



**FACOLTA' DI INGEGNERIA**

# **GUIDA DELLO STUDENTE**

**ANNO ACCADEMICO 2015/2016**

*(a cura della Presidenza di Facoltà)*

Corso di Laurea Magistrale (DM 270/04) in

**Ingegneria Civile**

Sede di Ancona

versione aggiornata al 27/09/2016

## Norme generali

Il sistema universitario italiano è stato profondamente riformato con l'adozione (D.M. 270/04) di un modello basato su due successivi livelli di studio, rispettivamente della durata di tre e di due anni. I Corsi di Laurea di 1° Livello sono raggruppati in 43 differenti Classi, i Corsi di Laurea di 2° Livello sono raggruppati in 94 differenti Classi di Laurea Magistrale.

Al termine del 1° Livello viene conseguita la laurea e al termine del 2° Livello la laurea magistrale. Il corso di studi è basato sul sistema dei crediti formativi (CFU = Crediti Formativi Universitari): il credito formativo rappresenta l'unità di impegno lavorativo (tra lezioni e studio individuale) dello studente ed è pari a 25 ore di lavoro. Per tutti i Corsi di Laurea triennali e per alcuni Corsi di Laurea Magistrale è prevista attività di Tirocinio che potrà essere effettuata all'interno o all'esterno della Facoltà. Per tutte le informazioni riguardanti Tirocini e Stage si rinvia al sito <https://tirocini.ing.univpm.it>.

Per conseguire la laurea dovranno essere acquisiti 180 crediti, mentre per acquisire la laurea magistrale sarà necessario acquisirne ulteriori 120.



# UNIVERSITA' POLITECNICA DELLE MARCHE

## Facoltà di Ingegneria

**A.A. 2015/2016**

### Organizzazione didattica

**LM**  
2013/2014

**Classe:** **LM-23 - Ingegneria Civile**
**DM270/2004**
**Sede:** **Ancona**
**CdS:** **Ingegneria Civile**
**Curricula** *Ambiente e Territorio*  
*Strutture e Infrastrutture*

<b>Anno: 1</b>						
Tip. DM	Tip. AF	SSD	Ciclo	Insegnamento		CFU
b)	Caratterizzante	ICAR/05	I	Teoria dei Sistemi di Trasporto		6
b)	Caratterizzante	ICAR/08	I	Scienza delle Costruzioni 2		9
b)	Caratterizzante	ICAR/09	I	Tecnica delle Costruzioni		9
b)	Caratterizzante	ICAR/04	II	Progetto di Strade		9
<b>Anno: 1 - Totale CFU: 33</b>						
<b>Curriculum Ambiente e Territorio</b>						
c)	Affini	ICAR/01	I	Idraulica Ambientale		9
b)	Caratterizzante	ICAR/07	II	Geotecnica Ambientale		9
<b>Anno: 1 (Curriculum: Ambiente e Territorio) - Totale CFU: 18 + 33 comuni = 51</b>						
<b>Curriculum Strutture e Infrastrutture</b>						
b)	Caratterizzante	ICAR/07	II	Progettazione Geotecnica		9
b)	Caratterizzante	ICAR/09	II	Ingegneria Sismica		9
<b>Anno: 1 (Curriculum: Strutture e Infrastrutture) - Totale CFU: 18 + 33 comuni = 51</b>						
<b>Anno: 2</b>						
Tip. DM	Tip. AF	SSD	Ciclo	Insegnamento		CFU
d)	Altre / A Scelta dello Studente (art. 10, comma 5, lettera a)	-		Corso/i a scelta		12
e)	Altre / Per la prova finale (art. 10, comma 5, lettera c)	-		Prova Finale		15
f)	Altre / Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	-		Tirocinio		6
b)	Caratterizzante	ICAR/02	I	Protezione Idraulica del Territorio		9
<b>Anno: 2 - Totale CFU: 42</b>						
<b>Curriculum Ambiente e Territorio</b>						
c)	Affini	GEO/05	I	Rischio Idrogeologico		9
c)	Affini	ING-IND/22	I	Tecnologie per il Controllo dell'Inquinamento		9
c)	Affini	ING-IND/25	II	Impianti Chimici Ambientali		9
<b>Anno: 2 (Curriculum: Ambiente e Territorio) - Totale CFU: 27 + 42 comuni = 69</b>						

Tip. DM	Tip. AF	SSD	Ciclo	Insegnamento	CFU
<b>Curriculum Strutture e Infrastrutture</b>					
c)	Affini	ING-IND/22	I	Materiali Strutturali per l'Ingegneria Civile	9
c)	Affini	ICAR/02	II	Costruzioni Marittime	9
- <b>1 insegnamento a scelta tra i seguenti per un totale di 9 CFU</b>					9
b)	Caratterizzante	ICAR/09	I	Riabilitazione Strutturale (CIV)	9
b)	Caratterizzante	ICAR/09	II	Teoria e Progetto dei Ponti	9

**Anno: 2 (Curriculum: Strutture e Infrastrutture) - Totale CFU: 27 + 42 comuni = 69**

**Totale CFU 2 anni: 120**

#### Riepilogo Attività Formative

Attività	Min DM	CFU Ordinamento	CFU Str. I	CFU AT	
b) - Caratterizzanti la Classe	45	45 - 72	69	51	
c) - Affini ed integrative	12	15 - 36	18	36	
Altre attività formative (D.M. 270 art. 10, §5)		23 - 42	d) - A Scelta dello Studente (art. 10, comma 5, lettera a)	12	12
			e) - Per la prova finale (art. 10, comma 5, lettera c)	15	15
			f) - Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d) Tirocini formativi e di orientamento	6	6
<b>Totale</b>			<b>120</b>	<b>120</b>	

#### Offerta a scelta libera dello studente (OL) per i corsi a scelta

SSD	Ciclo	Offerta formativa	CFU
<b>Curriculum Ambiente e Territorio</b>			
GEO/05	I	Idrogeologia Applicata	6
ICAR/07	II	Stabilità dei Pendii ed Opere di Sostegno	6
ICAR/20	I	Pianificazione dello Sviluppo Territoriale	6
ING-IND/11	II	Misure e Controlli Ambientali	6
ING-IND/25	II	Ottimizzazione degli Impianti dell'Ambiente	6
<b>Curriculum Strutture e Infrastrutture</b>			
ICAR/04	I	Infrastrutture Viarie Urbane e Metropolitane	6
ICAR/04	I	Pavimentazione e Materiali Stradali e Aeroportuali	6
ICAR/07	II	Consolidamento dei Terreni	6
ICAR/07	I	Metodi Numerici per la Geotecnica	6
ICAR/08	I	Dinamica delle Strutture	6
ICAR/08	I	Teoria delle Strutture	6
ICAR/09	II	Strutture Speciali	6

# Programmi dei corsi

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

**Consolidamento dei Terreni**

Settore: ICAR/07

## Curriculum Strutture e Infrastrutture

**Ing. Bellezza Ivo*****i.bellezza@univpm.it***

Dipartimento di Scienze e Ingegneria della Materia, dell'Ambiente ed Urbanistica

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

Ingegneria Civile (Corso di Laurea Magistrale (DM 270/04))

Offerta libera curriculum

II

6

48

**(versione italiana)****Risultati di Apprendimento Attesi**

Il corso presenta una panoramica dei metodi di miglioramento sui terreni sia granulari che fini, analizzando sia gli aspetti teorici che quelli applicativi.

**Prerequisiti**

Concetti principali della meccanica delle terre (geotecnica)

**Programma**

Classificazione dei metodi di intervento. Stima della densità relativa. Aspetti teorici del comportamento non drenato delle sabbie. Potenziale di liquefazione. Metodi di addensamento dei terreni sabbiosi. Vibroflottazione e compattazione dinamica. Precarico. Dreni verticali. Trincee drenanti. Colonne di ghiaia. Terre rinforzate. Iniezioni. Tiranti. Congelamento dei terreni. Pali passivi. Deep mixing.

**Metodi di Valutazione dell'Apprendimento**

prova orale

**Criteri di Valutazione dell'Apprendimento**

conoscenza delle tematiche trattate, proprietà di linguaggio, capacità di collegamento

**Criteri di Misurazione dell'Apprendimento**

tre domande su tematiche trattate nel corso

**Criteri di Attribuzione del Voto Finale**

il voto finale viene attribuito tenendo conto mediamente delle risposte su tre tematiche trattate

**Testi di riferimento**

Dispense ed articoli specialistici indicati dal docente. Van Impe "Soil improvement techniques and their evolution". Balkema

**Orario di ricevimento**

Martedì 11.30-13.00

**Expected Learning Outcomes**

In this course the most used methods for improvement of both fine grained and granular soils are discussed under theoretical and practical perspectives.

**Prerequisites**

Basic concepts of Soil Mechanics

**Topics**

Classifications of soil improvement techniques. Relative density of sands. Soil liquefaction. Vibro-compaction. Heavy tamping. Preloading. Vertical drains. Drainage trenches. Stone columns. Reinforced earth. Grouting. Ground anchors. Freezing. Passive piles. Deep mixing

**Learning Evaluation Methods**

oral session

**Learning Evaluation Criteria**

knowledge of main topics; adequate technical terminology, linking between different topics

**Learning Measurement Criteria**

three questions

**Final Mark Allocation Criteria**

The final mark depends on the average quality of three answers

**Textbooks**

Duplicated lecture notes.  
Van Impe "Soil improvement techniques and their evolution". Balkema

**Tutorial session**

Tuesday 11.30-13.00

**Costruzioni Marittime**

Settore: ICAR/02

## Curriculum Strutture e Infrastrutture

**Prof. Mancinelli Alessandro**[a.mancinelli@univpm.it](mailto:a.mancinelli@univpm.it)

Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Architettura

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

Ingegneria Civile (Corso di Laurea Magistrale (DM 270/04))

Obbligatorio Affine di Curriculum

II

9

72

*(versione italiana)*Risultati di Apprendimento Attesi

Il corso fornisce le conoscenze di base dell'ambiente marino (studio delle onde, correnti, trasporto, sedimenti, etc.) e la tipologia delle opere portuali e costiere.

Prerequisiti

Idraulica, Scienza delle Costruzioni, Geotecnica, Ingegneria Costiera

Programma

Formazione delle onde da vento. Maree. Tsunami. Metodi di previsione del moto ondoso. Misure del moto ondoso. Onde di oscillazione ed onde di traslazione. Classificazione matematica delle onde. Teoria delle onde lineari e non lineari. Propagazione del moto ondoso: rifrazione, frangimento, diffrazione, correnti generate dalle onde. Porti marittimi: classificazione, tipologie, influenza delle costruzioni portuali sulla dinamica costiera. Dragaggi: caratteristiche dei materiali e mezzi impiegati. Progettazione delle opere foranee a scogliera, delle opere foranee a parete verticale e delle opere di approdo interne ai porti. Tipologie opere offshore, condotte sottomarine

Metodi di Valutazione dell'Apprendimento

L'esame consiste in una prova orale e nella discussione del lavoro di esercitazione presentato dal candidato. La prova orale consiste in due o più domande proposte al candidato su argomenti inerenti il corso stesso. Il lavoro di esercitazione consiste nella risoluzione di alcune problematiche applicative su temi trattati nel corso, proposto durante il corso e svolto individualmente dal candidato.

Criteri di Valutazione dell'Apprendimento

Per superare con esito positivo la valutazione dell'apprendimento, il candidato deve dimostrare, attraverso le prove prima descritte, di aver ben compreso gli argomenti trattati nel corso e di essere in grado di applicare, in modo autonomo, i criteri e le procedure utilizzate nel lavoro di esercitazione.

Criteri di Misurazione dell'Apprendimento

Attribuzione del voto finale in trentesimi.

Criteri di Attribuzione del Voto Finale

Perché l'esito complessivo della valutazione sia positivo, il candidato deve conseguire almeno la sufficienza sia nella prova orale che nello svolgimento del lavoro di esercitazione presentato all'esame e nella descrizione dell'applicabilità dei relativi metodi e procedure utilizzati.

La valutazione massima è raggiunta dimostrando una conoscenza approfondita e completa dei contenuti del corso nell'ambito della prova orale e del lavoro di esercitazione.

La lode è riservata ai candidati che, avendo svolto prova orale e lavoro di esercitazione in modo corretto e completo, abbiano dimostrato una particolare brillantezza nella esposizione orale e nella redazione degli elaborati del lavoro di esercitazione

Testi di riferimento

Goda Y., "Random Seas and Design of Maritime Structures", University of Tokyo Press, Tokyo, 1985.

Dean R.G., Dalrymple R.A., "Water wave mechanism for engineers and scientists", World Scientific Publishing Co. Ote. Ltd., Singapore, 1991.

Matteotti G., "Lineamenti di Costruzioni marittime", Servizi Grafici Editoriali, Padova, 1995.

Appunti del Professore.

Orario di ricevimento

Giovedì 10.30-12.30

**Expected Learning Outcomes**

The course aims to provide the student with basic knowledge of the marine environment (the study of waves, currents, transport, sediments, etc..) and the type of harbour and coastal works.

**Prerequisites**

Hydraulic, Civil Construction Science, Geotechnic, Coastal Engineering

**Topics**

Wind waves, tides, tsunami. Wave statistics small-amplitude water wave theory formulation and solution. Stationary and progressive waves. Linear and nonlinear wave theory. Energy propagation in progressive waves. Wave refraction and diffraction. Harbours. Design of rubble-mound breakwaters and vertical structures. Typologies offshore structures and pipelines.

