatorie e delle catene di Markov a stati finiti e imparerà ad applicarli alla soluzione di problemi elementari.

Modalità d'esame: La verifica della preparazione dello studente avviene con un esame scritto e una prova orale. Non sono previste valutazioni in itinere.

Probability spaces. Conditional probability. Bayes formula. Independence of events. Discrete random variables. Hypergeometric, binomial, geometric and Poisson. Independence of discrete random variables. Expectation, moments, variance and covariance of discrete random variables. Cebicev inequality. Regression line. Continuous random variables. Uniform, exponential, normal and Gamma. Poisson process. Expectation, moments, variance and covariance of discrete random variables. Law of Large Numbers. Central Limit Theorem. Normal approximation. Markov chains with finite states space: transition matrix and joint distributions; states classification; invariant distributions; Markov-Kakutani Theorem; Markov Theorem; uniqueness of the invariant distribution for irreducible Markov chains.

Teaching goals: The student will learn the basic theory of random variables and some elements of Markov chains with finite state space theory and will be able to apply them to the solution of simple problems.

Exam procedure: The verification of the student's preparation takes place with written and oral exam. There are no ongoing evaluations.

Cinematografia digitale

8 CFU

(Digital movies and non-linear editing)

Docente: Dr. Daniele Barillà e Dr. Emanuele Gandola

Il corso si articola in tre momenti di studio: lo studio della storia del cinema (16 ore), l'analisi del film e gli elementi di narratologia (16 ore), lo studio e l'applicazione delle moderne tecniche di editing digitale (32 ore). Vengono analizzate le varie fasi del racconto filmico e degli elementi costitutivi: scala dei piani, incidenza angolare, profondità di campo, piano sequenza, movimenti della mdp, descrizione dei dispositivi narrativi, transizioni, rapporto suono/immagine, inquadrature oggettive e soggettive, dialettica campo/fuori campo etc. Questa introduzione all'estetica e al linguaggio del cinema sarà integrata da un laboratorio di sceneggiatura. Componenti di cinematografia digitale: Differenze tra il cinema digitale e quello su pellicola. Visione di sequenze di film girati in pellicola e in digitale. Approfondimento delle tecniche di sceneggiatura e story-boarding. Lezioni specifiche saranno dedicate al montaggio audiovisivo (le regole grammaticali cinematografiche valide anche per il digitale) e al linguaggio dello spot pubblicitario. Digitalizzazione del

materiale, hardwares necessari, la telecamera analogica e la DV, i Codec e i vari formati di compressione, montaggio lineare e non lineare. La parte tecnico-pratica del corso prevede l'utilizzo dei software Adobe Premiere ed Adobe After Effects. Vengono introdotte le competenze principali per la cinematografia digitale, le varie tecniche di montaggio e compositing, gli strumenti necessari per la realizzazione di: titolazioni, transizioni, dissolvenze, correzione colore, compositing, matte painting, tracciati vettoriali, motion tracking, motion stabilization ed effetti visivi cinematografici.

Obiettivi formativi: Al termine del corso lo studente sarà in grado di: Scrivere un soggetto/sceneggiatura di un video originale o derivato da altri media; Proporre e sviluppare un progetto filmico di finzione, documentaristico, pubblicitario; Conoscere la tecnica base della ripresa, del montaggio e della post-produzione cinematografica e televisiva. Scopo del corso è l'introduzione alla storia del cinema e dei video, fornire le conoscenze per produrre un video in maniera autonoma.

Modalità d'esame: Durante il corso vengono proposti dei progetti intermedi da consegnare al docente. Tipicamente l'esame finale avviene attraverso una prova orale, dopo aver presentato per iscritto un progetto per la realizzazione di un cortometraggio (di finzione o documentaristico della durata massima di 5 minuti) o di uno spot commerciale di 30"/60" concordato con il docente e la completa realizzazione (riprese, post-produzione ed esportazione) di tale progetto. Il progetto consegnato e la prova orale concorrono in egual misura alla valutazione finale.

The course is divided into three parts: history of cinema(16 hours), analysis of movies and elements of narration (16 hours), planning and adopting modern filming and digital editing techniques (32 hours). Students are led to acquire elements of structural analysis, and then to apply them to individual scenes and sequences, splitting the story into its elements of movie language: scale of planes, incidence angle, depth of field, plane sequence, camera motions, description of narrative elements, transitions, relation between soundtrack and image, objective and subjective shooting, in range and out of range... After this introduction to the aesthetics and the language of cinema the students attend a screenplay lab that deal with the following subjects. Basic elements of cinematography. Differences between digital cinema and classic one. Vision of digital film sequences. Deepening of story-boarding techniques. Specific lessons will be dedicated to audiovisual post production and advertising style. Digitalization and necessary hardware, analog camera and digital camera, Codecs and formats of clips, linear and not linear post-production. The technical-practical part of the course makes use of the following software: Adobe Premiere and Adobe After Effects. We explain several techniques of post production and compositing: tools for the realization of: titles, fading's, color correction, compositing, matte painting, vector graphics, motion tracking, motion stabilization and special effects.

Teaching goals: At the end of the course the student will be able to: write a subject or a script of an original video or one taken from other media; propose and develop a fictional film project, a documentary and an advertisement; master the basic techniques of filming, editing and post-production of film and television. The purpose of the course is the introduction to the history of cinema and video, to provide the knowledge to produce a video independently.

Exam procedure: During the course, students are assigned intermediate projects to be delivered to the teacher. Generally, the final exam takes place through an oral test, after having submitted in writing a project for the making of a short film (fictional or documentary film lasting a maximum of 5 minutes) or an advertisement lasting between 30 seconds and one minute agreed with the teacher and the complete realization (filming, post-production and export) of this project. The submitted project and the oral exam contribute equally to the final evaluation.

Comunicazione in Lingua italiana (tacet a.a. 21/22)

1 CFU

Teoria del testo. Confronto tra codici testuali diversi. Linguaggio tecnico scientifico. Sintassi dell'oralità. Guida alla stesura di curriculum europeo.

Obiettivi formativi: completa comprensione degli argomenti del corso, con la capacità di comunicare correttamente ed efficacemente in lingua italiana.

Modalità d'esame: vengono verificate le conoscenze pregresse degli studenti, durante il corso vengono somministrate prove intermedie. Tipicamente l'esame finale avviene attraverso una prova scritta ed una prova orale.

Theory of test. Comparison between different textual codes. Scientific technical language. Syntax of orality. Guide to writing Europass CV.

Teaching goals: full understanding of the course's topics, with the ability for correct and effective verbal and written communication in Italian.

Exam procedure: the students' prior knowledge is verified; many tests are assigned during the lectures. Typically, the final exam is based upon a written test and an oral test if necessary.

Diritto della Comunicazione Dr. Mattia Pompili

3 CFU

Il corso ha ad oggetto nozioni giuridiche fondamentali, fonti normative e giurisprudenza relative alla comunicazione, con particolare riferimento alla comunicazione online, alla privacy e al diritto d'autore.

Obiettivi formativi: conoscenza degli istituti fondamentali del diritto della comunicazione e sviluppo delle competenze e delle capacità di discernere e sistematizzare con senso critico e in autonomia i profili di rilevanza giuridica della comunicazione, e in particolare dei diritti della personalità e del diritto d'autore.

Modalità d'esame: la verifica si svolgerà attraverso l'esame di profitto orale; esso consiste in una serie di domande volte a valutare il raggiungimento degli obiettivi formativi.

Libro di testo: appunti tratti dalle lezioni e materiale distribuito a lezione.

The course concerns basic law issues, laws and practice concerning communication, particularly online communication, privacy and copyright.

Teaching goals: knowledge of the key aspects of commercial law and development of skills and capacity to discern and systematize the legal relevance profiles of the communication (particularly online communication, privacy and copyright), in a critical and independent way.

Exam procedure: the exam will be an oral examination; it consists in a number of questions to assess the achievement of learning objectives.

Textbook: printed notes distributed during the lectures.

Disegno e modellazione 3D **Prof. Fernando Tornisiello**

8 CFU

La geometria descrittiva e l'unicità della rappresentazione. Proiezioni parallele ortogonali ed oblique. Proiezioni centrali. Generalità sulla modellazione. Modellatori poligonali e NURBS: primitive e trasformazioni (rotazione, traslazione, scalamento). Strumenti di modellazione e di editazione poligonale e NURBS. Lo "scene-graph" e la gerarchia della scena. Formati di rappresentazione dei dati tridimensionali, formati di interscambio e conversione di formato. La luce: colore, tipo, posizione, calcolo delle ombre portate, penombra, riflessioni, rifrazioni, caustiche. Il rendering: rimozione delle facce nascoste e modelli di illuminazione. Gli algoritmi di illuminazione diretta e di illuminazione globale: ray-tracing, ambient occlusion, final gathering, image based lighting, path tracing. La definizione degli attributi di apparenza: mapping bitmap e procedurale, normal mapping e tecniche di "shape from shading". L'ottica: lunghezza focale, profondità di campo, motion blur, taglio e formato dell'inquadratura. Impostazioni di definizione e ottimizzazione del rendering. Espressioni e scripting nella modellazione e nell'animazione.

Obiettivi formativi: Completa e profonda comprensione degli argomenti del corso, con la capacità di applicarli ai corsi correlati e di svolgere autonomamente progetti ad essi inerenti.

Modalità d'esame: la valutazione avviene a seguito di: un test a risposta multipla sulla geometria descrittiva a metà corso; la verifica dell'elaborato di modellazione; il colloquio d'esame. Ciascuno di questi 3 valori concorre per un terzo alla valutazione finale.

Descriptive geometry and the uniqueness of representation. Parallel orthogonal and oblique projections. Central projections. Introduction to modeling. Polygonal and NURBS modelers: primitives and transformations (rotation, translation, scaling). Polygonal and NURBS modeling and editing tools. The "scene-graph" and the hierarchy of the scene. 3D data representation formats, interchange formats and format conversion. The light: color, type, position, shadowing, penumbra, reflections, refractions, caustics. Rendering: removing hidden faces and lighting models. Direct illumination and global illumination algorithms: ray-tracing, ambient occlusion, final gathering, image based lighting, path tracing. The definition of the attributes of appearance: bitmap and procedural mapping, normal mapping and techniques of "shape from shading". Optics: focal length, depth of field, motion blur, frame size and aspect ratio. Settings and optimization of rendering. Expressions and scripting in modeling and animation.

Teaching goals: Full and deep understanding of the course's topics, with the ability to autonomously develop related practical projects and to apply this knowledge to related courses.

Exam procedure: The evaluation takes place as a result of: a multiple choice test on descriptive geometry after the first half of the course; verification of the modeling work; the oral examination. Each of these 3 values contributes for a third to the final evaluation.

Fisica Generale mod.1

6 CFU

Le misure: lunghezza, tempo, massa - Moto rettilineo: velocità media e istantanea, accelerazione - Vettori - Moto in due e tre dimensioni: moto dei proiettili, moto circolare uniforme - Forza e moto: leggi di Newton e applicazioni, attrito, velocità limite - Energia cinetica e lavoro: forza gravitazionale, forza elastica, forza generica variabile - Energia

potenziale e conservazione dell'energia - Centro di massa e quantità di moto: sistemi di particelle, urti in una e due dimensioni, sistemi a massa variabile - Rotazione: variabili, accelerazione angolare costante, momento d'inerzia - Rotolamento, momento torcente e momento angolare: corpo rigido, conservazione del momento angolare - Equilibrio ed elasticità - Gravitazione: legge di gravitazione di Newton, leggi di Keplero - I fluidi - Le oscillazioni: moto armonico semplice, smorzato e forzato - Onde - Temperatura, calore e primo principio della termodinamica - Teoria cinetica dei gas - Entropia e secondo principio della termodinamica.

Obiettivi formativi: completa e profonda comprensione degli argomenti del corso, con la capacità di applicarli ai corsi correlati e di risolvere problemi.