**Learning Evaluation Methods**

The exam consists in an oral test and in the discussion of the exercise work that the candidate presents for the exam. The oral test consists in some questions requested to the candidate about the topics of the course. The exercise work consists in resolving some applying practices about the topics of the course, proposed during the lessons and individually carried out by the candidate.

**Learning Evaluation Criteria**

The positive result of the exam is proved if the candidate shows, by means of the previously described tests, to have well understood the topics proposed during the lessons and to be able to apply autonomously the methods and the procedures used for the exercise work.

**Learning Measurement Criteria**

Assignment of the final grade in thirtiethes.

**Final Mark Allocation Criteria**

If the candidate obtains at least the pass grade for both the oral test and the exercise work and in describing the applied methods, he reaches a positive final evaluation. Maximum evaluation is reached when the candidate shows a deep and complete knowledge of the topics of the course. The praise is reserved to those candidates that carry out oral test and exercise work exactly and completely and that distinguish themselves for their special excellence both for the oral presentation and for the editing of their exercise work.

**Textbooks**

Goda Y., "Random Seas and Design of Maritime Structures", University of Tokyo Press, Tokyo, 1985.  
Dean R.G., Dalrymple R.A., "Water wave mechanism for engineers and scientists", World Scientific Publishing Co. Ote. Ltd., Singapore, 1991.  
Matteotti G., "Lineamenti di Costruzioni marittime", Servizi Grafici Editoriali, Padova, 1995.  
Appunti del Professore.

**Tutorial session**

Thursday 10.30 – 12.30

**Dinamica delle Strutture**

Settore: ICAR/08

## Curriculum Strutture e Infrastrutture

**Dott. Lancioni Giovanni**[g.lancioni@univpm.it](mailto:g.lancioni@univpm.it)

Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Architettura

Corso di Studi	Tipologia	Ciclo	CFU	Ore
Ingegneria Civile (Corso di Laurea Magistrale (DM 270/04))	Offerta libera curriculum	I	6	48
Ingegneria Edile (Corso di Laurea Magistrale (DM 270/04))	Caratterizzante	I	9	72

**(versione italiana)**Risultati di Apprendimento Attesi

Il corso intende fornire i principali strumenti modellistici per lo studio della dinamica di sistemi discreti e continui. Saranno proposti metodi per l'analisi della risposta dinamica delle strutture (sistemi di corpi rigidi, travi, telai) e per lo studio della propagazione di onde in mezzi continui.

Prerequisiti

analisi, geometria, scienza delle costruzioni

Programma

Oscillatore semplice. Dinamica di sistemi discreti. Analisi modale. Dinamica di strutture intelaiate. Analisi dinamiche prescritte dalle norme tecniche vigenti.

SOLO LM Ing. Edile: Dinamica di sistemi continui: travi, barre e piastre. Propagazione di onde.

Metodi di Valutazione dell'Apprendimento

La valutazione del livello di apprendimento degli studenti si compie mediante due prove: una prova scritta, che consiste nella soluzione di alcuni esercizi analoghi a quelli svolti nel corso, da completare in tre ore; una prova orale, che consiste nella discussione di alcuni argomenti trattati nel corso.

Criteri di Valutazione dell'Apprendimento

La prova scritta servirà a verificare la capacità di risolvere correttamente esercizi di dinamica delle strutture e la prova orale servirà a verificare la comprensione degli argomenti teorici.

Criteri di Misurazione dell'Apprendimento

Le due prove saranno valutate mediante voti espressi in trentesimi

Criteri di Attribuzione del Voto Finale

Il voto finale terrà conto dei risultati conseguiti nella prova scritta e nella prova orale.

Testi di riferimento

R.W. Clough, J. Penzien, Dynamics of Structures, Computers & Structures, Inc.; G. Muscolino, Dinamica delle Strutture, McGraw

Orario di ricevimento

martedì 16.30-18.30

**Expected Learning Outcomes**

The course provides the main modelling tools for the study of the dynamics of discrete and continuum systems. Methods are proposed for the seismic analysis of structures (frames, beams and bars), and for the study of wave propagation in continuum media

**Prerequisites**

Mathematical analysis, geometry, statics and strength of materials

**Topics**

Dynamics of single and multi-degree of freedom systems. Modal analysis. Dynamics of frames. Dynamical analysis prescribed by the current technical codes.

ONLY LM Ing. Edile: Dynamics of continuum systems: beams, trusses, plates. Wave propagation.

**Learning Evaluation Methods**

written test, with exercises of structural dynamics analogous to those developed in the course, and oral exam where the main issues of the course are discussed.

**Learning Evaluation Criteria**

The capability of solving exercises and the comprehension of the main issues of the course will be checked.

**Learning Measurement Criteria**

written test and oral exam will be evaluated through marks

**Final Mark Allocation Criteria**

The final marks will take into account the marks of both the written test and the oral exam.

**Textbooks**

R.W. Clough, J. Penzien, Dynamics of Structures, Computers & Structures, Inc.; G. Muscolino, Dinamica delle Strutture, McGraw

**Tutorial session**

tuesday 16.30-18.30

**Geotecnica Ambientale**

Settore: ICAR/07

## Curriculum Ambiente e Territorio

**Prof. Fratolocchi Evelina****e.fratolocchi@univpm.it**

Dipartimento di Scienze e Ingegneria della Materia, dell'Ambiente ed Urbanistica

Corso di Studi	Tipologia	Ciclo	CFU	Ore
Ingegneria Civile (Corso di Laurea Magistrale (DM 270/04))	Obbligatorio Caratterizzante di Curriculum	II	9	72

**(versione italiana)**Risultati di Apprendimento Attesi

Il corso intende fornire la preparazione teorica e tecnica relativamente agli aspetti geotecnici per la progettazione e la realizzazione di discariche controllate e di interventi di recupero di siti inquinati.

Prerequisiti

Nessuno

Programma

Migrazione degli inquinanti nei terreni. Fenomeni di interazione inquinanti-falda-terreno. Meccanismi di propagazione: modellazione e sperimentazione. Compatibilità chimica.  
 Analisi della normativa di riferimento nel settore ambientale.  
 Caratterizzazione dei terreni contaminati. Analisi di rischio sito specifica.  
 Interventi di messa in sicurezza di siti inquinati. Diaframmi di cinturazione: tipologie, dimensionamento. Diaframmi plastici in cemento-bentonite: prestazioni, mix-design, costruzione, controlli in corso d'opera e finali. Diaframmi in jet-grouting; diaframmi CSM. Sistemi di copertura di siti inquinati. Geocompositi bentonitici (prestazioni idrauliche e meccaniche). Geomembrane.  
 Bonifiche siti inquinati. Criteri di intervento sulla base della contaminazione e del tipo di terreno. Stabilizzazione/solidificazione.  
 Trattamenti termici on site e off-site. Trattamenti fisici e biologici on-site e off site. Barriere reattive. Aspetti geotecnici delle discariche controllate: progettazione, costruzione e controlli dei sistemi di rivestimento. Stabilità globale e di interfaccia.

Metodi di Valutazione dell'ApprendimentoCriteri di Valutazione dell'ApprendimentoCriteri di Misurazione dell'ApprendimentoCriteri di Attribuzione del Voto FinaleTesti di riferimento

Dispense del corso  
 Sharma & Reddy. Geoenvironmental Engineering. J.Wiley & Sons Inc

Orario di ricevimento

Martedì 15.00-17.00  
 Giovedì 15.00-16.00

Expected Learning Outcomes

The course aims to provide the students with theoretical and technical skills regarding the geotechnical aspects of landfills design and construction and the interventions for the recovery of polluted sites.

Prerequisites

None

Topics

Pollutant migration through soils. Interaction phenomena soil-water-pollutants. Migration mechanisms: testing and modelling. Chemical compatibility. Analysis of the Italian laws and regulations for polluted soils. Chemical and geotechnical characterisation of polluted sites. Risk assessment and analysis. Remedial strategy. Remediation technologies. Confinement of polluted sites by cut-off walls: technologies and design. Plastic cement-bentonite cutoffs: performance, mix-design, construction and controls. Cutoffs by jet-grouting and by deep soil mixing. Cover systems for polluted sites. Geosynthetic clay liners (hydraulic and mechanical performance). Geomembranes. Technologies for remediation of polluted soils and groundwater: stabilisation/solidification, on site and off-site physical treatments, thermal remediations. Permeable reactive barriers. Geotechnical aspects of controlled waste landfills: design, constructions and controls of the liner systems. Overall and interface stability.

Learning Evaluation MethodsLearning Evaluation CriteriaLearning Measurement CriteriaFinal Mark Allocation CriteriaTextbooks

Sharma & Reddy. Geoenvironmental Engineering. J.Wiley & Sons Inc.

Tutorial session

Tuesday 3.00-5.00 p.m.  
Thursday 3.00-4.00 pm

**Idraulica Ambientale**

Settore: ICAR/01

## Curriculum Ambiente e Territorio

**Prof. Brocchini Maurizio***m.brocchini@univpm.it*

Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Architettura

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

Ingegneria Civile (Corso di Laurea Magistrale (DM 270/04))

Obbligatorio Affine di Curriculum

I

9

72

*(versione italiana)*Risultati di Apprendimento Attesi

Il corso si propone di fornire agli studenti i fondamenti teorici e pratici dei processi di mescolamento in ambiente fluido.

Prerequisiti

Conoscenza degli elementi di Analisi Matematica, di Fisica e di Idraulica

Programma

Definizioni. La legge di Fick. La diffusione molecolare in un fluido in quiete. Il "metodo delle immagini". La diffusione-convezione in un fluido in moto laminare. Richiami di teoria della turbolenza. La diffusione turbolenta: le nuvole di traccianti. La "teoria di Taylor" sulla diffusione turbolenta. L'equazione di convezione-diffusione turbolenta. La dispersione laminare: la "teoria di Taylor" e la "teoria di Elder". La turbolenza libera. La soluzione autosimilare al caso dei getti. Entrainment, mixing e trasporto di massa. Fenomeni denso-meccanici: i getti galleggianti e i pennacchi. Il mescolamento negli alvei naturali: campo vicino, intermedio e lontano. Il mescolamento nelle acque sotterranee in terreni uniformi e non uniformi. Valutazione di modelli previsionali attendibili e praticabili sulla dispersione degli inquinanti. Il mescolamento dei traccianti reattivi. Il bilancio di ossigeno in assenza di miscelamento. Il processo di riossigenazione. Il bilancio di ossigeno in presenza di miscelamento. I processi di miscelamento in acque sotterranee. Le proprietà fisiche dei terreni. La Legge di Darcy. Il trasporto di soluti in acquiferi eterogenei.

Metodi di Valutazione dell'Apprendimento

L'esame consiste in una prova orale. Sarà inoltre proposta ad ogni studente un'attività di approfondimento mediante lo svolgimento di un progetto sulla soluzione numerica dell'equazione di convezione-diffusione per la concentrazione.

Criteri di Valutazione dell'Apprendimento

Per superare con esito positivo la valutazione dell'apprendimento, lo studente deve dimostrare, attraverso le prove prima descritte, di aver ben compreso i concetti esposti nel corso sulla teoria e le applicazioni dell'Idraulica Ambientale.

Criteri di Misurazione dell'Apprendimento

Attribuzione del voto finale in trentesimi.

Criteri di Attribuzione del Voto Finale

Il voto verrà attribuito sommando la valutazione della prova orale e quella dell'eventuale progetto sviluppato. Lo studente potrà conseguire fino ad un massimo di 5 punti nel progetto. L'orale sarà articolato su tre quesiti. Ogni quesito sarà valutabile con un punteggio variabile tra 0 e 10 punti. La lode verrà attribuita agli studenti che, avendo conseguito la valutazione massima, abbiano dimostrato la completa padronanza della materia.

Testi di riferimento

Fischer, H.B. et al., Mixing in inland and coastal waters, Academic Press

Orario di ricevimento

Lunedì 10:30-12:30

**Expected Learning Outcomes**

The course aims at providing the students with the theoretical and applicative fundamentals of the mixing processes that occur into a fluid environment"

**Prerequisites**

Knowledge of the basics of Mathematical Analysis, Physics and Hydraulics

**Topics**

Definitions. The Fick law. The molecular diffusion in a quiescent fluid. The "method of images". The diffusion-convection in a fluid in laminar flow motion. Fundamentals of turbulent flows. The turbulent diffusion: the clouds of tracers. The "Taylor's theory" on turbulent diffusion. The equation for convection and turbulent diffusion. The laminar dispersion: "Taylor's theory" and "Elder's theory". The free turbulence. The self-similar solution for the jet case. Entainment, mixing and mass transport. Density-mechanic phenomena: the buoyant jets and the plumes. The mixing in natural streams: the near, intermediate and far fields. The mixing in groundwater flows for both uniform and non-uniform terrains. Evaluation of feasible and reliable forecasting models for the evaluation of pollutants dispersion. The mixing of reactive tracers. The oxygen balance in absence of mixing. The re-oxygenation process. The oxygen balance in presence of mixing. Mixing processes in groundwater flows. Physical properties of soils. The Darcy Law. The transport of solutes in heterogeneous aquifers.

**Learning Evaluation Methods**

Oral test and numerical project on the solution of the convection-diffusion equation.

**Learning Evaluation Criteria**

To positively pass the exam, the student has to demonstrate, through the above-mentioned tests, to be well acquainted with both theoretical concepts and use of the applicative tools of the Environmental Hydraulics.

**Learning Measurement Criteria**

Final mark, in thirtieths.

**Final Mark Allocation Criteria**

The final mark will be made by summing the marks of the oral tests and of the numerical project. The student will obtain max 5 marks for the numerical project. The oral test consists of three questions. Each question will be marked between 0 and 10 points. Honours will be given to those students who, reaching the highest marks, demonstrate a full mastery of the topics.

**Textbooks**

Fischer, H.B. et al., Mixing in inland and coastal waters, Academic Press

**Tutorial session**

Monday 10:30-12:30

**Idrogeologia Applicata**

Settore: GEO/05

Curriculum Ambiente e Territorio

**Prof. Nanni Torquato**[t.nanni@univpm.it](mailto:t.nanni@univpm.it)

Dipartimento di Scienze e Ingegneria della Materia, dell'Ambiente ed Urbanistica

<b>Corso di Studi</b>	<b>Tipologia</b>	<b>Ciclo</b>	<b>CFU</b>	<b>Ore</b>
Ingegneria Civile (Corso di Laurea Magistrale (DM 270/04))	Offerta libera curriculum	I	6	48

***Il programma (in corso di definizione) verrà pubblicato appena possibile.******(versione italiana)*****Risultati di Apprendimento Attesi**

Il corso intende fornire allo studente le basi teoriche dell'idrogeologia, le metodologie per l'analisi degli acquiferi nei mezzi porosi, fessurati e carsici, le tecniche per la definizione dei parametri idrodinamici, la valutazione del bilancio idrogeologico, la gestione e tutela delle acque degli acquiferi dall'inquinamento, i criteri per la progettazione delle opere di presa e le problematiche idrogeologiche connesse alla realizzazione delle grandi opere d'ingegneria.

**Prerequisiti****Programma****Metodi di Valutazione dell'Apprendimento****Criteri di Valutazione dell'Apprendimento****Criteri di Misurazione dell'Apprendimento****Criteri di Attribuzione del Voto Finale****Testi di riferimento****Orario di ricevimento**

**Teaching program (under definition) will be available as soon as possible.**

**(english version)**

Expected Learning Outcomes

Basic concepts of Hydrogeology and Applied hydrogeology. Methodologies for the analysis of the aquifers. Examples of studies on porous and fissured aquifers. Pumping tests, artificial tracers and hydrodynamic parameters. Hydrological balance and water resources of the aquifers. Management, preservation and protection of aquifers. Wells, springs and water supply.

Prerequisites

Topics

Learning Evaluation Methods

Learning Evaluation Criteria

Learning Measurement Criteria

Final Mark Allocation Criteria

Textbooks

Tutorial session

**Impianti Chimici Ambientali**

Settore: ING-IND/25

**Curriculum Ambiente e Territorio****Prof. Battistoni Paolo*****p.battistoni@univpm.it***

Dipartimento di Scienze e Ingegneria della Materia, dell'Ambiente ed Urbanistica

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

Ingegneria Civile (Corso di Laurea Magistrale (DM 270/04))

Obbligatorio Affine di Curriculum

II

9

72

**(versione italiana)****Risultati di Apprendimento Attesi**

Criteri e conoscenze per il dimensionamento e la progettazione degli impianti di depurazione, specificatamente rivolti ai processi tradizionali e avanzati per la rimozione dei nutrienti e per il trattamento dei fanghi residui. Associa alle conoscenze di dimensionamento, una fase di progettazione completa delle unità studiate.

**Prerequisiti**

Conoscenze di base dell'idraulica

**Programma**

Parte 1: normativa

analisi della normativa in vigore per la progettazione e realizzazione impianti di depurazione e potabilizzazione; le acque di rifiuto dati a base progetto per impianti di trattamento delle acque reflue.

Parte 2: trattamenti biologici

reattori a film fisso e disperso, cinetiche di crescita. processi aerobici, anaerobici, misti; teoria dei processi e sistemi di dimensionamento.

Parte 3: la progettazione nei trattamenti avanzati

rimozione biologica dell'azoto, nitrificazione, denitrificazione;

rimozione biologica del fosforo;

rimozione biologica combinata di azoto e fosforo;

rimozione dei nutrienti per via chimico-fisica. rimozione del fosforo per via chimica;

processi MBR.

Parte 4: fitodepurazione.

modelli di calcolo il modello di simulazione nei processi biologici: IAWPRC modello;

esempi di calcolo;

realizzazione.

Parte 5: impiantistica

il processo phoredox e sue modifiche; il processo uct e sue modifiche. impianti per piccole comunità;

i fanghi di depurazione i trattamenti biologici dei fanghi di depurazione;

digestione anaerobica ed aerobica, il compostaggio, criteri di dimensionamento.

Parte 6: progettazione

**Metodi di Valutazione dell'Apprendimento**

prova orale

**Criteri di Valutazione dell'Apprendimento**

conoscenze tecniche, teoriche e di calcolo relative agli argomenti trattati

**Criteri di Misurazione dell'Apprendimento**

voto in 30esimi, sufficienza a 18/30esimi

**Criteri di Attribuzione del Voto Finale**

sufficienza o meno nel raggiungimento degli specifici criteri di valutazione

**Testi di riferimento**

Dispense del corso; Metcalf and Eddy, "Wastewater engineering treatment disposal and reuse", Ed. Mc Graw Hill (Hoepli inter); Beccari et al., "Rimozione di azoto e fosforo dai liquami", Ed. Bibliotece Tecnica Hoepli; Masotti, "Depurazione delle acque", Ed. Calderoni; Sirini P., "Ingegneria sanitaria ambientale", Ed. Mc Graw Hill; Henze, Harremoès, La Cour Jansen Arvin, "Wastewater treatment" "Biological and chemical processes", Sec. Ed. Springe

**Orario di ricevimento**

Lunedì 15:00 - 19:00 (senza appuntamento); gli studenti possono fissare un appuntamento telefonico con il docente anche nei giorni non destinati al ricevimento

**Expected Learning Outcomes**

Criteria and knowledge for the design of the wastewater treatment plants are given, focusing on both the basic and the more advanced processes for the nutrients removal and for the sludge treatment. The theoretical concepts are then used in practice by the student with the full design of the studied units.

**Prerequisites**

elements of hydraulic

**Topics**

Law

Law analysis in force for the design and realization of treatment and drinkable waters plants. Law analysis in force for sludge treatment plants.

Waste water

Project data for waste water treatment plants.

Biological treatments

Attached and suspended growth reactors, kinetics of biological growth. Aerobic and anaerobic processes; theory of processes design.

Design in advanced treatments

Biological nitrogen removal, nitrification, denitrification. Biological phosphorus removal. Combined removal of nitrogen and phosphorus by biological methods.

Removal of nutrients by physical and chemical processes.

MBR processes, Constructed Wetlands.

Simulation models

Simulation model in biological processes: IAWPRC model.

Calculation example for real plants.

Plant engineering

Phoredox process and its modifications, UCT process and its modification

systems for small communities

Sewage sludge treatment

Biological treatment of sludge. Sludge anaerobic digestion and aerobic stabilization, composting; process theory and design methods.

Plant design

Wastewater treatment plant design

**Learning Evaluation Methods**

oral examination

**Learning Evaluation Criteria**

technical, theoretical and of calculation knowledge on the topics exposed

**Learning Measurement Criteria**

Marks in thirtieth scale; sufficient at 18/30

**Final Mark Allocation Criteria**

sufficient or not in the achievement of the specific learning evaluation criteria

**Textbooks**

Course notes; Metcalf and Eddy, "Wastewater engineering treatment disposal and reuse", Ed. Mc Graw Hill (Hoepli inter); Beccari et al., "Rimozione di azoto e fosforo dai liquami", Ed. Bibliotece Tecnica Hoepli; Masotti, "Depurazione delle acque", Ed. Calderoni; Sirini P., "Ingegneria sanitaria ambientale", Ed. Mc Graw Hill; Henze, Harremoës, La Cour Jansen Arvin, "Wastewater treatment" "Biological and chemical processes", Sec. Ed. Springe

**Tutorial session**

Monday from 3 to 7 p.m. (without appointment); the students can fix a telephone appointment with the teacher also in the different days

**Infrastrutture Viarie Urbane e Metropolitane**

Settore: ICAR/04

**Curriculum Strutture e Infrastrutture****Prof. Bocci Maurizio****m.bocci@univpm.it**

Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Architettura

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

Ingegneria Civile (Corso di Laurea Magistrale (DM 270/04))

Offerta libera curriculum

I

6

48

**(versione italiana)****Risultati di Apprendimento Attesi**

Il Corso affronta vari aspetti delle infrastrutture viarie urbane fornendo criteri di analisi delle criticità, metodi di pianificazione e gestione, teorie e tecniche di progettazione di varie tipologie di intervento in ambito urbano.

**Prerequisiti**

nessuno

**Programma**

Classificazione delle strade urbane: scorrimento, quartiere, locale, di servizio. Carreggiate, corsie, banchine, marciapiedi, corsie riservate ai mezzi pubblici. Varchi, attraversamenti pedonali, accessi carrabili, stazioni di servizio, piste ciclabili.

Intersezioni a raso, intersezioni a livelli sfalsati; rampe dirette, semidirette e indirette. Quadrifoglio parziale, rombo, trombetta, quadrifoglio, semidirezionale e direzionale completo. Rotatorie.

Impianti semaforici automatizzati, sincronizzati e coordinati. Calcolo del ciclo semaforico.

Parcheggi a raso e multipiano. Normativa antincendio. Elementi di progettazione.

Piano Urbano del Traffico: normativa di riferimento, criteri generali di progettazione. Rilievo dei flussi di traffico, indagini O/D, domanda e offerta di sosta. Assegnazione del traffico alle reti, organizzazione della circolazione e della sosta. Aree pedonali e ZTL. Autostazioni, linee tranviarie, metropolitane, sistemi innovativi a guida automatica, per-corsi pedonali meccanizzati.

**Metodi di Valutazione dell'Apprendimento**

L'esame consiste in una prova orale che verterà sugli argomenti previsti dal programma del corso

**Criteri di Valutazione dell'Apprendimento**

Lo studente, nel corso della prova orale, dovrà dimostrare di possedere una complessiva conoscenza degli argomenti del corso.

L'esposizione dovrà essere corretta e con appropriata terminologia tecnica. La valutazione massima viene conseguita quando ad una conoscenza approfondita delle tematiche è associata una brillante esposizione

**Criteri di Misurazione dell'Apprendimento**

Attribuzione del voto finale in trentesimi con eventuale assegnazione della lode

**Criteri di Attribuzione del Voto Finale**

Al fine del superamento dell'esame con valutazione minima lo studente deve avere una sufficiente conoscenza di tutti gli argomenti richiesti. Il maggiore punteggio viene attribuito in relazione al livello di approfondimento degli argomenti discussi. La lode viene assegnata agli studenti che con esposizione brillante dimostrano di possedere una conoscenza approfondita delle tematiche trattate.

**Testi di riferimento**

G. Ferrari, M. Riccardi POSTO AUTO Ed. BE-MA, V. Dell'Aquila, V. Vannucci MANUALE DI TECNICA DELLA CIRCOLAZIONE E METODI DI MISURA DEL TRAFFICO - Ed. Maggioli, S.Canale e al. PROGETTARE LE ROTATORIE – Ed. EPC Libri., S.Canale e al. PROGETTARE LE INTERSEZIONI – Ed. EPC Libri.

**Orario di ricevimento**

lunedì e mercoledì 11,30 - 13,30

**Expected Learning Outcomes**

The course deals with different aspects about urban road infrastructures including analysis criteria for problematic states, planning and management methods, design theories and techniques for many types of interventions in urban areas.

**Prerequisites**

No required

**Topics**

Classification of urban road: throughway, district, local and service roads. Roadways, lanes, shoulders, sidewalks, lanes for public transportation. Passages, pedestrian crossings, passage ways for vehicles, service stations, cycle-paths. Crossroads, road junction on different levels; directional, non-directional, semi-directional ramps. Cloverleaf interchange, partial cloverleaf interchange, collector/distributor road, diamond interchange, trumpet. Roundabouts. Automated, synchronized and coordinated traffic-lights. Calculation of traffic-lights cycle. Parking on one level and multi-levels. Fireproof standard specifications. Design methods. Urban traffic planning: standard specification, design general criteria. Traffic flow survey, O/D investigations, parking supply and demand. Networks traffic management. Pedestrian areas and limited traffic zones. Bus stations, tramways, subways, innovation systems with automatic driving, mechanized pedestrian paths.

**Learning Evaluation Methods**

The examination consists of an oral test about the topics provided in the course program.

**Learning Evaluation Criteria**

During the oral test, the student should demonstrate to have an overall knowledge of the subject. The exposition should be clear and include an appropriate technical terminology. The maximum mark is achieved when a brilliant exposition is associated with a deep knowledge of the subject.

**Learning Measurement Criteria**

Assignment of the final mark on a 30-point scale, with possible merit attribution.

**Final Mark Allocation Criteria**

In order to pass the examination with the minimum mark, the student must have a sufficient knowledge of all the topics demanded. The maximum mark can be

**Textbooks**

G. Ferrari, M. Riccardi POSTO AUTO Ed. BE-MA  
V. Dell'Aquila, V. Vannucci MANUALE DI TECNICA DELLA CIRCOLAZIONE E METODI  
DI MISURA DEL TRAFFICO - Ed. Maggioli  
S.Canale e al. PROGETTARE LE ROTATORIE – Ed. EPC Libri.  
S.Canale e al. PROGETTARE LE INTERSEZIONI – Ed. EPC Libri.