Modalità d'esame: Tre prove scritte in itinere (una al mese) durante il corso. Gli studenti che non ottengono una valutazione sufficiente nelle prove in itinere devono sostenere una prova scritta. Un esame orale finale per gli studenti che hanno superato le prove in itinere o lo prova scritta.

Libro di testo: David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker "Fondamenti di Fisica: Meccanica, Onde, Termodinamica"

Measurements: length, time, mass - Rectilinear motion: average and instantaneous speed, acceleration - Vectors - Two and three dimensional motion: projectile motion, uniform circular motion - Force and motion: Newton laws and applications, friction, speed limit - Kinetic energy and work: gravitational force, elastic force, variable general force - Potential energy and energy conservation - Center of mass and momentum: particle systems, one- and two-dimensional impacts, variable-mass systems - Rotation: variables, constant angular acceleration, moment of inertia - Rolling, torque and angular momentum: rigid body, conservation of angular momentum - Balance and elasticity - Gravitation: Newton's law of gravitation, Kepler's laws - Fluids - Oscillations: simple, softened and forced harmonic motion - Waves - Temperature, heat and the first principle of thermodynamics - Kinetic theory of gases - Entropy and the second principle of thermodynamics

Exam procedure: Three written tests (one per month) during the course. Students who do not obtain a sufficient evaluation in the tests must pass a written test after the course. Students who have passed the tests in progress or the written test will be admitted to the final oral exam.

Teaching goals: Full and deep understanding of the course's topics, with the ability to autonomously develop related practical projects and to apply this knowledge to related courses

Textbook: David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker, "Fundamentals of physics".

Fisica Generale 2

6 CFU

Docente: Dr. Luigi Mancini

Vettori e algebra: Operatore Nabla - Gradiente, Divergenza, Rotore - Campi Scalari - Superfici di livello - Campi Vettoriali - Linee di forza - Campi Conservativi - Flusso di un vettore - Tubo di flusso - Teorema della divergenza - Teorema di Stokes - Campi Solenoidali Elettrostatica: Forze elettriche - Cariche elettriche - Isolanti e conduttori - Il modello microscopico dell'atomo - Induzione elettrostatica - Elettroscopio a foglie - Legge di Coulomb - Il campo elettrico - Il potenziale elettrostatico - Distribuzione discreta di cariche - Dipolo elettrico - Momento di dipolo - Distribuzione continua di cariche - Flusso del campo elettrico - Teorema di Gauss - Prima equazione di Maxwell - Le equazioni fondamentali del campo Elettrostatico

Conduttori: Teorema di Coulomb - Lo schermo elettrostatico - Gabbia di Faraday - Potere delle punte - Capacità di un conduttore - Condensatore elettrostatico - Sistemi di condensatori - Energia del campo elettrostatico - Energia elettrostatica di un condensatore - Generatori elettrostatici - Generatore di Van der Graaf

Corrente elettrica stazionaria: Corrente elettrica - Densità di corrente - Conservazione della carica elettrica - Equazione di continuità - Prima legge di Kirchhoff - Resistenza elettrica - Legge di Ohm - Superconduttori - Forma locale della legge di Ohm - Legge di Joule - L'effetto Joule - Configurazioni di resistenze elettriche - Generatore elettrico - Forza elettromotrice - Circuiti in corrente continua - Legge di Ohm generalizzata - Seconda legge di Kirchhoff - Partitore resistivo - Corrente quasi stazionaria - Il circuito RC

Magnetismo: Proprietà dei magneti - Il campo di induzione magnetica - Seconda formula di Laplace - Forza di Lorentz - Moto di una particella in un campo di induzione magnetica - Legge di Biot e Savart - Prima formula di Laplace - L'effetto Hall - L'esperienza di Thomson - Forze agenti fra circuiti paralleli - Spira circolare percorsa da corrente - Momento magnetico - Il teorema di equivalenza di Ampere - Il Solenoide - Proprietà del campo magnetico nel caso stazionario - Seconda equazione di Maxwell - Teorema della circuitazione di Ampere - Quarta equazione di Maxwell nel caso stazionario - Le equazioni fondamentali dell'Elettrostatica e della Magnetostatica nel vuoto - Trappole magnetiche - Campo magnetico Terrestre e fasce di van Allen

Dielettrici: Condensatore piano con dielettrico - Costante dielettrica e Rigidità dielettrica - La Polarizzazione elettrica - Il vettore polarizzazione elettrica - Le equazioni fondamentali dell'Elettrostatica in presenza di dielettrici - Il vettore Induzione Dielettrica

Magnetismo nella materia: Rapporto fra momento magnetico e momento angolare orbitale dell'elettrone - Le correnti atomiche microscopiche - Polarizzazione magnetica - Le equazioni fondamentali della Magnetostatica in presenza di

Geometria

13 CFU

Docenti: Dr. Arosio (Mod. 1), Prof. Marini-Prof.ssa Tovena (Mod. 2)

La frequenza alle lezioni è fortemente raccomandata.

Mod. 1

Sistemi lineari e matrici. Metodi risolutivi e algoritmo di Gauss-Jordan. Matrici ed operazioni tra matrici. Rango di una matrice. Determinanti. Regola di Sarrus e Teorema di Laplace Spazi vettoriali. Dipendenza ed indipendenza lineare. Basi, dimensione, coordinate, cambiamenti di base. Applicazioni lineari e cambiamenti di base. Operatori lineari. Diagonalizzabilità di operatori lineari: polinomio caratteristico. Teorema di Hamilton-Cayley. Autovalori ed autospazi. Molteplicità algebrica e geometrica. Cenni sulla triangolarizzazione e forma canonica di Jordan. Spazi cartesiani. Elementi di geometria affine nel piano cartesiano R^2 e nello spazio cartesiano R^3 : punti, rette e piani, equazioni cartesiane e parametriche, interpretazione geometrica dei relativi coefficienti, formule di geometria affine. Elementi di geometria Euclidea: prodotto scalare canonico sullo spazio vettoriale R^n delle n -ple reali, ortogonalità, angoli, norma, distanza. Proiezioni ortogonali. Prodotto vettoriale e prodotto misto. Interpretazione geometrica del modulo del determinante: volumi. Diagonalizzazione di operatori autoaggiunti (o matrici simmetriche). Geometria Euclidea nel piano cartesiano R^2 e nello spazio cartesiano R^3 : formule di geometria euclidea Alcune isometrie ed affinità notevoli nel piano cartesiano R^2 e nello spazio cartesiano R^3 : traslazioni, rotazioni, riflessioni, dilatazioni.

Mod. 2

Operatori autoaggiunti e matrici rappresentative in basi ortonormali. Teorema spettrale degli operatori autoaggiunti Spazi affini e spazi cartesiani euclidei. Punti e rette nel piano cartesiano IR^2 . Formule di geometria affine ed euclidea. Circonferenze. Punti, rette e piani nello spazio cartesiano IR^3 . Formule di geometria affine ed euclidea. Sfere. Circonferenze sezionali. Raggi riflessi e raggi rifratti. Fondamenti di geometria proiettiva. Proiezione stereografica. Trasformazioni proiettive. Trasformazioni affini/euclidee. Cambiamenti di riferimento affine/euclideo. Trasformazioni prospettive. Quaternioni e rotazioni in IR^3

Obiettivi formativi: completa e profonda comprensione degli argomenti del corso, con la capacità sia di risolvere problemi, sia di presentare enunciati e dimostrazioni di tutti i risultati in maniera corretta e comprendendo perché le ipotesi sono necessarie. Lo studente deve acquisire una assimilazione matura dei contenuti ed essere in grado di applicarli ai corsi correlati.

Modalità d'esame: Vengono assegnati tests intermedi. Tipicamente l'esame finale avviene attraverso una prova scritta (oppure il superamento dei tests intermedi) ed una prova orale.

Libri di testo:

G. Marini "Algebra Lineare e Geometria Euclidea" Dispense on-line pagina web del corso

F. Flamini "Dispense su prodotti scalari e spazi vettoriali euclidei" Dispense on-line pagina web del corso

TESTO PER ALCUNI ARGOMENTI TEORIA + ESERCIZI: F. Flamini, A. Verra "Matrici e vettori. Corso di base di Geometria e Algebra Lineare."; Carocci Editore, Collana: LE SCIENZE, (2008). Biblioteca Scientifica Tor Vergata

M. A. Picardello - L. Zsidò "Algebra lineare, elementi di geometria analitica ed aspetti matematici della prospettiva", Note provvisorie on-line, pagina web del corso

Mod. 1

Linear systems and matrices. Gauss-Jordan algorithm. Matrices, operations among matrices. The rank of a matrix. Determinants. Sarrus rule and Laplace theorem. Vector Spaces. Linear independence. Bases, dimension, coordinates, base changes. Linear maps and bases. Linear operators. Diagonal linear operators: the characteristic polynomial. Cayley - Hamilton theorem. Eigenvalues and eigenspaces. Basics on triangulation and Jordan normal form. Cartesian spaces. Affine geometry in the cartesian plane R^2 and in the cartesian space R^3 : points, straight lines and planes, parametric and cartesian equations, geometric meaning of the coefficients of the equations, formulae of affine geometry. Canonical inner product in the vector space R^n , orthogonal vectors, angles, norm, distance. Orthogonal projections. Diagonalization of self-adjoint endomorphism (or symmetric matrices). Euclidean geometry in the cartesian plane R^2 and in the cartesian space R^3 . Cross (or vector) product and Scalar triple (or mixed) product of vectors in R^3 . Geometric interpretation of the module of the determinant: volumes. Formulae of euclidean geometry. Some isometries and affinities of the cartesian plane R^2 and of the cartesian space R^3 : traslations, rotations, simmetries, shears. Basics on triangulation and Jordan normal form.

Mod. 2

Self-adjoint operators. Spectral theorem. Affine spaces and Euclidean Cartesian spaces. Points and lines in the Cartesian plane IR^2 . Affine and Euclidean geometry. Circles. Points, lines and planes in the Cartesian space IR^3 . Affine and Euclidean geometry. Spheres. Sectional circles. Reflected and refracted rays. Basics of projective geometry. Stereographic projection. Projective transformations. Affine / Euclidean transformations. Affine / Euclidean frames. Perspectivities. Quaternioni and rotations in IR^3

Attendance in class is strongly encouraged.

Teaching goals: full and complete understanding of the course's topics. The students must be able to solve problems

and to present all statements and proofs in full detail, and have a clear understanding of why the assumptions are needed. This understanding must be acquired in depth, with the capability of applying the contents to related courses. **Exam procedure:** Intermediate tests are assigned. Typically the final exam takes place through a written test (or the passing of intermediate tests) and an oral test.

Textbooks:

G. Marini "Algebra Lineare e Geometria Euclidea" Dispense on-line pagina web del corso
F. Flamini "Dispense su prodotti scalari e spazi vettoriali euclidei" Dispense on-line pagina web del corso
TESTO PER ALCUNI ARGOMENTI TEORIA + ESERCIZI: F. Flamini, A. Verra "Matrici e vettori. Corso di base di Geometria e Algebra Lineare."; Carocci Editore, Collana: LE SCIENZE, (2008). Biblioteca Scientifica Tor Vergata
M. A. Picardello - L. Zsidò "Algebra lineare, elementi di geometria analitica ed aspetti matematici della prospettiva", Note provvisorie on-line, pagina web del corso

Interfacce e Sistemi multimodali
Dr. Carlo Giovannella

8 CFU

“Future vision”: immaginare e comunicare l’innovazione prossima futura. Esempi di realizzazioni e contesto culturale operativo. Uomini e macchine: aspetti teorici di base e la comunicazione umana, macchina, sua evoluzione e comunicazione mediata dalla macchina, la trasformazione del quadro di riferimento. Una vision progettuale per andare oltre lo HCI: "person in place centered design" e il design per le esperienze. Il processo quale innovazione: il punto di vista dell’informatico; il punto di vista del designer; i processi industriali; il processo organico; riflessioni sull’innovazione e le sue caratteristiche. Il quadro metodologico e il suo impiego nei processi di design. Conoscere la persona: ergonomia tradizionale, fattori umani e oltre; i sensi e l’attuazione, processi attenzionali e carico di lavoro, la memoria; modelli mentali, feedback, “affordance” (inviti, vincoli e mapping); emotività e socialità. Il problema e il progetto della valutazione: modelli, predizioni e verifiche, la task analisi, euristiche, le indagini quali-qualitative, monitoraggio di tracce, proprietà emergenti, indicatori e indici. Il problema del design: la natura dicotomica del design e i grandi temi. L’esempio del design industriale tra invenzioni, spinte culturali ed evoluzione tecnologica.