**Tutorial session**

monday and wednesday 11,30 - 13,30

**Ingegneria Sismica**

Settore: ICAR/09

Curriculum Strutture e Infrastrutture

**Dott. Ragni Laura*****[laura.ragni@univpm.it](mailto:laura.ragni@univpm.it)***

Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Architettura

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

Ingegneria Civile (Corso di Laurea Magistrale (DM 270/04))

Obbligatorio Caratterizzante di Curriculum

II

9

72

***(versione italiana)***

### Risultati di Apprendimento Attesi

Il corso intende fornire agli allievi le basi teoriche e gli strumenti pratici per il dimensionamento, il progetto e la verifica di strutture in zona sismica mediante lezioni teoriche ed una esercitazione a carattere progettuale.

### Prerequisiti

Si considerano acquisite le conoscenze della Tecnica delle Costruzioni.

### Programma

Elementi di sismologia: cause e meccanismi dei terremoti; propagazione delle onde sismiche; leggi del moto sismico, magnitudo, energia, intensità; elementi di rischio sismico e vulnerabilità.  
Dinamica dei sistemi lineari a un grado di libertà: oscillatore semplice lineare; oscillazioni libere e con forzante armonica, periodica e generica; caso sismico; spettri di risposta in spostamento, pseudo velocità e pseudo accelerazione; analisi statica equivalente.  
Dinamica dei sistemi a multi gradi di libertà: equazione del moto dell'oscillatore lineare a N gradi di libertà; oscillazioni libere non smorzate (analisi modale) e oscillazioni forzate (caso sismico); analisi lineari statica e dinamica (modale).  
Sistemi non lineari a un grado di libertà: moto dell'oscillatore elasto-plastico; spettri a duttilità costante; oscillatore con comportamento non lineare inelastico; fattore di struttura.  
Normativa tecnica: azione sismica, criteri generali di progetto, metodi di analisi e criteri di verifica.  
Azione sismica: progetto alle prestazioni, spettri di risposta elastici, macro e microzonazione del territorio nazionale.  
Criteri generali di progetto: spettri di progetto, duttilità dei sistemi strutturali (duttilità del materiale, duttilità locale, duttilità globale) e gerarchia delle resistenze.  
Concezione strutturale: sistemi resistenti verticali e coefficienti di struttura, regolarità in altezza, rigidità/resistenza di piano, regolarità in pianta, giunti, elementi strutturali secondari.  
Metodi di analisi e criteri di verifica secondo la Normativa tecnica  
Analisi sismica degli edifici in c.a.: fattore di struttura; gerarchia delle resistenze; duttilità dei materiali, locale e globale; verifiche allo Stato Limite Ultimo e allo stato limite di Danno.  
Cenni sul comportamento sismico di altri sistemi strutturali: edifici in acciaio, edifici in muratura, edifici esistenti, isolamento sismico e sistemi di protezione passiva.  
Elaborato progettuale: progetto di una struttura a telaio in cemento armato in zona sismica.

### Metodi di Valutazione dell'Apprendimento

La valutazione del livello di apprendimento degli studenti si basa su due prove:

- la redazione di un progetto di un edificio in c.a. in zona sismica;
- una prova orale, consistente nella discussione del progetto e in alcuni quesiti inerenti i temi trattati nel corso; alcuni dei quesiti possono essere svolti in forma scritta, poi seguirà una discussione orale.

Per accedere alla prova orale lo studente deve aver completato l'elaborato progettuale.

Durante il periodo di svolgimento del corso, sono previste revisioni in aula dei progetti, nelle quali il docente potrà visionare e verificare il lavoro svolto dagli studenti.

### Criteri di Valutazione dell'Apprendimento

Lo studente deve dimostrare, tramite l'elaborato progettuale e la prova orale, di aver compreso i concetti degli argomenti trattati nel corso e di aver chiari i criteri di progetto e i metodi di verifica delle strutture in zona sismica.

### Criteri di Misurazione dell'Apprendimento

Ognuna delle prove viene valutata in trentesimi.

### Criteri di Attribuzione del Voto Finale

A seguito della discussione durante la prova orale viene attribuito un voto all'elaborato progettuale ed alle risposte ai quesiti relativi ai temi trattati durante il corso.

Perché l'esito complessivo sia positivo, lo studente deve conseguire almeno la sufficienza in entrambi le valutazioni. Il voto finale è dato dalla media dei voti ottenuti.

La lode è riservata agli studenti che, avendo svolto entrambe le prove in modo corretto e completo, abbiano dimostrato una particolare padronanza della materia.

### Testi di riferimento

Castellani A., Faccioli E. Costruzioni in zona sismica. Hoepli, 2008.  
Petrini L., Pinho R., Calvi G.M. Criteri di progettazione antisismica degli edifici. Iuss Press, 2006.  
Cosenza E., Maddaloni G., Magliulo G., Pecce M., Ramasco R. Progetto antisismico di edifici in cemento armato. Iuss Press, 2007.  
Mezzina M., Raffaele D., Uva G., Marano G.C. Progettazione sismo-resistente di edifici in cemento armato. Città Studi, 2011.  
AICAP. Progettazione sismica di edifici in calcestruzzo armato. Guida all'uso dell'Eurocodice 2 con riferimento alle Norme Tecniche D.M. 14.1.2008. Edizione Pubblicamento, 2008.

### Orario di ricevimento

Giovedì 14.30-16.30, presso la propria stanza nel Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Architettura – sezione Strutture

Expected Learning Outcomes

This course provides students with theoretical and practical tools for design and verification of structures in seismic areas through lectures and design exercises.

Prerequisites

Material covered in Structural Analysis is considered as assumed knowledge.

Topics

Elements of seismology

Earthquake causes and mechanisms. Seismic wave propagation; laws governing the seismic motion, magnitude, energy and intensity; elements of seismic risk and vulnerability.

Dynamics of linear Single Degree Of Freedom (SDOF) systems: motion for the linear SDOF system; undamped and damped free vibration; response to forced vibrations: harmonic and periodic excitations, arbitrary excitations and seismic action; displacement, pseudo-velocity and pseudo-acceleration response spectra; static equivalent analysis.

Dynamics of Multi Degree Of Freedom (MDOF) systems: motion for a linear system with N degrees of freedom; free undamped vibrations (modal analysis) and forced vibrations (seismic action); linear analyses: static equivalent analysis and dynamic modal analysis.

Non-linear SDOF systems: motion of the elasto-plastic oscillator; constant ductility spectra; oscillator with hardening non-linear behaviour; behaviour factor.

Seismic code: seismic action, design general rules, analysis methods and safety verifications.

Seismic action: performance based design, elastic response spectra, macrozonation and microzonation of Italy.

Design general rules: design spectra, structural ductility (material ductility, local and global ductility), capacity design.

Basic principles of conceptual design: vertical resisting systems and behaviour factors, elevation regularity, floor stiffness/resistance, plan regularity, seismic gaps and non-structural elements.

Analysis methods and safety verifications proposed by the code.

Seismic analysis of reinforced concrete buildings: behaviour factor; capacity design; structural ductility (material ductility, local and global ductility); Ultimate Limit State safety verifications, Damageability Limit State verifications.

Basics on the seismic behaviour of other structural systems: steel buildings, masonry buildings, seismic isolation design and passive control systems.

Tutorials: seismic design of a reinforced concrete frame building.

Learning Evaluation Methods

The evaluation of student learning is based on two assessments:

- the development of a seismic resistant design of a reinforced concrete building;
- an oral exam consisting in a discussion of the design project and in some theoretical questions on the topics covered during the course; students may be requested to answer some questions in writing and the answers will be successively discussed.

To access the oral exam the student is required to have completed the project.

Revisions of the projects will be carried out in class during the trimester. These will provide an opportunity for students to receive feedback on their progress on the assigned projects.

Learning Evaluation Criteria

Through the design project and the oral exam the student must demonstrate to have learned the topics covered during the course, such as analysis and design methods of seismic resistant structures.

Learning Measurement Criteria

The evaluation of both the assessment is expressed in thirtieths.

Final Mark Allocation Criteria

The student is expected to pass both assessments. The final mark of the course will be calculated after the oral exam as the average of the marks received for these two assessments. The 'lode' will be awarded to students who, having correctly completed the two assessments, show an outstanding understanding in the subject.

Textbooks

Castellani A., Faccioli E. Costruzioni in zona sismica. Hoepli, 2008. (in Italian)

Petrini L., Pinho R., Calvi G.M. Criteri di progettazione antisismica degli edifici. Iuss Press, 2006. (in Italian)

Cosenza E., Maddaloni G., Magliulo G., Pecce M., Ramasco R. Progetto antisismico di edifici in cemento armato. Iuss Press, 2007. (in Italian)

Mezzina M., Raffaele D., Uva G., Marano G.C. Progettazione sismo-resistente di edifici in cemento armato. Città Studi, 2011. (in Italian)

AICAP. Progettazione sismica di edifici in calcestruzzo armato. Guida all'uso dell'Eurocodice 2 con riferimento alle Norme Tecniche D.M. 14.1.2008. Edizione Pubblicamento, 2008. (in Italian)

Tutorial session

Thursdays from 14.30 to 16.30, in his office at the Dept. of Civil and Building Engineering and Architecture – Area Structures.

**Materiali Strutturali per l'Ingegneria Civile**

Settore: ING-IND/22

**Curriculum Strutture e Infrastrutture****Prof. Corinaldesi Valeria****v.corinaldesi@univpm.it**

Dipartimento di Scienze e Ingegneria della Materia, dell'Ambiente ed Urbanistica

<b>Corso di Studi</b>	<b>Tipologia</b>	<b>Ciclo</b>	<b>CFU</b>	<b>Ore</b>
Ingegneria Civile (Corso di Laurea Magistrale (DM 270/04))	Obbligatorio Affine di Curriculum	I	9	72
Ingegneria Edile (Corso di Laurea Magistrale (DM 270/04))	Scelta affine	I	9	72

**(versione italiana)****Risultati di Apprendimento Attesi**

Conoscenze tecnico-ingegneristiche, finalizzate alla capacità di sintesi e di scelta progettuale anche innovativa, nel campo dei materiali strutturali utilizzabili nel progetto e nella costruzione di opere per l'ingegneria civile.

**Prerequisiti**

Nessuno

**Programma**

Calcestruzzi per usi strutturali. Calcestruzzi a ritiro compensato. Calcestruzzo a creep e ritiro controllato. Calcestruzzi autocompattanti. Calcestruzzi fibrorinforzati. Calcestruzzi leggeri strutturali. Calcestruzzo pesante. Calcestruzzi polimero-impregnati (PIC). Calcestruzzi proiettati. Calcestruzzi ad alte prestazioni (HPC). Calcestruzzi a polvere reattiva (RPC). Calcestruzzi ecocompatibili. Acciai per usi strutturali. Murature portanti. Legno e legno lamellare. Materiali compositi. Materiali polimerici per consolidamento strutturale. Sistemi di rinforzo FRCC per consolidamento strutturale. Durabilità e sostenibilità dei materiali strutturali.

**Metodi di Valutazione dell'Apprendimento**

Colloquio orale.

**Criteri di Valutazione dell'Apprendimento**

Capacità di sostenere un dialogo con il docente.

**Criteri di Misurazione dell'Apprendimento**

Livello di autonomia nel dialogo.

**Criteri di Attribuzione del Voto Finale**

Valutazione in trentesimi.

**Testi di riferimento**

Dispense distribuite dal docente durante il corso.

**Orario di ricevimento**

Lunedì-Venerdì 11,00-12,00

**Expected Learning Outcomes**

The course aims at giving the technical expertise and capabilities to select and innovate in the field of construction materials for civil engineering design

**Prerequisites**

None

**Topics**

Concrete for structural use. Shrinkage compensating concrete. Concrete with controlled drying shrinkage and creep. Self-compacting concrete. Fibre reinforced concrete. Structural lightweight concrete. Heavyweight concrete. Polymer impregnated concrete. Shotcrete. High performance concrete. Reactive powder concrete. Environmentally friendly concrete. Steel for structural use. Load bearing masonry. Timber and glued laminated timber. Composite materials. Polymeric materials for structural reinforcement. FRCM systems for structural reinforcement. Durability and sustainability of structural materials.

**Learning Evaluation Methods**

Oral examination.

**Learning Evaluation Criteria**

Course related proficiency.

**Learning Measurement Criteria**

Capacity for self-sustained discussion.

**Final Mark Allocation Criteria**

Overall evaluation to a maximum scale of thirty.

**Textbooks**

Lecture notes by the teacher.

**Tutorial session**

Monday-Friday 11-12 a.m.

**Metodi Numerici per la Geotecnica**

Settore: ICAR/07

**Curriculum Strutture e Infrastrutture****Dott. Sakellariadi Evghenia****e.sakellariadi@univpm.it**

Dipartimento di Scienze e Ingegneria della Materia, dell'Ambiente ed Urbanistica

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

Ingegneria Civile (Corso di Laurea Magistrale (DM 270/04))

Offerta libera curriculum

I

6

48

**(versione italiana)****Risultati di Apprendimento Attesi**

Il corso intende fornire gli elementi conoscitivi necessari per affrontare la soluzione dei problemi classici della geotecnica, impiegando sia metodi tradizionali che numerici, con l'uso di software specialistico. Attraverso la soluzione guidata delle esercitazioni proposte, gli studenti avranno modo di sviluppare le loro capacità per impostare e risolvere problemi di geotecnica per mezzo di software di calcolo.