Prototipazione rapida: prototipazione a bassa, media e alta fedeltà, prototipazione rapida software (cenni), prototipazione rapida elettronica e sensoristica, prototipazione rapida meccanica. Linguaggio UML

Obiettivi formativi: mettere lo studente in condizione di affrontare e realizzare un processo di innovazione tecnologico all’interno di un qualsivoglia ambito lavorativo, a partire dallo studio del contesto e dall’individuazione del problema/bisogno sino alla realizzazione del prototipo e della comunicazione dell’innovazione

Modalità d’esame: Test in itinere I domande aperte su tematiche e quadri di riferimento teorici (vedere programma)
Test in itinere II utilizzo diagrammi UML Prova finale domanda riassuntiva + recupero test in itinere Valutazione project work presentazione del progetto tramite pitch con allegati materiali sviluppati nel corso del progetto (deliverables di progetto)

Libri di testo: materiali forniti dal docente e registrazioni video delle lezioni; gli studenti sono lasciati di liberi di integrare con testi a loro piacimento che trattino gli argomenti del programma.

Introduction to communication between “information processors”: rules, interfaces, artificial and natural senses, Physical and mental map. Strategies. Interaction. Logical and physical devices: what is “wearable”. 3D and virtual reality. Enhanced eyesight.

Teaching goals: capability to carry out a process of technological innovation within any working environment: starting with the study of the context and the identification of problems/needs till the realization of prototypes and the communication of the innovation; acquisition of advanced working methods

Exam procedure: Ongoing test I open questions on theoretical themes and frameworks of reference (see programme)
Ongoing test II use of UML diagrams Final test summary question + recovery ongoing tests Project work evaluation pitch presentation + project deliverables

Textbooks: materials provided by the teacher and video recordings of the lectures; students are free to integrate at their own choice with texts dealing with the topics presented by the teacher during the lectures.

Laboratorio di fisica 2
(fruito da LT Scienza dei Materiali)

8 CFU

Docente: Dr.ssa Beatrice Bonanni - Dr. Giorgio Contini

1. *Errori di misura ed incertezze sperimentali*. Inevitabilità dell’incertezza in una misura sperimentale. Stima delle incertezze: nella lettura della scala di uno strumento di misura, nella ripetizione di una misura. Migliore stima di una grandezza. Cifre significative. Confronto tra misure. Incertezze relative. Propagazione delle incertezze sperimentali. Misurazione diretta e valutazione indiretta di grandezze fisiche. Propagazione degli errori per misure affette da incertezze casuali ed indipendenti. Propagazione degli errori massimi.

2. *Analisi statistica dei dati sperimentali.* Errori casuali ed errori sistematici. Media e deviazione standard. Deviazione standard per una singola misura. Deviazione standard della media. La distribuzione di Gauss. Istogrammi e distribuzioni. Distribuzioni limite. La distribuzione normale. Deviazione standard e limite di confidenza. Il valor medio come miglior stima della misura di una grandezza. Deviazione standard della media. Rigetto dei dati sperimentali. Criterio di Chauvenet. La media pesata. Il problema della combinazione di misure diverse per una stessa grandezza. Il metodo dei minimi quadrati. Analisi della dipendenza lineare di dati sperimentali in un grafico: $y=A+Bx$. Valutazione dei coefficienti A e B della retta, e della loro incertezza. Minimi quadrati pesati. Regressione polinomiale. Regressione logaritmica. Covarianza e correlazione. Nuove considerazioni sulla propagazione degli errori. Il coefficiente di correlazione lineare r di Pearson.

3. *Circuiti in corrente continua.* Elementi di un circuito. Generatori ideali di tensione e corrente. Legge di Ohm. Principi di Kirchoff. Teorema di reciprocità. Teorema di sovrapposizione. Circuiti equivalenti. Teoremi di Thevenin e di Norton. Elementi reali di un circuito (generatori, resistori, capacitori, ecc.). Misura di intensità di corrente, di differenze di potenziale e di resistenze. Perturbazioni indotte dalla misura. Metodo volt-amperometrico. Il diodo. Determinazione sperimentale della sua curva caratteristica. Capacità di un condensatore. Carica e scarica di un condensatore.

4. *Circuiti in corrente alternata.* Grandezze elettriche alternate. Grandezze sinusoidali. Metodo simbolico per la loro rappresentazione. Impedenza. Caso di una resistenza, di un condensatore e di una induttanza. Impedenza complessa. Impedenza in serie e in parallelo. Elementi reali di un circuito: R, L e C. Potenza dissipata in un elemento di circuito (formula di Galileo Ferraris). Circuiti filtro: passa-alto e passa-basso. Analisi sperimentale dei circuiti RC e CR, RL e LR: misura della attenuazione e dello sfasamento in funzione della frequenza del segnale. Circuito integratore e derivatore. Oscilloscopio. Principi di funzionamento. Circuiti risonanti: RCL in serie e in parallelo. Fattore di merito di un circuito risonante.

5. *Elementi di ottica.* L'ottica geometrica. Le leggi della riflessione e della rifrazione. Dispersione della luce. Angolo di deviazione minima in un prisma. Cenni alla polarizzazione della luce. Riflessione e rifrazione di luce linearmente polarizzata. Angolo di Brewster.

6. *Esperienze di laboratorio.* Misure di corrente e tensione con il multimetro digitale. Misura di resistenze con l'ohmetro. Metodo volt-amperometrico. Determinazione della resistenza interna di un generatore. Carica e scarica di un condensatore. Determinazione sperimentale della curva I-V caratteristica di un diodo al silicio. Uso dell'oscilloscopio (analogico e digitale). Circuiti filtro: misura dell'amplificazione e dello sfasamento per un circuito RC/RL in configurazione passa-alto. Circuiti filtro: misura dell'amplificazione e dello sfasamento per un circuito RC/RL in configurazione passa-basso. Circuito risonante RCL serie: misura di amplificazione e sfasamento. Circuito risonante RCL parallelo: misura di amplificazione e sfasamento. Misura dell'indice di rifrazione di materiali trasparenti: prisma in condizione di deviazione minima. Misura dell'indice di rifrazione di un materiale dielettrico: determinazione dell'angolo di Brewster.

Obiettivi formativi: completa e profonda comprensione degli argomenti del corso, con la capacità di applicarli ai corsi correlati e di condurre esperimenti e misure in laboratorio.

Testi di riferimento:

Marco Severi, "Introduzione alla sperimentazione fisica", Zanichelli.

Mario Pezzi, "Elettrotecnica generale", Zanichelli.

Dispense dei corsi di Sperimentazione di Fisica reperibili sul sito web del Dipartimento di Fisica dell'Università di Roma "La Sapienza".

Per la parte di statistica ed analisi dei dati: J.R. Taylor, "Introduzione all'analisi degli errori", Zanichelli.

Per la parte di ottica: F.W. Sears, Ottica, Casa Editrice Ambrosiana, Milano.

Laboratorio 3

8 CFU

(ex Elettronica Fisica, frutto da LT Fisica)

Docente: Dr. Massimiliano Lucci - Dr. Paolo Camarri

Mod. 1

Segnali e DSP (Digital Signal Processing): una breve introduzione. Statistica, probabilità e rumore. Circuiti Analogici: richiami. Fasori. Grandezze elettriche in regime sinusoidale. Utilizzo di strumenti software per la simulazione analogica e di sistemi a segnali misti. Funzione di trasferimento. Filtri Passivi: richiami. La retroazione negli amplificatori. Amplificatori Operazionali: richiami. Fondamenti di Elettronica Digitale. Conversione AD & DA. Cenni sui Filtri Attivi. Sistemi numerici. Software e hardware DSP. Elaborazione digitale dei segnali. Sistemi lineari. Convoluzione, proprietà della convoluzione.

Mod. 2

Richiami di grandezze elettriche, trasduttori da grandezze fisiche ad elettriche, sensori, apparati di laboratorio: generatore funzioni, alimentatori, oscilloscopio, multimetri. Microcontrollori: famiglia Microchip ed Atmel. Protocolli di comunicazione seriale, parallela e USB. Strutture di circuiti digitali ed analogici. Logica digitale integrata

programmabile. Studio comparato di struttura interna di microcontrollori e DSP (Digital Signal Processing). Utilizzo di programmi di simulazione ed integrazione. Esercitazioni di progettazione, implementazione e controllo di un'interfaccia Integrata: ADC, DAC, Timers, Digital IO, Analog IO. Programmazione in assembler e C++ di un sistema DSP di test. Progettazione completa di un sistema che campiona e converte un segnale di una grandezza fisica in ambiente rumoroso e la processa (Fast Fourier Transform, Discrete Fourier Transform) tramite programmi scritti in Matlab e/o Processing per ridurre il rumore, con output grafico in tempo reale.

Obiettivi formativi: completa e profonda comprensione degli argomenti del corso, con la capacità di applicarli ai corsi correlati, di sviluppare autonomamente un progetto collegato e di condurre esperimenti e misure in laboratorio.

Modalità d'esame: Tipicamente l'esame finale avviene attraverso una prova scritta, la presentazione di un progetto su un argomento concordato con il docente ed eventualmente una prova orale.

Mod. 1

Signal and DSP (Digital Signal Processing): a short introduction. Statistics, probability and noise. Revision on Analog Circuits. Phasors. AC: electrical quantities. Software tools for simulating analog and mixed-signal systems. Transfer function. Revision on Passive Filters. The feedback in the amplifiers. Revision on Operational Amplifiers. Fundamentals of Digital Electronics. AD & DA conversion. A brief description of the Active Filters. Numeral systems. DSP software and hardware. Digital signal processing. Linear systems. Convolution, properties of convolution.

Mod. 2

Electrical transducers, sensors, laboratory apparatus: function generator, power supplies, oscilloscope, multimeter. Microcontrollers: Atmel and Microchip family. Serial communication protocols, parallel and USB. Structures of digital and analog circuits. Digital logic integrated programmable. Comparative study of internal structure of microcontroller and DSP (Digital Signal Processing). Use of simulator and integration programs. Exercises design, implementation and monitoring of an integrated ADC, DAC, Timers, Digital IO, Analog IO. Programming in assembler and C++ for a DSP system. Complete design of a system that samples and converts a physical signal in presence of noise and processes it (via Fast Fourier Transform, Discrete Fourier Transform) by means of a programs written in Matlab and / or processing for noise reduction, plotting data in real time.

Teaching goals: full and deep understanding of the course's topics, with the capability of applying them to related courses, to complete individual related projects and to perform experiments and measurements in the lab.

Exam procedure: typically, the final exam is based upon a written test, a project on a topic agreed with the professor and an oral test if necessary.

Laboratorio di Programmazione Strutturata (fruito da "Laboratorio di Calcolo", LT Matematica) Prof.ssa Dora Giammarresi

10 CFU

Introduzione ai computer e alla programmazione. Nozione di algoritmo e metodologie di analisi della complessità. Il linguaggio C: variabili e tipi di dati fondamentali. Istruzioni di input-output. Controllo del flusso. Operatori aritmetici, logici e relazionali. Le funzioni e il passaggio dei parametri. Le funzioni ricorsive. Gli array: definizioni e applicazioni. Media, mediana, moda. Problemi di ricerca e ordinamento su array. Analisi degli algoritmi e implementazione in C di selectionsort, bubblesort, insertionsort, mergesort e quicksort. Stringhe e algoritmi su analisi del testo.

Le strutture. I puntatori e le strutture auto-referenzianti.