**Prerequisiti**

Buona conoscenza degli argomenti di base trattati nei corsi di Scienza delle Costruzioni, Idraulica e Geotecnica

**Programma**

Modellazione del comportamento meccanico delle terre. Equazioni di campo per un mezzo poroso; filtrazione e consolidazione.

Modelli costitutivi tipicamente impiegati nella geotecnica.

Metodi numerici e modelli per la risoluzione di problemi tipici della geotecnica. Il metodo agli elementi finiti. Modello di comportamento elasto-plastico. Criteri per la valutazione dei risultati delle analisi numeriche e confronti con metodi della Geotecnica tradizionale.

Definizione del modello geotecnico del sottosuolo e strumenti per la scelta dei valori da attribuire ai relativi parametri geotecnici.

Studio di alcuni problemi tipici (calcolo dei cedimenti, stabilità e rottura delle fondazioni, consolidazione).

**Metodi di Valutazione dell'Apprendimento**

L'esame consiste in un colloquio orale. I temi che verranno discussi variano a seconda del percorso di apprendimento scelto dallo studente.

Nel primo percorso di apprendimento (valutazione in itinere) lo studente si impegna a frequentare le lezioni ed in particolare le sessioni di laboratorio e a svolgere le esercitazioni proposte, discutendone il risultato con il docente e apportando contestualmente le eventuali correzioni e modifiche suggerite. Questo lavoro deve essere eseguito parallelamente con lo svolgersi del corso e per tutta la sua durata. In questo caso la prova orale consisterà solo in una discussione riassuntiva del lavoro svolto durante il corso.

Nel secondo percorso di apprendimento (percorso tradizionale) lo studente deve comunque aver svolto le esercitazioni prima di presentarsi all'esame. La prova orale consisterà in una discussione su due o tre quesiti riguardanti temi trattati durante il corso. Tali quesiti potranno anche far riferimento alle esercitazioni pratiche che lo studente ha svolto.

I due percorsi di apprendimento sono equivalenti ai fini della valutazione.

**Criteri di Valutazione dell'Apprendimento**

Per superare con esito positivo la valutazione dell'apprendimento, lo studente deve dimostrare di conoscere i fondamenti del metodo agli elementi finiti e di saperlo utilizzare per ottenere soluzioni di problemi tipici dell'ingegneria geotecnica. In particolare deve mostrare di aver ben compreso quali ne siano le limitazioni e le ipotesi di base, deve saper effettuare le necessarie scelte con buona consapevolezza dell'influenza che queste hanno sul risultato finale, e infine deve essere in grado di comprendere e interpretare correttamente i risultati ottenuti e saperli confrontare in maniera utile e significativa con quelli di un'analisi tradizionale. La valutazione massima verrà conseguita dimostrando una conoscenza approfondita dei contenuti, una particolare consapevolezza del significato delle scelte di analisi, ed una ottima capacità di comprendere ed interpretare i risultati.

**Criteri di Misurazione dell'Apprendimento**

Attribuzione del voto finale in trentesimi.

**Criteri di Attribuzione del Voto Finale**

Il voto finale sarà attribuito tenendo conto del grado di raggiungimento dei seguenti obiettivi:

-- conoscenze generali: il metodo agli elementi finiti per problemi tipici della geotecnica, tecniche di modellazione e modelli specifici per la geotecnica;

-- abilità: impostazione di un'analisi agli elementi finiti, scelte sulla modellazione, interpretazione dei risultati, confronti con risultati ottenuti attraverso l'impiego di metodi tradizionali.

Per gli studenti che scelgono la valutazione in itinere, verrà attribuito un voto alla discussione di ogni esercitazione svolta durante il corso, mentre il colloquio finale in sede di esame orale avrà solo valore di conferma. Negli altri casi verrà attribuito un voto separato ad ogni quesito dell'esame orale.

La votazione minima per il superamento dell'esame si ottiene dimostrando una conoscenza di base degli argomenti trattati. Punteggi più elevati vengono attribuiti sulla base della misura in cui lo studente si dimostra capace di integrare, nello svolgimento delle esercitazioni, gli aspetti teorici illustrati durante le lezioni. Il punteggio massimo o anche la lode verranno attribuiti agli studenti che dimostrano una chiara comprensione e padronanza della materia, e che siano in grado di motivare in maniera appropriata le scelte operate in sede di esercitazione e di esporre i concetti con un uso corretto del linguaggio tecnico.

Lo svolgimento delle esercitazioni, pur essendo condizione necessaria per sostenere l'esame, non costituisce di per sé elemento di valutazione dell'apprendimento. Analogamente, la produzione di elaborati scritti ("tesine"), benché può costituire strumento di apprendimento e come tale può essere intrapresa dallo studente, rimane in ogni caso facoltativa e non contribuisce all'attribuzione del voto finale.

### Testi di riferimento

I.M. Smith and D.V. Griffiths, "Programming the Finite Element Method", 3rd edition, John Wiley & sons.

R. Nova, "Fondamenti di meccanica delle terre", McGraw - Hill

D.M. Wood, "Geotechnical modelling", Spon Press – Taylor & Francis Group

D.M. Potts and L. Zdravkovic, "Finite element analysis in geotechnical engineering", Thomas Telford  
GEO-SLOPE, Manuali per i prodotti di GeoStudio SIGMAW e SEEPW

### Orario di ricevimento

mercoledì 11:30-12:30 - venerdì 9:30-10:30

**(english version)**

### Expected Learning Outcomes

The course aims at equipping students with the necessary knowledge in order to deal with the solution of typical geotechnical problems using both traditional methods and implementation of numerical schemes. Through the guided solution of several exercises, students develop the capacity to perform the various choices necessary for the solution of geotechnical problems by means of specific software.

### Prerequisites

Basic knowledge of the subject-matters of Strength of Materials, Hydraulics and Soil Mechanics courses

### Topics

Characteristics of soil behaviour and modelling. Field equations for porous media; seepage and consolidation. Constitutive models appropriate for soil mechanics.

Numerical methods and models for solving typical geotechnics problems and interpretation of results obtained. The finite element method. Verification and validation of numerical analyses. Elasto-plastic model. Methods and principles for interpretation of numerical analysis results and for comparison with results obtained through traditional methods.

Choice of appropriate values for geotechnical parameters.

Analysis of some typical problems (settlement calculations, design of foundations, consolidation)

### Learning Evaluation Methods

Final assessment is via an oral exam. The topics discussed vary depending upon the specific learning option chosen by the student. In the first learning option (continuous assessment) students are required to attend lectures and practical sessions and to work out the proposed exercises, discuss the results obtained and make all corrections and modifications, during term time and alongside the course advancement. In this case the oral exam will merely consist in a sum-up discussion of the work carried out during the course. In the second learning option students must still work out the exercises proposed during the course, but may do so in their own time. In the oral exam two or three topics regarding the course subjects will be discussed. Among these may be included some aspect referring to the practical exercises.

The two learning options are equivalent with regard to final assessment.

### Learning Evaluation Criteria

In order to pass the examination students must demonstrate basic understanding of the Finite Element method and how it can be used for solving typical problems of geotechnical engineering. In particular they must show a good comprehension of the basic assumptions and limitations, and they must be able to make all necessary choices for setting up an analysis and be conscious of the consequences these choices have on the final results; finally, they must be capable of understanding and interpreting correctly the results obtained, and must know how to usefully compare them to the results of a traditional analysis. To obtain maximum grades students must exhibit thorough understanding of all course topics, particular awareness of the implications of all analysis choices, and excellent capacity for understanding and interpreting the results obtained.

### Learning Measurement Criteria

A single final mark with a maximum of 30 is assigned.

### Final Mark Allocation Criteria

The final mark is assigned taking into consideration the degree of attainment of the following goals:

- general knowledge: the Finite Element method for typical geotechnics problems, modelling techniques and specific models for geotechnics;
- skills: setting up a FE analysis, modelling choices, interpretation of results, comparison with results obtained through traditional analysis.

For students who have chosen continuous assessment a separate mark will be given for the discussion of each guided exercise introduced during the course, while the final oral exam will only serve as a confirmation. For the remaining students a separate mark will be given for each topic discussed during the exam.

Minimum grade for passing the exam is given to students exhibiting basic understanding of the course subjects. Higher marks reflect the amount to which students will integrate theoretical aspects discussed during the course into their work on the exercises. Maximum marks or the "cum laude" credit will be assigned to students who exhibit thorough understanding and command of the subject, and who are capable of justifying all analysis choices made, expressing concepts in articulate and technically correct language.

The working-out of the proposed exercises, even though a necessary condition for passing the examination, is not in itself appointed a separate mark. Likewise, producing written papers to illustrate the solution of the exercises, though useful as a learning tool and as such suitable for study enhancement, is always considered an optional activity and as such conveys no contribution towards the final mark.

### Textbooks

- I.M. Smith and D.V. Griffiths, "Programming the Finite Element Method", 3rd edition, John Wiley & sons.
- R. Nova, "Fondamenti di meccanica delle terre", McGraw - Hill
- D.M. Wood, "Geotechnical modelling", Spon Press – Taylor & Francis Group
- D.M. Potts and L. Zdravkovic, "Finite element analysis in geotechnical engineering", Thomas Telford
- GEO-SLOPE: Training and support documentation for GeoStudio products SIGMA\W and SEEP\W

### Tutorial session

Wednesday 11:30-12:30- Friday 9:30-10:30

**Misure e Controlli Ambientali**

Settore: ING-IND/11

## Curriculum Ambiente e Territorio

Prof. Passerini Giorgio

g.passerini@univpm.it

Dipartimento di Ingegneria Industriale e Scienze Matematiche

Corso di Studi	Tipologia	Ciclo	CFU	Ore
Ingegneria Civile (Corso di Laurea Magistrale (DM 270/04))	Offerta libera curriculum	II	6	48

*(versione italiana)*Risultati di Apprendimento Attesi

Il corso si propone di fornire tutti gli strumenti necessari alla comprensione e modellizzazione dei fenomeni di trasporto, combinazione chimica e deplezione degli inquinanti in aria

Prerequisiti

Nessuno

Programma

Dinamica atmosferica nell'Atmosfera Libera. Caratteristiche del Boundary Layer Planetario. Trasporto Turbolento. Ipotesi di Taylor. Temperatura Virtuale Potenziale. Altezza e struttura del Boundary Layer. Evoluzione della Temperatura Virtuale Potenziale. Spettro della Turbolenza. Il Gap Spettrale. Energia Cinetica Turbolenta. Flusso Cinematico. Flusso Eddy. Gli sforzi. Applicazione delle equazioni fondamentali ad un flusso turbolento. Semplificazioni, Approssimazioni e Analisi di Scala. I modelli per il controllo e la gestione della qualità dell'aria. Classificazione dei modelli. Applicazione dei modelli su scale e orografie diverse. Applicazione dei modelli in ambienti vallivo-costieri

Metodi di Valutazione dell'Apprendimento

Esame Orale (tre domande)

Criteri di Valutazione dell'Apprendimento

Valutazione delle risposte del candidato

Criteri di Misurazione dell'Apprendimento

Voto in 10 per ciascuna domanda

Criteri di Attribuzione del Voto Finale

Somma dei voti attribuiti

Testi di riferimento

Sono disponibili apposite dispense in lingua italiana

Orario di ricevimento

Mercoledì 12.00-14.00

**Expected Learning Outcomes**

The course aims to provide the student with all the tools necessary for understanding and modeling transport phenomena, chemical combination, and depletion of pollutants in the air

**Prerequisites**

None

**Topics**

Introduction to dynamic meteorology in Free Atmosphere. Introduction to Planetary Boundary Layer meteorology; Turbulent Transport; Taylor's Hypothesis, Virtual Potential Temperature; Height and Structure of PBL; Evolution of Virtual Potential Temperature; Spectrum of Turbulence; The Spectral Gap; Turbulent Kinetic Energy; Cinematic Flux; Eddy Flux; Turbulent Strain and Stress; Application of Fundamental Equations to a Turbulent Flux; Reductions Approximations and Scale Analysis; Environmental Models for Air-Quality Management and Control; Model Classifications; Application of Models on Various Scenarios; Application of Models in Complex Valley-Coastal Environments

**Learning Evaluation Methods**

Oral Exam (three questions)

**Learning Evaluation Criteria**

Evaluation of candidate's answers

**Learning Measurement Criteria**

score up to 10/10 for each answer

**Final Mark Allocation Criteria**

Sum of above scores

**Textbooks**

Lecture notes, in Italian language, are available for the whole course

**Tutorial session**

Wed 12.00-14.00

**Ottimizzazione degli Impianti dell'Ambiente**

Settore: ING-IND/25

## Curriculum Ambiente e Territorio

**Dott. Eusebi Anna Laura****[a.l.eusebi@univpm.it](mailto:a.l.eusebi@univpm.it)**

Dipartimento di Scienze e Ingegneria della Materia, dell'Ambiente ed Urbanistica

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

Ingegneria Civile (Corso di Laurea Magistrale (DM 270/04))

Offerta libera curriculum

II

6

48

**(versione italiana)****Risultati di Apprendimento Attesi**

Formazione e conoscenze tecniche per l'interpretazione dei progetti, l'individuazione dei sistemi e delle tecniche di misura e l'ottimizzazione della gestione degli impianti di trattamento per acque reflue urbane, potabili ed industriali.