Strutture dati elementari: liste, pile e code. Definizioni e loro implementazioni con strutture linkate. Alberi: definizioni, notazioni e proprietà. Implementazione con strutture linkate. Visita di alberi. Alberi binari di ricerca: definizione e implementazione in C. Grafi: definizioni e notazioni. Implementazioni con matrici di adiacenza e liste di adiacenza. Visite in ampiezza e in profondità di grafi non diretti.

Obiettivi formativi: comprensione dei principi della programmazione di computer; acquisizione di uno stile efficiente di programmazione; capacità operativa dell'uso del linguaggio C.

Modalità d'esame: La prova di laboratorio consiste nel programmare la soluzione di problemi su stringhe e matrici. La prova scritta consiste della risoluzione di esercizi di algoritmi.

Chi ha superato la prova scritta e' ammessa/o alla prova orale, principalmente dedicata alla teoria.

Libri di testo: H.Deitel,P.Deitel: Il linguaggio C-Fondamenti e Tecniche di Programmazione, Pearson Education

Ulteriori dispense fornite dal docente

Introduction to computers and programming. The notion of algorithm and its complexity analysis.

The C programming language: variables and basic data types. Input-output instructions. Flow Control. Arithmetic, logical and relational operators. The functions and their parameters. Recursive functions. Arrays: definitions and applications. Analysis and implementation in C of selectionsort, bubblesort, insertionsort, mergesort and quicksort algorithms. Searching algorithms. String algorithms on text analysis.

Structures and pointers in C. Elementary data structures: lists, stacks and queues. Definitions and their implementations with linked structures. Trees: definitions, notations and properties and implementation in C. Visit of trees. Search binary trees: definition and implementation in C. Graphs: definitions and notations. Implementations by matrices and lists. Simple algorithms on graphs.

Teaching goals: understanding computer programming; acquiring a good programming style; acquiring a good programming practice in C.

Exam procedure: The lab exam consists in programming an exercise using matrices and strings. During the written exam the students should solve various exercises on algorithms and data structures.

The students who have passed the lab and the written exams are admitted to the oral exam, mainly dedicated to theory..

Textbook: H.Deitel,P.Deitel: C How to Program, Pearson Education

Further notes given by the teacher

Machine Learning (esame a scelta) (mutuato LM Informatica)

9 CFU

Docente: Prof. Giorgio Gambosi

Requisiti: Familiarità con i concetti fondamentali di analisi matematica, algebra lineare, probabilità e statistica. Conoscenza dei fondamenti della programmazione.

Programma:

Richiami di statistica bayesiana e apprendimento bayesiano. Modelli grafici e reti bayesiane
Supervised learning. Regressione (lineare e non) e regolarizzazione. Feature selection, cenni
Classificazione lineare: LDA di Fisher, perceptron. Naive bayes. Modelli generativi per la classificazione
Modelli discriminativi per la classificazione, regressione logistica. Support vector machines, kernel
Reti neurali "tradizionali". Modelli non parametrici: knn e Parzen windows. Ensemble models: bagging, boosting, alberi di decisione e random forests. Unsupervised learning. Clustering: k-means, mixture models, processi di Dirichlet (cenni), spectral clustering. Algoritmo di expectation maximization. Dimensionality reduction: Principal component analysis, Probabilistic principal component analysis, Factor analysis. Modelli temporali: Hidden Markov models
Testo, pair matrices e recommenders. Latent semantic analysis, Non negative matrix factorization
Modelli di testo (coppie): Probabilistic latent semantic analysis, Latent Dirichlet allocation, topic models
Metodi montecarlo per l'inferenza approssimata (cenni). Deep learning (cenni).

Obiettivi: Conoscenza e capacità di utilizzo delle principali tecniche di apprendimento automatico, supervisionato e non supervisionato. Applicazione di tali tecniche a problemi di estrazione di conoscenza (mining) in insiemi di dati di grandi dimensioni. Conoscenza dei relativi fondamenti matematici.

Modalità d'esame: L'esame prevede la realizzazione di un progetto, assegnato circa un mese prima della conclusione del corso. Il progetto richiede l'applicazione di tecniche di Machine Learning a un problema specifico, definito su un dataset fornito dal docente, la valutazione e la comparazione della loro efficacia e la scrittura di una relazione. A meno di eccezioni concordate con il docente, si richiede che il progetto sia realizzato per coppie di studenti.

La prova di esame consiste nella illustrazione del lavoro fatto, facendo riferimento alla relazione scritta. E' inoltre previsto un colloquio orale, per ogni singolo studente, incentrato sui contenuti del corso. Il progetto prevede la scrittura, utilizzando il linguaggio Python, di un programma che richiami e integri tra loro funzionalità di Machine Learning offerte da librerie software ampiamente utilizzate nel settore.

Libri di testo:

M. Bishop "Pattern Recognition and Machine Learning", Springer 2006

Saranno inoltre suggeriti altri testi sull'argomento liberamente disponibili in formato pdf sul web.

Infine, sarà reso disponibile il materiale didattico preparato dal docente, comprendente copia dei lucidi utilizzati nel corso delle lezioni ed ulteriori note su argomenti specifici.

Metodi matematici in computer graphics 8 CFU (mutuato da LM Matematica)

Docente: Dr. Carlo Garoni

Il corso copre gli algoritmi della computer graphics per il rendering 3D fotorealistico, con particolare riferimento agli aspetti matematici (soprattutto analitici, numerici e probabilistici). Vengono studiati in dettaglio molti dei seguenti argomenti: algoritmi di z-buffer e ray casting, mappe di tessitura e riflessione, metodi Monte Carlo, modelli d'illuminazione diretta e globale, ray tracing (ricorsivo) e radiosità. Il corso potrà essere accompagnato da specifiche esercitazioni per imparare a utilizzare il software di calcolo simbolico Maple.

Obiettivi formativi: completa e profonda comprensione degli argomenti del corso, con la capacità di connettere

perfettamente le idee matematiche di base, risolvere problemi, comprendere a fondo enunciati e dimostrazioni di tutti i risultati in maniera corretta, e sviluppare progetti software correlati. Lo studente deve acquisire una conoscenza matura dei contenuti ed essere in grado di applicarli ai corsi correlati. Un'ulteriore obiettivo formativo specifico del corso potrà essere quello di imparare a utilizzare il software Maple.

Modalità d'esame: l'esame avviene attraverso una prova scritta ed una orale. A fine corso, si terrà una prova scritta che, se superata, consentirà agli studenti di accedere direttamente alla prova orale. Potrà essere chiesto agli studenti anche di risolvere problemi di computer graphics con Maple e/o sviluppare pacchetti individuali di software per il rendering 3D fotorealistico.

Libri di testo:

“Metodi e Modelli Matematici in Computer Graphics: Rendering 3D Fotorealistico” (dispense fornite durante il corso). Picardello,

“Rendering tridimensionale: metodi numerici, analitici e probabilistici” (disponibile online a

http://www.mat.uniroma2.it/~picard/SMC/didattica/materiali_did/Comp.Graph./Computer_Graphics.pdf) Bala,

Bekaert, Dutré, “Advanced Global Illumination”, 2nd edition, Taylor & Francis, 2006

Wann Jensen, “Realistic Image Synthesis using Photon Mapping”, Taylor & Francis, 2001

Computer graphics algorithms for the photorealistic 3D rendering are covered, with emphasis on the mathematical aspects (especially, analytic, numerical and probabilistic aspects). Most of the following topics are studied in detail: z-buffer and ray casting algorithms, texture and reflection maps, Monte Carlo methods, direct and global illumination models, recursive ray tracing and radiosity. The course can be accompanied by specific exercises in order to learn the symbolic computation software Maple.

Teaching goals: full and complete understanding of the course's topics. The students must be able to connect perfectly all mathematical and programming ideas and algorithms, to understand in full all mathematical base ideas and all statements and proofs, to solve problems and to develop related software projects. This understanding and know-how must be acquired in depth, with the capability of applying the contents to related courses. A further specific teaching goal of the course can be to learn the use of the software Maple.

Exam procedure: the exam is based upon a written test and an oral test. A written test will be held at the end of the course: students who will pass it, will have the possibility to access directly the oral test. Students may also be asked to solve computer graphics problems with Maple and/or develop their own software projects aimed to photorealistic 3D rendering.

Textbooks:

“Metodi e Modelli Matematici in Computer Graphics: Rendering 3D Fotorealistico” (dispense fornite durante il corso).

Picardello, “Rendering tridimensionale: metodi numerici, analitici e probabilistici” (disponibile online a

http://www.mat.uniroma2.it/~picard/SMC/didattica/materiali_did/Comp.Graph./Computer_Graphics.pdf)

Bala, Bekaert, Dutré. “Advanced Global Illumination”, 2nd edition, Taylor & Francis, 2006

Wann Jensen, “Realistic Image Synthesis using Photon Mapping”, Taylor & Francis, 2001

**Metodi matematici per la modellizzazione geometrica 8 CFU
(mutuato da LM Matematica)**

Docente: Prof. ssa Carla Manni - Prof. Hendrik Speleers

Il corso fornisce un'introduzione alla costruzione ed alle proprietà delle funzioni spline nonché al loro utilizzo nell'ambito della grafica computerizzata, della progettazione del trattamento numerico di equazioni differenziali alle derivate parziali. Contenuti: polinomi di Bernstein e curve di Bézier. B-spline: costruzione, proprietà analitiche e geometriche. Curve e superfici B-spline. Curve e superfici NURBS. Proprietà di approssimazione di spazi spline.

Obiettivi formativi: Conoscenza di base delle funzioni spline e di alcune loro applicazioni salienti.

Modalità d'esame: prova orale.

Libro di testo:

C. Manni, H. Speleers, Standard and Non-standard CAGD Tools for Isogeometric Analysis: A Tutorial, Springer Lecture Notes in Mathematics 2161 (2016), 1-69.

T. Lyche, C. Manni, H. Speleers (eds.), Splines and PDEs: from Approximation Theory to Numerical Linear Algebra, Springer Lecture Notes in Mathematics 2219 (2018).

The course provides an introduction to spline functions and to their use in geometric modeling and numerical treatment of partial differential equations. Contents: Bernstein polynomials and Bezier curves. B-splines: definition and analytic properties. Geometric properties of B-splines. NURBS. Approximation properties of splines. Total positivity. Optimal bases. Tensor-product splines. Applications in the context numerical treatment of multivariate elliptic problems

Teaching goals: The course provides an introduction to construction and main properties of Bsplines both from the analytic and geometric point of view. These functions are the key mathematical tools in several application fields

ranging from Computer Graphics to the numerical treatment of PDEs.

Exam procedure: oral exam..

Textbooks:

C. Manni, H. Speleers, Standard and Non-standard CAGD Tools for Isogeometric Analysis: A Tutorial, Springer Lecture Notes in Mathematics 2161 (2016), 1-69.

T. Lyche, C. Manni, H. Speleers (eds.), Splines and PDEs: from Approximation Theory to Numerical Linear Algebra, Springer Lecture Notes in Mathematics 2219 (2018).

**Musica elettronica
(mutuato da CLT Beni Culturali)
Dr. Giovanni Costantini**

8 CFU

Prerequisiti: nozioni fondamentali di matematica e teoria musicale.

Mod. 1:

Teoria del suono. Elementi di fisica acustica ed acustica musicale. Elementi di psicoacustica. Elementi di elettroacustica. Rappresentazione numerica del suono. Rappresentazione nel dominio del tempo e della frequenza.

Sintesi del suono. Oscillatore digitale. Sintesi additiva. Sintesi per modulazione d'ampiezza. Sintesi per modulazione frequenza. Sintesi sottrattiva. Tecniche PCM. Sintesi granulare. Sintesi per modelli fisici

Elaborazione digitale del suono. Riverberazione del suono. Tempo reale e tempo differito. La spazializzazione del suono. Note sulla percezione sonora. Musica elettronica e simulazione d'ambiente. Algoritmo di Chowning per la localizzazione di una sorgente sonora virtuale.

Mod. 2:

Tecniche di analisi della musica elettroacustica

Cenni di storia della musica elettroacustica dagli anni '50 ad oggi. L'analisi musicale in generale e la tripartizione di Molino. Problematiche specifiche dell'analisi della musica elettroacustica. Schaeffer e l'"objet sonore". Il metodo percettivo-cognitivo di Doati ed il metodo estesico-cognitivo di Giomi e Ligabue. Emmerson e la relazione tra linguaggio e materiali. Introduzione alla teoria spettromorfologica di Smalley. Ascolto ed analisi di alcune opere rappresentative dagli anni '50 ad oggi, appartenenti ai vari generi della musica elettroacustica.

Composizione di musica elettroacustica

I generi della musica elettronica ed elettroacustica. Modulazione e messaggio musicale. Le scale dei tempi, sintesi e controllo del suono. Forma, formare: catalogo di possibilità, articolazioni, la macro-forma. Gli aspetti acustici e psicoacustici del materiale sonoro come base espressiva per la composizione elettroacustica. Composizione algoritmica: strategie e modelli; l'uso del caso. Comporre per mezzo della sintesi di masse sonore. Comporre come scolpire: la tecnica delle bande stratificate, sintesi dello spazio sonoro, costruzione di superfici (textures) sonore, costruzione di gesti (gestures) sonore, costruzione di strutture a più livelli, contrappunto spettrale.

Obiettivi formativi: acquisizione delle conoscenze relative all'acustica e alla psicoacustica e delle principali tecniche di sintesi, elaborazione e spazializzazione del suono. Acquisizione delle nozioni relative alla storia, all'analisi e alla composizione di musica elettroacustica.

Modalità d'esame: tipicamente l'esame finale avviene si basa su un progetto individuale ed una prova pratica od un colloquio orale.

Libro di testo: note del docente.

Prerequisites: Fundamentals of basic math and music.

Mod. 1:

Theory of sound. Elements of physical and musical acoustics. Elements of psychoacoustics. Elements of electroacoustic. Digital representation of Sound. Representation in time and frequency domain.

Sound synthesis. Digital oscillator. Additive synthesis. Amplitude modulation synthesis. Frequency modulation synthesis. Subtractive synthesis. PCM techniques. Granular synthesis. Physical modeling synthesis.

Digital Sound Processing. Sound Reverberation. Real time and deferred time. The sound spatialization. Perception of sound. Electronic music and simulation environment. Chowning algorithm for the localization of a virtual sound source.

Mod. 2:

Analysis Techniques in Electro-acoustic Music

Principles of history of electro-acoustic music from the '50s to this day. General musical analysis and Molino's tripartition. Specific problematics of electro-acoustic musical analysis. Schaeffer and "l'objet sonore". Doati's perceptive-cognitive method and Giomi and Ligabue's esthetic-cognitive method. Emmerson and the relationship between languages and materials. Introduction to Smalley's spectromorphologic theory. Listening and analysis of various representative works from the '50s to this day, belonging to the different subgenres of electro-acoustic music.

Electro-acoustic music composing

Electronic and electro-acoustic music genres. Modulation and musical message. Time scales, sound synthesis and controlling. Form and how to form: possibilities catalogue, articulations, macro-form. Acoustic and psycho-acoustic sides of sound material as an expressive background for electro-acoustic composition. Algorithmic composition: strategies and models; the use of random techniques. Composing through sound masses synthesis. Composing like carving: stratified bands technique, sound space synthesis, sound textures building, sound gestures building, multi-layers structures building, spectral counterpoint.

Teaching goals: acquisition of the basics of acoustics and psychoacoustics and sound synthesis, processing and spatialization techniques. Acquisition of knowledge on the history, analysis and composition of electroacoustic music.

Exam procedure: typically, the final exam is based upon an individual project or a practical test, and an oral discussion.

Textbook: notes distributed by the instructor.

Produzione Cinematografica con animazione ed effetti speciali 4 CFU

(Video production, animation and special effects)

Prof. Arch. Andrea Felice

Il corso è articolato secondo tre aspetti fondamentali: la storia, il linguaggio, la tecnica; il fine è di fornire allo studente gli strumenti interpretativi sia dell'aspetto linguistico, sia di quello tecnico per la manipolazione dell'immagine nelle produzioni cinematografiche complesse. Il percorso formativo riassume e completa quello dei precedenti insegnamenti di cinematografia e ne verifica l'apprendimento anche grazie ad un progetto che ciascuno studente deve sviluppare.

L'analisi sull'argomento è strutturata sulle seguenti tematiche:

Studio delle fasi sequenziali di una produzione cinematografica con presenza di elementi in animazione tradizionale e 3D, nonché con effetti speciali (SFX).

Analisi di un prodotto di animazione attraverso materiali originali come story-board, bollettino del ritmo, scenografie, disegni, modelli 3D, SFX, ecc.

Obiettivi formativi: comprensione della storia, linguaggio e tecnica della cinematografia e degli aspetti tecnici e creativi degli effetti speciali e digitali.

Modalità d'esame: Durante il corso saranno presentati alcuni film e commentati dal punto di vista della produzione attraverso le fasi di animazione, camera tracking, matte painting. Il candidato, scelto un prodotto cinematografico, effettua una analisi ed uno studio sistematico dell'opera e produce una raccolta di immagini fotografiche e sequenze adeguate a descrivere i passaggi più significativi delle sequenze con VFX, compositing, matte painting ecc., e produce delle tavole in formato A3 e su DVD in formato TIFF o JPG a 300 dpi con le composizioni di alcune scene più significative. All'esame si dovrà mostrare anche la conoscenza di due libri a scelta tra quelli proposti nella bibliografia allegata al programma.

The course is divided into three fundamental aspects: the history, language, technology. The goal is to provide the linguistic interpretation and the technical manipulation of the image in complex film production.

The analysis covers the following topics: Study of the sequential stages of film production with the presence of elements in traditional animation and 3D, as well as VFX.

Analysis of products through original materials such as storyboards, sheet patterns, sets, designs, 3D, VFX, etc.

Teaching goals: understanding of history, linguistic and technical aspects of movie making and of technical and creative aspects of special effects and digital effect.

Exam procedures: During the course some movies will be presented and discussed in terms of animation, camera tracking, matte painting. The candidate will choose a movie, make a systematic study and analysis and produces a collection of photographs and video sequences to describe what are the most significant passages sequences in terms of VFX, compositing, , matte painting etc; hence he will produce tables in A3 format and on DVD in TIFF or JPG format at 300 dpi, with the compositions of some relevant scenes. At the exam, the candidate will also answer questions on the contents of two books chosen among those proposed in the bibliography attached to the program.

Programmazione in Java e gestione della grafica 8 CFU

Prof. Hendrik Speleers - Prof.ssa Dora Giammarresi - Dr. Jacopo Zuliani

Il corso è formato da due parti.

Parte 1: Introduzione a Java e alla programmazione orientata agli oggetti: elementi di base della programmazione in Java, classi e oggetti, ereditarietà e polimorfismo, contenitori.

Parte 2: Introduzione a gestione della grafica in Java: l'interfaccia grafica, gestione delle eccezioni, filtri.

Obiettivi formativi:

L'insegnamento si propone di:

- fornire conoscenze di base della programmazione orientata agli oggetti;
- mettere gli studenti in grado di implementare programmi di media dimensione in Java;
- mettere gli studenti in grado di realizzare una semplice interfaccia grafica in Java.

Modalità d'esame: durante il corso vengono assegnati tre test intermedi, per aiutare gli studenti a verificare la propria comprensione e per scopi valutativi. L'esame finale avviene attraverso una prova scritta e la presentazione di un progetto in Java.

Libro di testo:

Thinking in JAVA, by Bruce Eckel.

The course consists of two parts.

Part 1. Introduction to Java as an object-oriented programming language: basic Java programming, classes and objects, inheritance and polymorphism, containers.

Part 2. Introduction to graphics management in Java: graphical user interface, handling of exceptions, filters.

Teaching goals

The course aims to provide:

- insight in the paradigm of object-oriented programming;
- the ability to implement small to medium-sized programs in Java;
- the ability to design a simple graphical user interface in Java.

Exam procedure: During the course some intermediate tests are assigned: their results help the students to verify their performance, and are considered for the final score. The final exam includes a written test, and project consisting in a Java program.

Textbook: Thinking in JAVA, by Bruce Eckel.

Programmazione ad oggetti e grafica 8 CFU

Dr. Jacopo Zuliani, Dr. Fabrizio Bazzurri

Mod.1: Approfondimenti nella programmazione in C++ .

Mod.2: Sviluppo individuale in C++ di renderers e shaders fotorealistici.

Obiettivi formativi: capacità operativa di programmazione nel linguaggio C++ ; capacità di sviluppare un renderer od uno shader fotorealistico in C++.

Modalità d'esame: all'inizio del corso vengono verificate le conoscenze pregresse degli studenti. Tipicamente l'esame finale avviene tramite la valutazione di un progetto individuale concordato con il docente ed una prova orale.

Libri di testo:

Deitel & Deitel, "C++"

M. Picardello, "Algoritmi e metodi matematici in Computer Graphics" (disponibile online a http://www.mat.uniroma2.it/~picard/SMC/didattica/materiali_did/home_materiali_STM.html)

Mod.1: Insights in C++ programming.

Mod.2: The students develop a photorealistic rendering and shading computer package of their own, written in C++.

Teaching goals: know-how of C++ programming; the student must individually program a photorealistic rendering or shading package of his own in C++.

Exam procedure: at the beginning of the course are tested students' prior knowledge; 3 intermediate tests are administered, which is taken into account for the final evaluation. Typically, the final exam is assessed by evaluating an individual project supervised by the instructor and an oral colloquium.

Textbooks:

Deitel & Deitel, "C++"

M. Picardello, "Algoritmi e metodi matematici in Computer Graphics" (disponibile online a http://www.mat.uniroma2.it/~picard/SMC/didattica/materiali_did/home_materiali_STM.html)

Sistemi operativi e reti

8 CFU

Dr. Alberto Berretti

Mod. 1 Sistemi operativi.

Sistemi operativi, con particolare riferimento al sistema operativo Unix ed alle sue varianti.

Mod. 2. Reti e sicurezza informatica.

Protocolli applicativi in Internet. Il DNS e le problematiche del naming. L'email: l'architettura di un sistema di posta elettronica; MUA e MTA; SMTP, IMAP e POP. MIME. Protocolli per il Web: HTTP. Cenni su altri protocolli

applicativi. Crittografia: Crittografia classica: cifrari a sostituzione e permutazione, One time pad, cenni sulla teoria di Shannon; Algoritmi simmetrici: a blocchi (DES, AES) e di flusso (LFSR, RC4); Modi di utilizzo dei cifrari a blocchi (ECB, CBC); Algoritmi di Key Exchange: Diffie-Hellmann; Algoritmi a chiave pubblica; Funzioni hash; Protocolli; Firma digitale. Cos'è la sicurezza informatica. Tecnologie per la sicurezza informatica: Firewall, Intrusion detection system, Network Access Control, VPN. Il problema dell'autenticazione; Login/Password; One Time Password; Tecnologie basate su token; Tecnologie biometriche; Autenticazione a due fattori. "Trusted computing"; Access Control List; Multilevel security. La certificazione della sicurezza: dall'Orange Book ai Common Criteria.

Obiettivi formativi: comprensione del sistema operativo Unix; comprensione e capacità di risoluzione dei problemi posti dall'utilizzo concreto delle tecnologie di networking nel trattamento delle informazioni nel mondo reale.

Modalità d'esame: prova scritta e prova orale.

Libri di testo:

Ross Anderson, Security Engineering, Wiley

W. Cheswick, S. Bellovin, Firewalls and Internet Security, Addison-Wesley

Bruce Schneier, Applied Cryptography, Wiley

Mod. 1. Operating systems

Operating systems, with specific emphasis on the Unix operating systems and its variants.