**Prerequisiti**

Conoscenze di base dell'idraulica

**Programma**

Parte 1: **NORMATIVA** – Analisi delle normativa in vigore in materia di "acque potabili", "tutela delle acque dall'inquinamento", rifiuti e "fanghi di depurazione" con particolare riguardo ai compiti degli enti gestori

Parte 2: **SISTEMI DI MISURA** – Sistemi di misura di parametri operativi (carichi idraulici e di massa); sistemi di misura on line dei principali inquinanti e dei parametri di processo, tests speciali per il controllo del processo (SOUR, AUR, NUR, Flusso Solido, etc.)

Parte 3: **BILANCI DI MASSA** – Calcolo dei carichi di massa e dei carichi idraulici. Bilanci di massa e carichi di energia

Parte 4: **ACQUE DI APPROVVIGIONAMENTO** – Controllo e gestione dei processi di trattamento delle acque ad uso potabile (processi a membrana, scambio ionico, coagulazione, filtrazione, sedimentazione, disinfezione).

Parte 5: **LA GESTIONE** – Tabelle di marcia dell'impianto di trattamento, analisi di dati di gestione di impianti in piena scala; calcolo dei parametri operativi dei processi, calcolo dei parametri specifici per singole unità operative

**Metodi di Valutazione dell'Apprendimento**

prova scritta ed eventuale successiva prova orale

**Criteri di Valutazione dell'Apprendimento**

conoscenze tecniche, teoriche e di calcolo relative agli argomenti trattati

**Criteri di Misurazione dell'Apprendimento**

voto in 30esimi, sufficienza a 18/30esimi

**Criteri di Attribuzione del Voto Finale**

sufficienza o meno nel raggiungimento degli specifici criteri di valutazione

**Testi di riferimento**

Dispense del corso; Metcalf and Eddy, "Wastewater engineering treatment disposal and reuse", Ed. Mc Graw Hill (Hoepli inter); Beccari et al., "Rimozione di azoto e fosforo dai liquami", Ed. Bibliotece Tecnica Hoepli; Masotti, "Depurazione delle acque", Ed. Calderoni; Sirini P., "Ingegneria sanitaria ambientale", Ed. Mc Graw Hill; Henze, Harremoës, La Cour Jansen Arvin, "Wastewater treatment" "Biological and chemical processes", Sec. Ed. Springer

**Orario di ricevimento**

Tutti i giorni previo appuntamento

**Expected Learning Outcomes**

Training and technical knowledge for the interpretation of the projects, the identification of the systems and of the techniques to measure and optimize the management of urban, drinking and industrial water and wastewater treatment plants.

**Prerequisites**

elements of hydraulic

**Topics**

Law analysis in force, in matters of: drinking waters, waters protection from pollution, waste and treatment sludge with particular care to role state waters company;  
Measure systems of operating parameters (mass and hydraulic load): on-line measure systems for macro and micro pollutants and process parameters. special test for process control (sour, aur, nur, etc);  
Mass balances of hydraulics, carbon, solids, energy, nitrogen;  
Control and management of drinking water treatment plants (membrane processes, ionic exchange, coagulation, filtration, sedimentation and disinfection);  
March tables of the waste water treatment plant. Management data analysis for waste water treatment plant in full scale; calculation of the operating parameters of processes, calculation of the specific parameters for each operative units.

**Learning Evaluation Methods**

one written examination and an eventual following oral examination

**Learning Evaluation Criteria**

technical, theoretical and of calculation knowledge on the topics exposed

**Learning Measurement Criteria**

Marks in thirtieth scale; sufficient at 18/30

**Final Mark Allocation Criteria**

sufficient or not in the achievement of the specific learning evaluation criteria

**Textbooks**

Course notes; Metcalf and Eddy, "Wastewater engineering treatment disposal and reuse", Ed. Mc Graw Hill (Hoepli inter); Beccari et al., "Rimozione di azoto e fosforo dai liquami", Ed. Bibliotece Tecnica Hoepli; Masotti, "Depurazione delle acque", Ed. Calderoni; Sirini P., "Ingegneria sanitaria ambientale", Ed. Mc Graw Hill; Henze, Harremoës, La Cour Jansen Arvin, "Wastewater treatment" "Biological and chemical processes", Sec. Ed. Springe

**Tutorial session**

always, the students can fix a telephone appointment with the teacher

**Pavimentazione e Materiali Stradali e Aeroportuali**

Settore: ICAR/04

**Curriculum Strutture e Infrastrutture****Prof. Canestrari Francesco****f.canestrari@univpm.it**

Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Architettura

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

Ingegneria Civile (Corso di Laurea Magistrale (DM 270/04))

Offerta libera curriculum

I

6

48

**(versione italiana)****Risultati di Apprendimento Attesi**

La prima parte del corso fornisce le conoscenze di base per la caratterizzazione del comportamento meccanico dei materiali da costruzione usati nelle pavimentazioni stradali ed aeroportuali. La seconda parte tratta delle metodologie di dimensionamento delle suddette pavimentazioni.

**Prerequisiti**

Nessuno

**Programma**

Reologia dei materiali da costruzione stradale: elasticità e plasticità dei materiali solidi, viscosità dei materiali solidi e liquidi; Viscoelasticità lineare: comportamento meccanico del materiale viscoelastico, principio di sovrapposizione di Boltzmann, prova di creep e di rilassamento, modulo di deformazione e di rilassamento; Modelli reologici lineari: modello di Maxwell, modello di Kelvin-Voigt, spettro del tempo di rilassamento e del tempo di ritardo, modulo complesso e deformabilità complessa; Misure meccaniche dinamiche: modulo complesso e dissipazione, parametri viscoelastici in funzione della frequenza: standard linear solid; Meccanismi molecolari: principio di sovrapposizione tempo-temperatura, equazione di Arrhenius e modello WLF; Cenni di plasticità dei materiali. Comportamento plastico e viscoplastico; Elementi di meccanica del Danno; Tipologie di sovrastruttura stradale e materiali usati; Principi alla base del dimensionamento delle sovrastrutture; Caratteristiche meccaniche dei materiali utilizzate; Resistenza alla fatica delle sovrastrutture stradali; Metodi di dimensionamento delle sovrastrutture; Introduzione ai metodi empirici di dimensionamento; Introduzione ai metodi razionali; Parametri di portanza del sottofondo; Catalogo italiano delle sovrastrutture; Metodo di progetto empirico statistico dell'AASHTO; Esercizio sul metodo di progetto empirico statistico dell'AASHTO; Metodo di progetto empirico meccanicistico dell'Asphalt Institute; Esercizio sul metodo di progetto razionale; Metodo di progetto empirico meccanicistico NCHRP; Laboratorio didattico: attrezzature di laboratorio e di cantiere per prove di caratterizzazione sui materiali

**Metodi di Valutazione dell'Apprendimento**

Esame orale

**Criteri di Valutazione dell'Apprendimento**

Lo studente deve possedere una conoscenza complessiva dei contenuti dell'insegnamento, esponendoli in maniera sufficientemente corretta, con utilizzo di adeguata terminologia tecnica.

L'apprendimento viene ritenuto sufficiente se la valutazione conseguita in relazione ad ogni quesito formulato è sufficiente. La valutazione massima viene conseguita mostrando una conoscenza approfondita dei contenuti dell'insegnamento.

**Criteri di Misurazione dell'Apprendimento**

Attribuzione del voto finale in trentesimi.

**Criteri di Attribuzione del Voto Finale**

Al fine del superamento dell'esame con votazione minima, lo studente deve possedere il bagaglio completo delle conoscenze. Ulteriore punteggio sarà attribuito in base alla padronanza delle abilità generali e specifiche.

La valutazione massima è raggiunta dimostrando una conoscenza approfondita dei contenuti del corso nell'ambito delle prove. La lode verrà attribuita agli studenti che, avendo conseguito la valutazione massima, saranno in grado di esibire una spiccata padronanza della materia e brillantezza nella esposizione orale.

**Testi di riferimento**

I.M. Ward, Mechanical properties of solid polymers, John Wiley & Sons.  
C.S. Desai, H. J. Siriwardane, Constitutive Law for Engineering Materials, Prentice-Hall.  
J.Lubliner, Plasticity Theory, Macmillan Publishing Company.  
J.Lemaitre, A Course on Damage Mechanics, Springer.  
A.Carpinteri, Meccanica dei materiali e della frattura, Pitagora editrice.

**Orario di ricevimento**

lunedì 13.00-14.00

**Expected Learning Outcomes**

The first part of the course provides the basic knowledge for the characterization of the mechanical behavior of construction materials used in road and airport pavements. In the second part methods for pavement design are presented and discussed.

**Prerequisites**

None

**Topics**

Rheology of road construction materials: elasticity and plasticity of solids, viscosity of solids and liquids; Linear viscoelasticity: mechanical behavior of viscoelastic material, the Boltzmann superposition principle, creep and relaxation tests, creep and relaxation modulus; Linear rheological models: Maxwell model, Kelvin-Voight model, spectrum of the relaxation time and of the delay time, complex modulus and complex compliance; Dynamic mechanical measurements: complex modulus and dissipation, viscoelastic parameters as a frequency function: standard linear solid; Molecular mechanisms: time-temperature superposition principle, Arrhenius equation and WLF model; Basic elements of plasticity of materials. Plastic and viscoplastic behavior; Elements of mechanical damage; Types of pavement structures and used materials; Principles underlying the design of the road pavements; Mechanical properties of the materials; Fatigue resistance of pavement structures; Methods for design of pavement structures; Introduction to empirical methods; Introduction to rational methods; Parameters of the subgrade load bearing capacity; Italian catalog of the road pavements; AASHTO empirical statistical design method; Example on the AASHTO empirical statistical design method; Asphalt Institute mechanistic-empirical design method; Example on the rational design method; NCHRP mechanistic-empirical design method; Teaching laboratory: laboratory and site equipment for characterization tests of materials

**Learning Evaluation Methods**

Oral exam

**Learning Evaluation Criteria**

The candidate should show an overall knowledge and correct presentation of discussed contents, with the use of proper technical terminology.

Learning level is considered sufficient if the assessment achieved for each question is sufficient. The full marks is achieved on the basis of a complete understanding of discussed topics.

**Learning Measurement Criteria**

Assignment of a final score (maximum score is 30)

**Final Mark Allocation Criteria**

In order to pass the examination with a minimum score, the student needs to know sufficiently each course topic. Higher score will be assigned based on the general and specific competences.

The maximum score will be achieved by proving an extensive knowledge of the course topics during the examinations.

The score "cum laude" will be assigned to the student that will obtain the maximum score and will be able to prove a strong competence on the subject as well as to excel in the oral examination.

**Textbooks**

I.M. Ward, Mechanical properties of solid polymers, John Wiley & Sons.

C.S. Desai, H. J. Siriwardane, Constitutive Law for Engineering Materials, Prentice-Hall.

J.Lubliner, Plasticity Theory, Macmillan Publishing Company.

J.Lemaitre, A Course on Damage Mechanics, Springer.

A.Carpinteri, Meccanica dei materiali e della frattura, Pitagora editrice.

**Tutorial session**

Monday 13.00-14.00

**Pianificazione dello Sviluppo Territoriale**

Settore: ICAR/20

Curriculum Ambiente e Territorio

[Dott. Marcolini Pietro](#)[maronipiero08@gmail.com](mailto:maronipiero08@gmail.com)

<b>Corso di Studi</b>	<b>Tipologia</b>	<b>Ciclo</b>	<b>CFU</b>	<b>Ore</b>
Ingegneria Civile (Corso di Laurea Magistrale (DM 270/04))	Offerta libera curriculum	I	6	48

*(versione italiana)*

### Risultati di Apprendimento Attesi

Il Corso, strettamente funzionale ad approfondimenti interdisciplinari nel settore dell'ambiente e territorio, viene realizzato in stretta collaborazione con gli altri settori disciplinari del Corso di Laurea ed è propedeutico alla realizzazione di tesi interdisciplinari in un'ottica di ricucitura

### Prerequisiti

Nessuno

### Programma

Obiettivi Formativi

Il Corso, strettamente funzionale ad approfondimenti interdisciplinari nel settore dell'ambiente, del territorio e dello sviluppo socio-economico, viene realizzato in stretta collaborazione con gli altri settori disciplinari del Corso di Laurea ed è propedeutico alla realizzazione di tesi interdisciplinari sullo sviluppo economico-territoriale, in un'ottica di ricucitura delle acquisizioni maturate in diversi ambiti tematici.

Programma

Il corso si propone di introdurre lo studente alla conoscenza critica dei caratteri e della struttura complessa del territorio, evidenziando i diversi approcci disciplinari che concorrono a definirne gli assetti e le forme progettuali. Verrà così a delinearci un approccio sistemico alla natura del territorio, che faccia emergere le regole e le strumentazioni del loro governo e le forme di organizzazione spaziale e progettuale possibili.

La tematica centrale del corso riguarda, da un lato, il governo del territorio e la pianificazione ambientale sostenibile, e dall'altro la pianificazione sovra-ordinata. Verrà posta attenzione anche alle problematiche della pianificazione socio-economica e territoriale nei Paesi in via di sviluppo e nei Paesi a sviluppo accentuato.

Svolgimento del corso

Il Corso si basa su cicli di comunicazioni a carattere interdisciplinare e su esperienze applicative per la ricerca di soluzioni integrate. Saranno inoltre invitati a partecipare anche esperti di diversi ambiti disciplinari, che integreranno le comunicazioni del docente. Verrà programmato un ciclo di esercitazioni sulle problematiche dell'Area Vasta e sulla pianificazione economico-territoriale della Regione Marche.