Mod. 2. Computer networks and information security

Application protocols on the Internet. DNS and the problems of naming. Email: architecture of email systems; MUA and MTA; SMTP, IMAP and POP. MIME. The HTTP protocol. Basic notions about other protocols. Cryptography: Classical cryptography: substitution ciphers and permutation ciphers, One time pads, basic notions about Shannon's theory; Symmetrical algorithms: block ciphers (DES, AES) and stream ciphers (LFSR, RC4); How to use a block cipher: ECB, CBC. Key exchange (Diffie-Hellmann); Public key cryptography; Hash functions; Protocols; Digital Signature. What is information security. Technologies for information security: firewalls, IDS, NAC, VPN.

Authentication: login/password, one-time passwords, token-based authentication, biometrics, two factors authentication. Trusted Computing: access control lists, multilevel security. The problem of trust and the certification of security: from Orange Book to Common Criteria.

Teaching goals:

Know how of the Unix operating system; readiness to face the real-world problems posed by networking technologies and widespread use of digital technologies in the treatment of information.

Exam procedures: written test and colloquium.

Textbooks:

Ross Anderson, Security Engineering, Wiley

W. Cheswick, S. Bellovin, Firewalls and Internet Security, Addison-Wesley

Bruce Schneier, Applied Cryptography, Wiley

**Strutture dati e comunicazione per lo web
Dr. Vincenzo Baraniello**

8 CFU

La rete internet: storia ed evoluzione; principi di funzionamento; panoramica sui servizi principali.

Il Web: particolarità ed evoluzione; concetto di documento ipertestuale, collegamento e sito; differenze di fruizione rispetto agli altri media; rapporto autore e lettore; Analisi tecnica/comunicativa di un sito. Separazione di struttura, dati e presentazione: i linguaggi a marcatori; XML e tecnologie associate; XHTML e CSS. Dal sito al sistema basato sul web: analisi, progettazione e sviluppo considerando i criteri di trovabilità, accessibilità e usabilità. Sistemi web dinamici: cenni sull'architettura client-server, architettura three-tier; differenze con la programmazione "desktop-oriented". Programmazione per il web client-side (Javascript) e server-side (PHP): caratteristiche, potenzialità e limiti; confronto con altre soluzioni; la sintassi di base: tipologie di dati; operatori e strutture di controllo; le funzioni predefinite di interazione con l'utente e la macchina host.

Obiettivi formativi: comprensione a livello operativo della programmazione html, xml e Javascript mirata alla creazione di siti Web.

Modalità d'esame: durante il corso vengono assegnati test intermedi; tipicamente l'esame finale avviene attraverso una prova scritta, la presentazione di un progetto su un argomento concordato con il docente ed eventualmente una prova orale.

The Internet: history and development, operating principles; main services overview.

Web: peculiarities and evolution, the concept of hypertext document, link and site; differences in use compared to other media report author and reader; Technical/communication analysis of a site. Separation of structure, data and presentation markup languages, XML and associated technologies, XHTML and CSS. From site to web-based system

analysis, design and development whereas the criteria findable, accessibility and usability.

Dynamic web systems: basic client-server architecture, three-tier architecture, programming differences with the "desktop-oriented". Programming for the web client-side (JavaScript) and server-side (PHP): features, capabilities and limitations, comparison with other solutions, the basic syntax: data types, operators and control structures, predefined functions to interact with you and the host machine.

Teaching goals: full understanding and know-how of html, xhtml programming and Java scripting for web sites management.

Exam procedure: some intermediate tests are assigned during the course; typically, the final exam is based upon a written test, a project on a topic agreed with the professor and an oral test if necessary.

Teoria e tecnica della comunicazione di massa **8 CFU**

Docenti: Dr. Volterrani – Dr.ssa Candalino

Mod 1

Il modulo prevede quattro momenti distinti:

- a) in una prima fase saranno forniti agli studenti le basi teoriche sia degli studi sui media contemporanei con particolare riferimento alla sfida dei digital media sia dell'analisi degli immaginari sociali nonché delle teorie narratologiche
- b) in una seconda fase gli studenti saranno invitati ad una immersione nelle narrazioni medialie contemporanee attraverso la visione e l'analisi di due serie complesse.
- c) nella terza fase gli studenti saranno suddivisi in gruppi e attraverso l'uso di Google drive dovranno immaginare il prequel e/o sequel e/o spin off di una stagione di una delle due serie analizzate, scrivendo collettivamente il concept
- d) nella quarta e ultima fase ogni studente dovrà sviluppare il trailer della stagione immaginata attraverso il concept

Mod. 2

Il modulo 2 si articola in quattro fasi:

1. Articolazione delle nozioni chiave del sistema dell'industria mediale statunitense ed europea ed evidenziazione delle caratteristiche produttive e stilistiche della narrazione contemporanea di cinema e serie tv. Popolarità, audience e impatto di prodotti "fictional" saranno le tematiche chiave per approfondire le culture partecipative del consumo, analizzate attraverso un'articolata navigazione web. In particolare, l'area rating di Imdb, le diverse metriche di apprezzamento di Rotten Tomatoes, l'elaborazione dei trends di Google, il dataset di Brandwatch.
2. Studio delle narrazioni medialie contemporanee attraverso il visionamento di film e serie "rompicapo".
3. Analisi dei tropi ricorrenti e codificati di film e serie tv. Navigando nel sito wiki TVTropes sarà possibile approfondire le modalità di sviluppo di una trama e analizzare l'immaginario delle storie per e con i media.
4. In quest'ultima fase ciascuno studente svilupperà un individuale "studio di caso" attraverso una presentazione multimediale di un prodotto "fictional".

Obiettivi formativi: Il modulo mira a sviluppare la conoscenza e l'analisi dell'immaginario collettivo mediale attraverso un approccio narrativo alle culture e ai media. Partendo dalla problematizzazione delle relazioni tra i tre mondi (pensiero, linguaggio, realtà) e con l'ausilio della scala di generalità, saranno esplorate le varie tipologie di immaginario, la loro genesi, i possibili percorsi di cambiamento e trasformazione. Saranno inoltre proposte agli allievi specifiche esercitazioni sulle narrazioni medialie (scrittura di un concept di una stagione di una serie televisiva e di un trailer video) per apprendere le nozioni elementari per la costruzione delle storie per e con i media

Modalità d'esame: durante il corso vengono assegnati due test intermedi; tipicamente l'esame finale avviene attraverso una prova scritta, la presentazione di un progetto su un argomento concordato con il docente ed eventualmente una prova orale.

Libro di testo

Boccia Artieri G. Bentivegna S. (2019), Le teorie delle comunicazioni di massa e la sfida digitale, Laterza, Bari

Couldry N. (2015), Sociologia dei nuovi media, Pearson, Milano

Jose van Dijck, Thomas Poell, Martijn de Waal (2019), The Platform society, Oxford University Press

Jenkins H. et al (2015), Spreadable media, Apogeo, Milano

Peruzzi G. Volterrani A. (2016), La comunicazione sociale, Laterza, Bari

The module foresees four distinct moments:

Mod1 .

- a) in a first phase students will be provided with the theoretical bases both of studies on contemporary media with particular reference to the challenge of digital media and of the analysis of social imaginary as well as narratological theories
- b) in a second phase the students will be invited to an immersion in contemporary media narratives through the vision and analysis of two complex series.
- c) in the third phase the students will be divided into groups and through the use of google drive they will have to imagine the prequel and / or sequel and / or spin off of a season of one of the two analyzed series, writing the concept collectively

d) in the fourth and last phase each student will have to develop the trailer for the season imagined through the concept **Mod. 2**

Module 2 is divided into four phases:

1. Articulation of the key notions of the US and European media industry system and highlighting the productive and stylistic features of the contemporary narrative of cinema and TV series. Popularity, audience and impact of "fictional" products will be the key themes to deepen the participatory cultures of consumption, analyzed through an articulated web navigation. In particular, the rating area of Imdb, the different metrics of appreciation of Rotten Tomatoes, the elaboration of Google trends, the Brandwatch dataset.
2. Study of contemporary media narratives through the viewing of films and "puzzle" series.
3. Analysis of the recurring and codified tropes of films and TV series. Browsing the wiki site TVTropes it will be possible to deepen the development of a plot and analyze the imagery of the stories for and with the media.
4. In this last phase each student will develop an individual "case study" through a multimedia presentation of a "fictional" product.

Teaching goals: The module aims to develop the knowledge and analysis of the collective media imagination through a narrative approach to cultures and media. Starting from the problematization of the relations between the three worlds (thought, language, reality) and with the aid of the general scale, the various types of imaginary, their genesis, the possible paths of change and transformation will be explored. Students will also be offered specific exercises on media narratives (writing of a concept of a season of a television series and a video trailer) to learn the elementary notions for building stories for and with the media

Exam procedure: two intermediate tests are assigned during the course; typically, the final exam is based upon a written test, a project on a topic agreed with the professor and an oral test if necessary.

Textbook

Boccia Artieri G. Bentivegna S. (2019), *Le teorie delle comunicazioni di massa e la sfida digitale*, Laterza, Bari
Couldry N. (2015), *Sociologia dei nuovi media*, Pearson, Milano
Jose van Dijck, Thomas Poell, Martijn de Waal (2019), *The Platform society*, Oxford University Press
Jenkins H. et al (2015), *Spreadable media*, Apogeo, Milano
Peruzzi G. Volterrani A. (2016), *La comunicazione sociale*, Laterza, Bari

Trattamento digitale delle Immagini

8 CFU

Prof. Picardello

Nozione di immagine digitale. Modelli di colore. Panoramica completa dell'elaborazione via software di immagini digitali, realizzata sulla base di tutorial al computer: selezione, spostamento, livelli, canali, maschere, colorazione, livelli di regolazione e ritocco digitale di fotografie, tracciati, forme, effetti digitali, filtri Approfondimenti sul ritocco fotografico per la stampa tramite controllo del colore e del contrasto e mescolamento dei canali, basato su tutorial al computer. Strategie per la correzione Professionale del colore: aumento del contrasto tramite manipolazione degli istogrammi dei valori dei pixel in ciascun canale, trasformazioni in e tra spazi di colore, mescolamento dei canali. Elaborazione di azioni efficienti per l'intensificazione di colore e contrasto, applicabili a tutte le immagini. Tecniche per il ritocco digitale di ritratti.

Obiettivi formativi: completa comprensione delle immagini digitali e dei loro spazi di colore; apprendimento a livello operative del software di ritocco fotografico Adobe Photoshop; profonda comprensione operativa e scientifica delle strategie e tecniche di ritocco di contrasto e di colore delle immagini digitali.

Modalità d'esame: durante il corso vengono assegnati tre test intermedi. Tipicamente l'esame finale avviene attraverso una prova scritta, una prova pratica di ritocco fotografico ed una prova orale.

Libri di testo:

"Adobe Photoshop CS6 Classroom in a Book", Adobe Press
D. Margulis, "Modern Photoshop Color Workflow", MCW Publishing, 2013

The structure of digital images. Color models. A complete outline of digital image treatment, based on computer tutorials: selections, moving, layers, channels, coloring, adjustment levels, digital retouching of photographs, paths, shapes, digital effects, filters.

Detailed covering of digital image correction for printing and online publishing via control of color and contrast and channel mixing, explained with computer tutorials. Strategies for professional color correction: increasing contrast by modification of the histograms of various channels, transformations of channels within the same color space or between different color spaces, channel mixing. Deep study of advanced methods for improving color and contrast, applicable to all images. Techniques of digital retouching of photographic portraits.

Teaching goals: full understanding of digital images and their color spaces; learning and usage of the photo retouching package Adobe Photoshop; deep understanding of scientific and practical strategies and techniques for contrast and

color correction of digital images.

Exam procedure: three intermediate tests are assigned during the course. Typically, the final exam is based upon a written test, a photoretouching test and an oral examination.

Textbooks:

“Adobe Photoshop CS6 Classroom in a Book”, Adobe Press

D. Margulis, “Modern Photoshop Color Workflow”, MCW Publishing, 2013

Scott Kelby, “Fotoritratto. Tecniche professionali di fotoritocco con Photoshop”, Pearson, 2011

PROGRAMMI DEI SEMINARI EROGATI NELL'A.A. 2021/2022

Seminario: Produzione di video digitali (da verificare disponibilità)

3 CFU

Dr. Daniele Barillà

Il corso si articola in due parti: una teorica in cui si analizzano le caratteristiche del cinema e della tv nell'era digitale, e una pratica in cui si ha l'obiettivo di far apprendere allo studente le tecniche del linguaggio video e di renderlo in grado di applicare tali tecniche durante la lavorazione di un cortometraggio della durata massima di cinque minuti.

Si parte dalla fase di “sviluppo” di un progetto video e, parallelamente alla parte teorica, vengono illustrati esercizi pratici che porteranno poi allo svolgimento della fase di pre-produzione, delle riprese e, per finire, di una prima fase di montaggio (sono escluse le fasi di color correction, motion tracking, effetti 3d, ecc., che riguardano la post-produzione).

Parte teorica: Il concetto di “bellezza” nell'immagine cinematografica. La sezione aurea e la composizione del quadro. Disposizione degli elementi dell'inquadratura seguendo il percorso di una spirale aurea. Il mestiere di un autore e/o di un tecnico digitale. La figura del regista/autore in rapporto con le altre mansioni che contribuiscono alla produzione di un audiovisivo, come quelle del produttore esecutivo/organizzatore, del direttore della fotografia/operatore, del montatore/colorist, e del fonico. Strumenti di distribuzione digitale: il D-Cinema, la TV digitale, la web-tv e le piattaforme web. Metodi e tecnologie per la ripresa digitale. Le macchine da presa 2k, 4k e oltre, e i loro supporti, Steadycam, Skycam e droni. Analogie e differenze nell'uso del digitale per il lungometraggio main-stream/blockbuster e per il lungometraggio autoriale/indipendente. Promozione e pubblicità attraverso i mezzi digitali: dallo Spot all'Infotainment. La serie sul web: il fenomeno delle web-serie.

Parte pratica:

Sviluppo: Soggetto, sinossi e pitch. Trattamento e paradigma strutturato. Sceneggiatura

Pre-produzione: Spoglio della sceneggiatura (individuazione delle scene, divisione in ottavi e minutaggio). Ricerca budget e preventivo di spesa. La scelta degli attori: Casting e Proveni. La scelta degli ambienti: Set e Location. Piano di lavorazione e Ordine del giorno. Storyboard e scelta delle inquadrature.

Lavorazione: Fase delle riprese. Montaggio. Sincronizzazione audio, rumori di scena ed effetti sonori

Seminario: Comunicazione Pubblicitaria Multimediale

3 CFU

Dr. Francesco Colangelo

Seminario: Fotografia digitale

12 CFU

(Digital photography)

Docente: Prof. Massimo Picardello

Correzione cromatica avanzata di immagini digitali nello spazio di colore CIE-LAB. Uso dei canali LAB per maschere e rinforzo del colore e del contrasto. Eliminazione di dominanti di colore nei canali A e B. Unsharp masking in LAB. Conversione automatica a toni di grigio confrontata con il canale L. Correzione di ombre e luci in LAB. Trasferimenti fra spazi di colore e colori fuori gamut: LAB come spazio di riferimento universale. Colori inesistenti parametrizzabili in LAB. Mescolamento condizionale di livelli in LAB ed il suo uso per sostituzione di colori. Effetti del ritocco per cambiamento di saturazione nei canali A e B. Confronto fra curve di modifica in RGB e LAB. I canali A e B usati per mescolamenti.

Basi tecniche della fotografia: messa a fuoco, il piano di messa a fuoco, lunghezza focale, apertura del diaframma, caduta di luce ai bordi e vignettatura. Obiettivi basculanti e correzione della prospettiva e cambio del piano di messa a fuoco. Macrofotografia: lenti di close-up, tubi di prolunga e soffiati. Il tetraedro EV: valori di diaframma, tempi di esposizione e sensibilità ISO.

Inquadratura, composizione ed intento in fotografia: studio approfondito tramite l'analisi di immagini appropriate anche di fotografi famosi. Valutazione dell'interesse e della qualità di un'immagine fotografica.

L'illuminazione in fotografia: luci dirette e diffuse, uso di sistemi di flash e di diffusori o riflettori.

Esperienza pratica nello studio fotografico: disposizione delle luci da studio, luci dirette e luci diffuse, sincronizzazione dei flash sulle due tendine, ritratti, still life, close up, macrofotografia, uso dei flash stroboscopici, fotografia highspeed. Fotografia con macchine fotografiche digitali ed analogiche di medio e grande formato. Gli studenti fungono da modelli per i ritratti. Vengono assegnati progetti fotografici individuali.

Lo studente deve utilizzare una propria macchina fotografica reflex digitale ed i propri obiettivi fotografici.

Obiettivi formativi: completa comprensione e operatività degli aspetti scientifici, tecnici, creativi ed artistici della fotografia e delle immagini digitali; capacità di scattare foto di livello professionale in studio od in esterni; capacità di posare o di dirigere la posa di modelle e modelli per scatti fotografici di qualità; capacità di scattare fotografie di qualità professionale di prodotti, o close-up; completa padronanza delle luci in tutti questi tipi di fotografia; capacità di punta nella post-produzione, con una comprensione completa dei suoi principi, metodi e strategie; capacità di svolgere in totale autonomia un progetto fotografico individuale.

Modalità d'esame: viene assegnato un test intermedio durante il corso; l'esame finale può includere un test pratico, ed include sempre un progetto fotografico individuale su un tema precedentemente convenuto con il docente, ed un colloquio orale. Lo studente deve utilizzare il proprio equipaggiamento per il progetto, così come per le lezioni. La frequenza in classe ed in laboratorio è prerequisite per l'ammissibilità all'esame.

Libri di testo:

D.Margulis: "Photoshop Lab Color: the Canyon Conondrum and other Adventures in the most colorful Colorspace" L.

Ghirri, "Lezioni di fotografia"

M. Freeman, "L'occhio del fotografo"

M. Freeman, "La mente del fotografo"

M. Freeman, "La visione del fotografo"

M. Freeman, "L'esposizione fotografica"

B. Peterson, "Understanding exposure"

B. Peterson, "Learning to see creatively"

B. Peterson, "Understanding close-up photography".

Advanced color correction of digital images in the CIE-LAB absolute colorspace. Use of LAB channels for masking and color and contrast enhancing. Eliminating casts in the A and B channels. Unsharp masking in LAB. The L channel versus automatic grayscale conversion. Shadow-highlights corrections in LAB. Color mode conversion and out-of-gamut colors: LAB as universal reference space. Inexistent colors parameterized in LAB. Conditional layer blending in LAB and its use for color replacement. Retouching by saturation changes in A and B. RGB versus LAB curves.

Channel blending with the A and B channels. Technical basics of photography: focusing, the focusing plane, focal length, aperture, depth of field, vignetting and peripheral fallout of luminosity. Correction of perspective via lens shift.

Change in focusing plane via lens tilt. Macrophotography: close-up lens, extension tubes and bellows. The EV

tetrahedron: F-stops, exposure time and ISO sensitivity. Framing, composition and intent in photography: an in-depth study with analysis of selected photographs, also of well-known photographers. Evaluation of interest and quality of photographs.

Lighting in photography: direct and diffuse lights, the use of flash systems, reflectors and diffusors, synchronization of flash on the first or second shutter. Practical experience in photographic studio: lighting, placement of lights and its effects, portraits, still life, close-up photography, high-speed photography and macrophotography.

Individual photographic projects on photographic themes previously discussed with the teacher.

Students must be equipped with their own digital reflex cameras and lenses.

Teaching goals: complete understanding and know-how of the technical, scientific, creative and artistic sides of digital photography; ability to shoot professional quality photos in studio and outdoors; ability to model and to direct models for top rate portrait photography; ability to shoot state of the art product photography; ability to shoot leading edge macro photography; mastering lights in all these types of photography; top rate skills in post-production, with complete understanding of its principles and methods, and choice of retouching strategy; ability to complete an individual, completely autonomous photo project.

Exam procedure: during the course, an intermediate test is assigned. The final exam may include a practical test, and always includes a photography project on a theme previously agreed with the professor and a colloquium. The candidates must use their own equipment to complete the project. Students who do not attend most of the lectures are not accepted at the exams.

Textbooks:

D.Margulis: "Photoshop Lab Color: the Canyon Conondrum and other Adventures in the most colorful Colorspace"L.
Ghirri, "Lezioni di fotografia"
M. Freeman, "L'occhio del fotografo"
M. Freeman, "La mente del fotografo"
M. Freeman, "La visione del fotografo"
M. Freeman, "L'esposizione fotografica"
B. Peterson, "Understanding exposure"
B. Peterson, "Learning to see creatively"
B. Peterson, "Understanding close-up photography".

Seminario: **Wavetable Synthesis per il Sound Design professionale (non attivo 21/22)**
(Wavetable Synthesis for Professional Sound Design)

8 CFU

Docente: Prof. Enrico Cosimi

Usare l'applicativo Native Instruments Massive (indifferentemente, in condizione stand-alone o plug-in) per fare Sound Design e programmare timbriche professionalmente utilizzabili nella produzione musicale e nella performance. Tecniche avanzate di Sound Design professionale: identificazione dei principali comportamenti afferibili alle Sorgenti Sonore, ai Modificatori di Segnale, alle Sorgenti di Controllo e ai Modificatori di Controllo. Linee guida per la programmazione timbrica per categorie operative: Synth Bass nelle sue accezioni classica o caratterizzata per sorgenti multiple in rapporto di frequenza; Synth Lead come unità di impegno melodico; Synth Pad e comportamenti timbrici a valenza cinematografica; Synth Brass e Synth Stab ottenibili per variazione dell'articolazione timbrica nell'automazione delle unità di filtraggio. Analog Percussion Sound Design con particolare identificazione per le timbriche Analog Kick, Analog Snare, Analog Clap, Analog Hat, Analog Cymbal. Gestione timbrica ottimizzata per l'impiego ritmico in Arpeggio e Sequence. Interazione tra Sequenza ritmico/melodica e linee di ritardo sincronizzate. Organizzazione micro e macro timbrica con progettazione sonora a singolo, doppio e triplo percorso parallelo. Caratterizzazione delle sorgenti sonore attraverso selezione statica della forma d'onda o lettura vettorializzata mono, bidirezionale o a spostamento randomico. Comportamenti timbrici comuni alle diverse classi di programmazione ottenibili con una, due e tre sorgenti audio simultanee; comportamenti in unisono secco, lento detune, intervallo parallelo, rinforzo all'ottava inferiore. Comportamento di filtraggio statico e dinamico. Teoria dei filtri analogici e digitali; caratterizzazione per funzione di trasferimento, modo, frequenza di taglio, ampiezza di banda, recursione, selettività. Due filtri in serie e due filtri in parallelo. Organizzazione di percorso audio simultaneo per estrazione di Bypass, identificazione dei percorsi di Feedback, identificazione dei percorsi di Insert. Trattamento con effetti interni e esterni alla struttura di sintesi: differenza tra trattamento in Insert e Slot FX. Dinamizzazione dei parametri significativi. Modulazione dei parametri attraverso segnali di controllo unipolari e bipolari. Somma di modulazioni e moltiplicazioni di modulazioni; regime di sidechaining del controllo. Sincronizzazione e subordinazione ritmica delle sorgenti di modulazione. Capacità di Looping e Morph Looping per le sorgenti di modulazioni transienti; comportamenti one shot per le sorgenti cicliche. Personalizzazione della programmazione di traiettoria modulante attraverso le logiche LFO, Performer, Stepper. Somma e sincronizzazione di Performer con Performer, Performer con Stepper, Stepper con Stepper. Gestione dell'architettura Upper/Lower come comportamento 16x2 o 16+16; costruzione di sequenze a 32 eventi. Trattamento del segnale sintetizzato con processori di dinamica, short modulation, linee di ritardo, spazializzazione.

Modalità d'esame

Esame orale. Valutazione di una o più patches di Sound Design programmate dal candidato e documentate verbalmente nelle diverse scelte tecniche e performative, con diretto riferimento a quanto illustrato per le procedure preferenziali da adottare durante la compilazione per classi timbriche di utilizzo professionale. La frequenza in classe è prerequisite per accedere all'esame.