Tematiche principali affrontate durante il corso:

- I principi della Pianificazione Territoriale
- I livelli della pianificazione, tipologie di piano e soggetti responsabili
- I livelli della pianificazione: sovracomunale, comunale, settoriale
- Le competenze progettuali e gestionali di Stato, Regione, Provincia, Area Vasta, Area Metropolitana, Autorità di bacino, Autorità di parco, Autorità portuale, Comune

### Metodi di Valutazione dell'Apprendimento

La valutazione del livello di apprendimento degli studenti consiste nella valutazione delle risposte, scritte e grafiche, ai quesiti posti sui contenuti del corso, durante una prova scritta finale. La prova scritta, da completare in due ore, consiste nel rispondere a cinque domande su argomenti trattati nel corso. La prova è subordinata alla consegna degli elaborati predisposti durante le esercitazioni in aula e durante il laboratorio e all'aver ottenuto un giudizio almeno sufficiente nel lavoro gruppo svolto durante le esercitazioni. Nel caso di esito negativo della prova scritta lo studente deve ripetere la prova. Parallelemente al corso principale si svolgeranno le esercitazioni, strettamente relazionate e funzionali al corso principale, che avrà lo scopo di realizzare una sperimentazione applicativa su una tematica affrontata durante il corso principale.

### Criteri di Valutazione dell'Apprendimento

Per superare con esito positivo la valutazione dell'apprendimento lo studente deve dimostrare, attraverso una prova scritta e le attività di esercitazioni proposte in aula, di aver ben compreso i concetti esposti nel corso sugli aspetti principali dell'Urbanistica e deve dimostrare di aver chiare le tematiche della progettazione urbanistica e della pianificazione territoriale. La redazione degli elaborati delle esercitazioni e del laboratorio avviene con momenti di feedback di revisione tra docente del corso, docente del laboratorio, coordinatori didattici e gruppo di lavoro e attraverso un seminario plenario di confronto tra diversi gruppi di lavoro.

### Criteri di Misurazione dell'Apprendimento

All'attività di ogni gruppo impegnato nelle esercitazioni è assegnato un giudizio sintetico qualitativo. Alla prova scritta è assegnato un punteggio compreso, se non insufficiente, tra diciotto e trenta. Il voto complessivo, in trentesimi, è dato da un giudizio finale complessivo che tiene conto dell'impegno dimostrato durante il corso, delle capacità maturate dallo studente, dal giudizio del lavoro svolto durante le esercitazioni e del voto ottenuto nella prova scritta finale.

### Criteri di Attribuzione del Voto Finale

Perché l'esito complessivo della valutazione sia positivo lo studente deve conseguire un giudizio positivo sull'elaborato finale delle esercitazioni e almeno la sufficienza nella prova scritta. La valutazione massima è raggiunta dimostrando una conoscenza approfondita dei contenuti del corso nell'ambito della prova scritta e degli elaborati scritti e grafici del Laboratorio e una buona capacità espositiva nella presentazione degli elaborati del laboratorio. La lode è riservata agli studenti che hanno svolto tutte le prove in modo corretto e completo e hanno dimostrato una particolare brillantezza nella esposizione orale durante i seminari plenari in aula. Il voto finale è dato dalla sommatoria quali-quantitativa della prova scritta sui contenuti delle lezioni frontali, con una valutazione tra 18 e 30, pesata con il risultato qualitativo dei prodotti delle esercitazioni e con una valutazione in una scala di cinque valori (sufficiente, discreto, buono, molto buono, ottimo). La valutazione complessiva della prova scritta ha un peso del 60% mentre il risultato qualitativo delle esercitazioni ha un peso del 40%.

### Testi di riferimento

Bronzini F, Bedini M.A, Imbesi P. "The measure of the Urban Plan", Vol 1, Gangemi, Roma, 2014; Bronzini F, Bedini M.A, Imbesi P., Marinelli G. et alii, "The measure of the Urban Plan", Vol 2 Gangemi, Roma, 2014  
Verranno individuati testi di riferimento di comune accordo con i docenti dei settori interessati dal Corso di Laurea, al fine di evidenziare gli esempi di riferimento più interessanti sotto l'aspetto interdisciplinare.

### Orario di ricevimento

In aula un ora prima e un ora dopo lo svolgimento della lezione

### Expected Learning Outcomes

The course, strictly aimed at detailed interdisciplinary studies on environment and territory, is delivered in close collaboration with other courses of the Degree and is a prerequisite to the creation of interdisciplinary thesis.

### Prerequisites

None

### Topics

The Course is divided into interdisciplinary skills in the field of environment, land and socio-economic development. The course introduces the student to the critical understanding of the characters and the complex structure of the territory, showing the different approaches to the governance of the territory and urban planning.

The course is based on interdisciplinary lessons and working groups for finding integrated solutions for the development of spatial planning.

They will also be invited to participate in experts from different disciplines and will planned a series of exercises on land issues and economic and territorial planning of the Marche Region.

Topics of the course:

- The principles of the Regional Planning
- Tools for the territorial government and policy makers
- Multi levels of spatial planning: municipal, local, the management competences of the state, regional, provincial, Metropolitan Area and local governments

### Learning Evaluation Methods

The evaluation of the 'students' learning by a written test on the content of the course. The trial to be completed in two hours, is divided into five questions. The trial is conditional on the delivery of the documents prepared during the class exercises

### Learning Evaluation Criteria

The student must demonstrate that they understand the concepts presented in the course by passing the written test and the activities proposed exercises in the classroom

### Learning Measurement Criteria

The final score, expressed out of thirty points, is given a final overall assessment relates to the commitment demonstrated during the course, the skills acquired by the student, the score of the work done during exercises and the marks obtained in the written test.

### Final Mark Allocation Criteria

The success of the evaluation is given by the attainment of a positive final rating on the elaborate exercises and at least a score of 18/30 in the written test.

The highest rating is attributed to show a thorough understanding the contents of the course in the written test and exercise, and expressing a good display capacity in the presentation of the works of the laboratory.

### Textbooks

Bronzini F, Bedini M.A. Imbesi P. "The measure of the Urban Plan", Vol 1 , Gangemi, Roma, 2014; Bronzini F, Bedini M.A, Imbesi P., Marinelli G. et alii, "The measure of the Urban Plan", Vol 2 Gangemi, Roma, 2014

### Tutorial session

One hour before and one hour after the lesson in the lecture room

**Progettazione Geotecnica**

Settore: ICAR/07

## Curriculum Strutture e Infrastrutture

Prof. Scarpelli Giuseppe

g.scarpelli@univpm.it

Dipartimento di Scienze e Ingegneria della Materia, dell'Ambiente ed Urbanistica

Corso di Studi	Tipologia	Ciclo	CFU	Ore
Ingegneria Civile (Corso di Laurea Magistrale (DM 270/04))	Obbligatorio Caratterizzante di Curriculum	II	9	72

**(versione italiana)**Risultati di Apprendimento Attesi

Il corso si propone di fornire gli elementi conoscitivi e la metodologia per la progettazione geotecnica delle principali opere che interagiscono con il terreno

Prerequisiti

Aver conseguito almeno 6 crediti in un corso di geotecnica caratterizzante la Laurea Triennale in Ingegneria Civile Ambientale

Programma

Lezioni: Aspetti Teorico Sperimentali: Caratteristiche Meccaniche delle Terre naturali e loro determinazione sperimentale: Compressibilità e resistenza dei terreni; influenza della dilatanza sul comportamento a rottura, resistenze di picco, post-picco e residua, resistenza in tensioni totali. Rappresentazione di leggi costitutive in termini di invarianti di tensione e di deformazione; leggi elastico lineari e non lineari, plastico perfette e plastico inelastici; cenni al modello di Cam Clay. Analisi limite: Soluzioni classiche della Teoria della Plasticità. Aspetti Applicativi: Il progetto delle opere di sostegno: rigide e flessibili; tecniche di ancoraggio. Il progetto delle fondazioni dirette: problemi di stabilità e di funzionalità. Il progetto di fondazioni profonde con l'uso dei metodi analitici: cedimenti del palo singolo e delle palificate. Normativa Europea e Normativa tecnica nazionale. Esercitazioni: Costituiscono parte integrante ed essenziale del corso per assimilare le metodologie dell'ingegneria geotecnica nella soluzione dei più comuni problemi applicativi.

Metodi di Valutazione dell'Apprendimento

Attraverso la valutazione di un elaborato scritto che rappresenta una relazione tecnica su problemi reali di progettazione geotecnica e una prova orale sugli aspetti teorici, sperimentali e progettuali del corso.

Criteri di Valutazione dell'Apprendimento

Tendono a verificare la capacità del candidato a risolvere problemi di ingegneria geotecnica tenendo conto della complessità dei casi reali. Particolare enfasi viene data alla capacità di scelta delle metodologie costruttive dimostrata dal candidato.

Criteri di Misurazione dell'Apprendimento

Si deve valutare la capacità del candidato a risolvere i problemi di ingegneria geotecnica considerando il contesto geotecnico e le problematiche costruttive utilizzando modelli e metodi risolutivi anche complessi.

Criteri di Attribuzione del Voto Finale

L'esito della valutazione, compresa fra 18 e 30 trentesimi, tiene conto della capacità del candidato a sintetizzare in modelli semplificati la complessità dei casi reali per una progettazione geotecnica moderna.

Testi di riferimento

C. VIGGIANI: Fondazioni Hevelius Edizioni  
FETHI AZIZI: Applied analyses in geotechnics, Spon press

Orario di ricevimento

Lunedì 16:30 - 18:30

### Expected Learning Outcomes

The course aims at teaching the basic elements and the methods for design of the most typical geotechnical structures. The planning of the site investigation, the analysis and the graphical representation are discussed with reference to practical example cases.

### Prerequisites

Basic knowledge of Geotechnics from at least 6 CFU from an undergraduate level course in Civil and/or Environmental Engineering.

### Topics

Theoretical aspects: Mechanical behaviour and properties of natural soils from laboratory and in situ testings; compressibility and strength of soils; soil dilatancy and friction. Undrained shear strength. Soil constitutive laws: linear and non linear elasticity; perfect and hardening plasticity. Hints on the Cam Clay model. Limit analysis: the classical solutions from the Theory of Plasticity: use of the stress and strain characteristics.

Engineering design: Earth retaining structures: rigid and flexible walls; anchors. Design of spread foundations: stability and serviceability. Settlement analysis. The design of pile foundations through analytical methods; pile settlements. Codes for geotechnical design: Eurocodes 7 and 8.

Practical work: numerical examples will be assigned on the most common problems of geotechnical engineering

### Learning Evaluation Methods

The students are required to submit realistic geotechnical reports on few assigned problems of geotechnical design. These reports will be discussed at the oral examination together with questions on theoretical, experimental and practical aspects of the discipline.

### Learning Evaluation Criteria

Aims at assessing the abilities of the candidate in solving real complex problems of geotechnical engineering.

### Learning Measurement Criteria

These criteria tend to verify at what level the candidate is able to solve geotechnical engineering problems taking account of the siting and the construction difficulties of the reality. The ability shown by the candidates to select the appropriate const

### Final Mark Allocation Criteria

Candidates are graded from 18 to 30 over 30 depending on their ability in representing and properly describe the complexities of modern geotechnical design.

### Textbooks

C. VIGGIANI: Fondazioni Hevelius Edizioni

FETHI AZIZI: Applied analyses in geotechnics, Spon press

### Tutorial session

Monday 16:30-18:30

**Progetto di Strade**

Settore: ICAR/04

**Dott. Ferrotti Gilda**[g.ferrotti@univpm.it](mailto:g.ferrotti@univpm.it)

Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Architettura

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

Ingegneria Civile (Corso di Laurea Magistrale (DM 270/04))

Caratterizzante

II

9

72

**(versione italiana)****Risultati di Apprendimento Attesi**

Il Corso si propone di fornire tutti gli elementi necessari per la progettazione integrata di una infrastruttura viaria: aspetti tecnici, economici ed ambientali. Una esercitazione guidata consentirà di acquisire la capacità di progettare un tronco stradale con l'ausilio di un supporto informatico.

**Prerequisiti**

Nessuno

**Programma**

Analisi carte tematiche e di programmazione territoriale; progettazione tradizionale e moderna. Scelta della sezione stradale, studio del tracciato, raggio minimo delle curve, raccordi planimetrici, sopraelevazione e allargamento in curva, profilo longitudinale dei cigli, diagramma delle velocità di progetto; andamento altimetrico, raccordi verticali, corsie supplementari per i veicoli lenti; sezioni trasversali tipo, elementi costitutivi la sede stradale: piattaforma, carreggiata, corsie, banchine, elementi marginali. Sicurezza stradale passiva: dispositivi di ritenuta, tipologia e classificazione dei dispositivi di sicurezza, scelta progettuale dei dispositivi di sicurezza. Progettazione stradale automatica mediante software: creazione modello numerico del terreno, inserimento elementi base del tracciato planimetrico, estrazione automatica profilo longitudinale altimetrico del terreno e inserimento delle livellette e raccordi verticali di progetto, estrazione delle sezioni trasversali, inserimento piattaforma stradale e calcoli dei volumi. Progetto preliminare, definitivo, esecutivo, elaborati e contenuti. Computo metrico, analisi dei prezzi, stima dei lavori, capitolato speciale d'appalto. Redditività degli investimenti stradali. Studio di impatto ambientale: quadro programmatico, quadro progettuale, quadro ambientale; identificazione e stima degli impatti, mitigazione e monitoraggio ambientale. Esercitazione: progetto di un tronco stradale tramite software di progettazione stradale.