Obiettivi Formativi

Comprensione dei principi che sono alla base del Sound Design professionale. Applicazione pratica dei parametri di programmazione timbrica in base alle esigenze di produzione musicale e performance artistica. Personalizzazione della generazione sonora, del trattamento, del controllo operativo fino al raggiungimento del comportamento richiesto. Indipendenza nel Sound Design e adattamento di contestualizzazione professionale delle proprie competenze alle diverse esigenze di mercato per generi musicali e filoni estetici.

Libro di testo

E. Cosimi, Sintetizzatori Virtuali. Teoria e tecnica, Ed. Curci 2017, Milano. pp 35-66
ISBN 978-88-6395-247-6

Work with Native Instruments Massive application (indifferently, in stand-alone or plug-in conditions) to make Sound Design and programming professionally viable in Music Production and Performance.

Basic techniques of professional Sound Design: identification of the main behaviors related to Sound Sources, Signal Modifiers, Control Sources and Control Modifiers. Guidelines for tonal programming by operating categories: Synth Bass in its classical meanings or characterized by multiple sources in frequency ratio; Synth Lead as a melodic commitment unit; Synth Pad and cinematic timbre behaviors; Synth Brass and Synth Stab obtainable thru tonal articulation variations in the automation of the filtering units. Analog Percussion Sound Design with peculiar care for the Analog Kick, Analog Snare, Analog Clap, Analog Hat, Analog Cymbal timbres. Timbre management optimized for rhythmic use in Arpeggio and Sequence. Interaction between rhythmic / melodic sequence and synchronized delay lines. Micro and macro timbral organization with single, double and triple parallel sound design. Characterization of sound sources through static selection of the waveform or vectorized reading with mono, bidirectional or random modulation of WT Position. Timbral behaviors common to the different programming classes obtainable with one, two and three simultaneous audio sources; behaviors in dry unison, slow detune, parallel interval, reinforcement in the lower octave. Static and dynamic filtering behavior. Analog and digital filter theory; characterization by transfer function, mode, cutoff frequency, bandwidth, recursion, selectivity. Two filters in series and two filters in parallel. Organization of simultaneous audio path for Bypass extraction, identification of Feedback paths, identification of Insert paths. Treatment with internal and external effects to the synthesis structure: difference between Insert treatment and FX Slot. Dynamization of significant parameters. Parameter modulation through unipolar and bipolar control signals. Sum of modulations and multiplications of modulations; control sidechaining behavior. Synchronization and rhythmic subordination of the modulation sources. Looping and Morph Looping capabilities for transient modulation sources; one shot behaviors for cyclic sources. Customization of the modulating trajectories programming through the LFO, Performer, Stepper logics. Sum and synchronization of Performer with Performer, Performer with Stepper, Stepper with Stepper. Management of the Upper / Lower architecture as 16x2 or 16 + 16 behavior; construction of 32 event sequences. Signal processing synthesized with dynamics processors, short modulation, delay lines, spatialisation.

Exam Procedure

Oral examination. Evaluation of one or more Sound Design patches programmed by the candidate and documented verbally in the various technical and performance choices, with direct reference to what is illustrated for the preferential procedures to be adopted during the compilation for timbre classes for professional use.

Technical Goals

Professional know-how of Sound Design. Practical application of the timbre programming parameters according to the needs of music production and artistic performance. Customization of sound generation, treatment, operational control up to the achievement of the required behavior. Independence in Sound Design and adaptation of professional skills contextualized to the different trends of the music market.

Textbook

E. Cosimi, Sintetizzatori Virtuali. Teoria e tecnica, Ed. Curci 2017, Milano. pp 35-66
ISBN 978-88-6395-247-6

Seminario: Procedure di registrazione professionale e gestione della sala (attivo ad anni alterni) 4 CFU Dr. Paolo Pierelli

Storia della registrazione a partire dal “**Fonoautografo**” del 1857, quale primo probabile esempio di fissazione di una sorgente audio, in questo caso la stessa voce dell’inventore, su un supporto fisico ed avente la possibilità di riprodurre tale sorgente. Il “**Phonograph**” di **Thomas Alva Edison**, inventato intorno al 1877 e primo strumento in grado di registrare e riprodurre suoni e voci su un supporto (cilindro) appositamente creato, a velocità costante, tramite movimento a molla e **regolatore di Watt**. Il **Telegrafon** di **Valdemar Poulsen** ed il **Blattnerphone**, precedenti all’avvento dell’amplificazione elettronica. Avvento del disco in **ceralacca o ardesia**, tra la fine del 1800 e l’inizio del 1900, miglioramento del suono, aumento della durata media delle incisioni e cambiamento delle tecnologie di ripresa audio e di riproduzione sonora. **Incisione meccanica ed elettrica del suono**, avvento delle **valvole termoioniche**, intorno al 1926, come **amplificatrici di bassa frequenza** e conseguente aumento della fedeltà audio, del volume medio di registrazione e riproduzione sonora. (ascolto in aula di un disco **78 giri** con grammofono del 1928).

Cenni sul funzionamento delle valvole termoioniche come amplificatori di segnale. Invenzione del **disco in vinile** (1948 circa); ulteriore miglioramento della fedeltà di registrazione e riproduzione, tramite incisione e rivelazione elettrica, miglioramento del rapporto **segnale/rumore**, maggiore durata delle registrazioni, introduzione del concetto di **alta fedeltà**, nuova concezione dello studio di registrazione, utilizzo del **nastro magnetico** come supporto di registrazione professionale e commerciale (mostrato in aula un registratore **Geloso G/256**, del 1957 ed **un Lesa P4**, del 1963, come esempio di registratori commerciali). Cenni sulle registrazioni precedenti il nastro magnetico, realizzate su **filo d'acciaio**, sistema **Westrex, AEG, Webster**. Cenni sul sistema **Tefifone**, risalente agli anni 60.

Macchinari da registrazione professionale, invenzione della registrazione **multitraccia** ad opera di **Les Paul**, nei primi anni '60 del '900. **Storia delle telecomunicazioni** nel rapporto esistente tra queste ultime e lo sviluppo delle tecniche di ripresa e riproduzione del suono, con esposizione e messa in funzione di apparecchiature di interesse storico:

radiorecettori con sistemi di diffusione del suono a **diaframma metallico (altoparlante a collo di cigno) o elettromeccanico (altoparlante a spillo)**, ed a **bobina mobile**, risalenti agli anni 1927/1960.

Evoluzione del microfono da **radiodiffusione e registrazione** e relazioni tra i due sistemi di ripresa.

MICROFONI: Microfono a carbone, sistema **Marconi/Round**, funzionamento ed impiego prima telefonico e, successivamente, nelle prime incisioni elettriche e nelle prime emittenti radiofoniche. **Microfono a flusso idraulico** (1906/7), sistema **Vanni/Maiorana**, funzionamento. **Microfoni piezoelettrici**, sistema **Turner**, funzionamento ed impiego. **Microfoni dinamici**, sistema **Shure**, impiego, costruzione e funzionamento. **Microfoni a nastro**, sistema **RCA**, loro struttura, funzionamento ed impiego. **Microfoni a condensatore**, sistema **Telefunken/Neumann**, funzionamento, impiego, costruzione. Di ogni tipo di microfono è stato mostrato in aula almeno un esemplare, alcuni di questi sono stati smontati per mostrarne la costruzione sia del diaframma, sia della parte elettromeccanica ed elettronica.

EFFETTISTICA DI STUDIO: Sono stati illustrati i processori utilizzati in studio di registrazione per ottenere effetti di **riverberazione, eco, delay, flanger, chorus, tremolo, vibrato, phaser, ecc.** ed in generale per ottenere tutta la gamma possibile di effettistica utilizzabile durante il mix di un brano musicale. Funzionamento dei **compressori di dinamica, peak limiters, espansori di dinamica**, con loro utilizzo nelle registrazioni di cui sopra. Durante le registrazioni ed il missaggio dei sei brani musicali, sono stati utilizzati: due processori paralleli **ENSONIQ DP4** (8 processori interni), un delay digitale **LEXICON PCM 41**, un multiprocessore **ZOOM 9010**, un reverbero digitale **LEXICON 224 XL**, sei compressori di dinamica valvolari stereofonici **Behringer 1952 "custom"**, un compressore di dinamica valvolare **TLaudio**, un peak limiter **EFT**, un preamplificatore/compressore di dinamica/equalizzatore per voce **FOCUSRITE PLATINUM**, un compressore di dinamica stereofonica **DBX 266**. Dei compressori/espansori di dinamica sono state illustrate le funzioni di ogni singolo controllo (**THRESHOLD, RATIO, ATTACK, RELEASE, MAKE UP**) con relativi esempi. Sono stati descritti i **connettori bilanciati** e non, la differenza tra **cavo bilanciato e sbilanciato**, differenza tra **equalizzatori parametrici e grafici** con esempi pratici, cenni su casse acustiche e loro progettazione, **cablaggio** di uno studio di registrazione, **presa di terra**, alimentazione dei macchinari, eliminazione del **rumore di fondo, fase e controfase**, differenza tra segnale "lavorabile" e segnale con difetti di ripresa (saturazione, scarsa dinamica, ecc), differenza tra **gain** e **volume, diafonia (crosstalk)**, attenuazione del segnale, differenza di registrazione e riproduzione da macchina digitale o analogica, con esempi, **saturazione analogica e digitale:** differenza.

MIXER ANALOGICO: Descrizione del mixer analogico, sua struttura, costruzione ed impiego, **servizi ausiliari**, funzionamento del **routing interno** relativo all'effettistica, **mandate di segnale ausiliarie**, loro utilizzo in registrazione e missaggio, descrizione delle **channel strips**, loro struttura e controlli, **equalizzatori parametrici, filtri a taglio fisso, gain**, differenza **tra gain e fader**, assegnazioni ai gruppi di registrazione tramite **panning** ed assegnazione, **pan pot, phantom power, pad**, controllo **line/mic**, ingressi ed uscite di ogni singola channel strip, differenza tra **ingresso microfonico e di linea, presa insert, direct out**. Descrizione dei servizi della **scheda master, primo e secondo talkback**, ritorno dei segnali dai processori, differenza tra **monitor e master out**, organizzazione del missaggio, assegnazione dei singoli strumenti sulle **channel strips**. Utilizzazione dell'oscillatore audio (**1000Hz / 30 Hz**) presente nel mixer.

REGISTRATORI ANALOGICI SU NASTRO MAGNETICO: Funzionamento di un registratore su nastro magnetico rispetto ad uno digitale, percorso del segnale in ingresso ed in uscita, amplificazione del segnale e suo invio alla testina di registrazione. Descrizione e funzione delle testine di **cancellazione, sync** e **riproduzione (repro)**, cenni sulla funzione della **frequenza booster** durante la cancellazione/registrazione del nastro, utilità delle funzioni **input, sync** e **repro**. Macchine multitraccia a **2, 4, 8, 16** e **24** tracce, differenza tra i nastri impiegati (**1/4, 1/2, 1 e 2 pollici**). Funzione della **testina sync**, smagnetizzazione delle testine tramite smagnetizzatore, preparazione alla registrazione, controllo dei livelli di ingresso, allineamento del livello di uscita del mixer con quello di ingresso del registratore, controllo del livello di ingresso in funzione della saturazione del nastro (**headroom**).

Controlli e funzioni del registratore professionale: assegnazione delle tracce di registrazione, comandi di **rewind, forward, play** ed **edit**, uso delle memorie di posizione nastro tramite **autolocator**.

Sistema manuale di **punch in (insert)**, utilizzato per correggere eventuali errori nella parte registrata, sovraincidendo la correzione sulla stessa traccia, senza cancellare le parti precedenti ed immediatamente successive.

Velocità di scorrimento e fedeltà di riproduzione/registrazione.

Per avere maggiori informazioni sul Regolamento didattico, sui corsi e sugli orari visita il sito <https://www.mat.uniroma2.it/scienzamedia>,

Per informazioni di carattere generale, si visiti il sito: <http://www.uniroma2.it/>