**Metodi di Valutazione dell'Apprendimento**

Esame orale dopo l'approvazione dell'esercitazione progettuale.

**Criteri di Valutazione dell'Apprendimento**

La valutazione del livello di apprendimento degli studenti consiste in due prove:

- verifica delle conoscenze necessarie per la redazione dell'elaborato progettuale;
- discussione orale su più temi trattati nel corso.

Il progetto può essere svolto in gruppi, composti al massimo da sei studenti.

Il superamento della prima prova è vincolante per l'accesso alla discussione orale.

Nel caso di esito negativo della discussione orale, lo studente deve ripetere entrambe le prove.

Per superare con esito positivo la valutazione dell'apprendimento, lo studente deve dimostrare, attraverso le prove descritte, di aver ben compreso i concetti esposti nel corso e di avere acquisito adeguata padronanza dei criteri e delle procedure di progettazione stradale.

**Criteri di Misurazione dell'Apprendimento**

Attribuzione del voto finale in trentesimi.

**Criteri di Attribuzione del Voto Finale**

Al fine del superamento dell'esame con votazione minima, lo studente deve possedere il bagaglio completo delle conoscenze.

Ulteriore punteggio sarà attribuito in base alla padronanza delle abilità generali e specifiche.

La valutazione massima è raggiunta dimostrando nell'ambito delle prove una conoscenza approfondita dei contenuti del corso. La lode verrà attribuita agli studenti che, avendo conseguito la valutazione massima, saranno in grado di esibire una spiccata padronanza della materia e brillantezza nella esposizione orale.

**Testi di riferimento**

P. Ferrari, F. Giannini, "Ingegneria Stradale, Vol. 1 :Geometria e Progetto di Strade", Ed. ISEDI

G. Tesoriere, "Strade, Ferrovie ed Aeroporti" Vol. 1, UTET

M. Presso, R. Russo, A. Zeppetella, "Analisi dei Progetti e Valutazione d'Impatto Ambientale", Ed. FRANCO ANGELI.

**Orario di ricevimento**

Martedì 12.30-13.30 Giovedì 12.30-13.30

### Expected Learning Outcomes

The Teaching intends to provide all necessary elements for the planning of a road infrastructure: technical, economical and environmental aspects. A supported practice will allow to acquire the capacity to design a road section by means of a software.

### Prerequisites

None

### Topics

Analysis of environmental and territorial planning charts; traditional and modern geometric design. Type road design, track analysis, minimum radius of curve, horizontal curves, design superelevation and widening on curves, vertical alignment of edges, design speed control chart; vertical alignment, vertical curves, climbing lane for heavy vehicles, ; typical cross sections, cross section elements: platform, roadway, traffic lane, traffic shoulder, roadsides.

Road safety: road restrains systems. Types, performance classes and design selection of safety barriers. Road design by means of a software: creation of numerical model for the ground, placing of the basic elements for the horizontal track, drawing out of the vertical profile of ground and placing of the gradients and vertical curves by design, drawing out of cross sections, placing of the road platform and calculation of volumes.

Preliminary, definite and executive plan. Metric calculation, costs analysis, works survey, specification of a contract. Profitability of investments in road infrastructures.

Environmental impact study: planning, design and environment; environmental impacts assessment and analysis, environment monitoring and mitigation.

Practice: road section design by means of a software.

### Learning Evaluation Methods

oral exam after the approval of the design exercise.

### Learning Evaluation Criteria

The learning evaluation criteria consists of two examinations:

- evaluation of the knowledge necessary for the preparation of the design exercise;
- oral examination focus on some of the course topics.

The design exercise can be carried out as a group work; each group consists of, at most, six students.

A positive score in the first test (design exercise) is mandatory in order to access to the oral examination.

In the case of a negative score in the oral examination, the student have to take again both tests. In order to pass positively the examination, the student needs to prove to have fully understood the course topics and to have learned the criteria and the procedures necessary for the geometric design of highways.

### Learning Measurement Criteria

Assignment of a final score (maximum score is 30)

### Final Mark Allocation Criteria

In order to pass the examination with a minimum score, the student needs to know sufficiently each course topic. Higher score will be assigned based on the general and specific competences.

The maximum score will be achieved by proving an extensive knowledge of the course topics during the examinations.

The score "cum laude" will be assigned to the student that will obtain the maximum score and will be able to prove a strong competence on the subject as well as to excel in the oral examination.

### Textbooks

P. Ferrari, F. Giannini, "Ingegneria Stradale, Vol. 1 :Geometria e Progetto di Strade", Ed. ISEDI

G. Tesoriere, "Strade, Ferrovie ed Aeroporti" Vol. 1, UTET

M. Presso, R. Russo, A. Zepetella, "Analisi dei Progetti e Valutazione d'Impatto Ambientale", Ed. FRANCO ANGELI.

### Tutorial session

Tuesday 12.30-13.30 Thursday 12.30-13.30

**Protezione Idraulica del Territorio**

Settore: ICAR/02

**Prof. Mancinelli Alessandro*****a.mancinelli@univpm.it***

Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Architettura

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

Ingegneria Civile (Corso di Laurea Magistrale (DM 270/04))

Caratterizzante

I

9

72

**(versione italiana)****Risultati di Apprendimento Attesi**

Fornire una adeguata conoscenza degli aspetti metodologici-operativi necessari alla progettazione delle principali opere idrauliche di difesa e di utilizzazione e per l'esercizio di queste ultime utilizzando metodi, tecniche e strumenti aggiornati. Analisi di rischio per la opere idrauliche.

**Prerequisiti**

Idraulica, Geotecnica e Scienza delle Costruzioni

**Programma**

Scopi delle opere idrauliche e loro progettazione. Elementi di idrografia ed idrologia: il ciclo idrologico; raccolta ed elaborazione dei dati idrometeorologici; rappresentazioni geometriche del bacino e dei corsi d'acqua; elaborazione delle precipitazioni; valutazione delle portate di piena. Analisi di rischio nelle opere idrauliche. Idraulica dei fiumi e torrenti. Trasporto del materiale solido; briglie, difese di sponda, confluenze dei torrenti; opere longitudinali e trasversali, rettifiche e nuove inalveazioni nei fiumi; arginature e rivestimenti di sponda; scolmatori e diversivi; attraversamenti e fenomeni localizzati in alveo. Impianti idroelettrici: regolazione delle portate con serbatoi; traverse fluviali; opere di dissipazione; dissabbiatori; paratoie; opere di deviazione temporanea; canali e gallerie. Cenni di navigazione interna.

**Metodi di Valutazione dell'Apprendimento**

L'esame consiste in una prova orale e nella discussione del lavoro di esercitazione presentato dal candidato. La prova orale consiste in due o più domande proposte al candidato su argomenti inerenti il corso stesso. Il lavoro di esercitazione consiste nella risoluzione di alcune problematiche applicative su temi trattati nel corso, proposto durante il corso e svolto individualmente dal candidato.

**Criteri di Valutazione dell'Apprendimento**

Per superare con esito positivo la valutazione dell'apprendimento, il candidato deve dimostrare, attraverso le prove prima descritte, di aver ben compreso gli argomenti trattati nel corso e di essere in grado di applicare, in modo autonomo, i criteri e le procedure utilizzate nel lavoro di esercitazione.

**Criteri di Misurazione dell'Apprendimento**

Attribuzione del voto finale in trentesimi.

**Criteri di Attribuzione del Voto Finale**

Perché l'esito complessivo della valutazione sia positivo, il candidato deve conseguire almeno la sufficienza sia nella prova orale che nello svolgimento del lavoro di esercitazione presentato all'esame e nella descrizione dell'applicabilità dei relativi metodi e procedure utilizzati.

La valutazione massima è raggiunta dimostrando una conoscenza approfondita e completa dei contenuti del corso nell'ambito della prova orale e del lavoro di esercitazione.

La lode è riservata ai candidati che, avendo svolto prova orale e lavoro di esercitazione in modo corretto e completo, abbiano dimostrato una particolare brillantezza nella esposizione orale e nella redazione degli elaborati del lavoro di esercitazione

**Testi di riferimento**

Chow V.T., "Open channel Hydraulics", McGraw-Hill, New York, 1959.

Da Deppo L., C. Datei e P. Salandin, "Sistemazione dei corsi d'acqua" - 5a Edizione, Libreria Cortina, Padova, 2004.

Novak P., A.I.B. Moffat, C. Nalluri and R. Narayanan, "Hydraulic structures" - 3a Edizione, Spon Press, New York, 2001

**Orario di ricevimento**

Giovedì 10.30-12.30

**Expected Learning Outcomes**

Provide knowledge of the methodological and operational aspects necessary for the design of the main hydraulic structures and for their operation using up-to-date methods, techniques and tools. Risk analysis for hydraulic works.

**Prerequisites**

Hydraulic, Civil Construction Science and Geotechnic

**Topics**

Aims of hydraulic structures and design regulations. Elements of hydrology: hydrological cycle; collection and analysis of data; geometrical representation of hydrological basins and of rivers; rainfall data analysis; flood models. Risk analysis. Hydraulic of rivers and mountain streams. Bed-load transport; check dams; riverbank stabilization and protection; stream junctions; levee design and other river improvements; diversion work; culverts and bridges. Hydroelectric plants: dam regulation, weir and barrages; energy dissipation; diversion works; canals and hydraulic tunnels. Elements of inland waterways.

**Learning Evaluation Methods**

The exam consists in an oral test and in the discussion of the exercise work that the candidate presents for the exam. The oral test consists in some questions requested to the candidate about the topics of the course. The exercise work consists in resolving some applying practices about the topics of the course, proposed during the lessons and individually carried out by the candidate.

**Learning Evaluation Criteria**

The positive result of the exam is proved if the candidate shows, by means of the previously described tests, to have well understood the topics proposed during the lessons and to be able to apply autonomously the methods and the procedures used for the exercise work.

**Learning Measurement Criteria**

Assignment of the final grade in thirtieths.

**Final Mark Allocation Criteria**

If the candidate obtains at least the pass grade for both the oral test and the exercise work and in describing the applied methods, he reaches a positive final evaluation. Maximum evaluation is reached when the candidate shows a deep and complete knowledge of the topics of the course. The praise is reserved to those candidates that carry out oral test and exercise work exactly and completely and that distinguish themselves for their special excellence both for the oral presentation and for the editing of their exercise work.

**Textbooks**

Chow V.T., Open channel Hydraulics, McGraw-Hill, New York, 1959.

Da Deppo L., C. Datei e P. Salandin, Sistemazione dei corsi d'acqua - 5a Edizione, Libreria Cortina, Padova, 2004.

Novak P., A.I.B. Moffat, C. Nalluri and R. Narayanan, Hydraulic structures - 3a Edizione, Spon Press, New York, 2001.

**Tutorial session**

Thursday 10.30 – 12.30

**Riabilitazione Strutturale (CIV)**

Settore: ICAR/09

**Curriculum Strutture e Infrastrutture****Prof. Gara Fabrizio****f.gara@univpm.it**

Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Architettura

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

Ingegneria Civile (Corso di Laurea Magistrale (DM 270/04))

Scelta tra Caratterizzanti di Curriculum

I

9

72

**(versione italiana)****Risultati di Apprendimento Attesi**

Il corso intende fornire agli allievi le basi teoriche e gli strumenti pratici per il recupero, il rinforzo e l'adeguamento sismico degli edifici esistenti a scheletro portante in cemento armato e in muratura.

**Prerequisiti**

Si considerano acquisite le conoscenze della Tecnica delle Costruzioni e dell'Ingegneria Sismica.

**Programma**

Il problema del recupero e della riabilitazione sismica di strutture esistenti.

La conoscenza delle costruzioni: indagini storico-critiche, rilievo geometrico-dimensionale; rilievo critico; rilievo dei cedimenti e del quadro fessurativo; indagini sulle strutture e sui materiali; indagini in fondazione e sui terreni di fondazione; livelli di conoscenza.

Costruzioni in cemento armato in zona sismica: prove in sito e di laboratorio su materiali e elementi strutturali; requisiti di sicurezza; metodi di analisi e criteri di verifica; tecniche tradizionali di rinforzo degli elementi strutturali; tecniche innovative di miglioramento e adeguamento sismico; interventi in fondazione.

Costruzioni in muratura: materiali; evoluzione storica delle murature e tipologie; prove in sito e di laboratorio su materiali e murature, in sito e di laboratorio; modello ideale della muratura; criteri di resistenza; calcolo degli edifici in muratura; modello ideale di edificio sismo-resistente; requisiti di sicurezza; metodi di analisi globale e criteri di verifica; metodi di analisi dei meccanismi locali; interventi di miglioramento della risposta sismica; interventi in fondazione.

Solai in legno: caratteristiche del materiale; calcolo e verifiche degli elementi lignei; patologie e tecniche di indagine; tecniche di rinforzo e di sostituzione dei solai lignei.

Edifici industriali: analisi dissesti e vulnerabilità tipiche per azioni sismiche; interventi di adeguamento e rinforzo.

**Metodi di Valutazione dell'Apprendimento**

La valutazione del livello di apprendimento degli studenti si basa su due prove:

- una prova scritta, riguardante argomenti teorici;

- una prova orale, consistente nella discussione della prova scritta e in alcuni quesiti inerenti i temi trattati nel corso; alla prova orale il candidato può presentare e discutere un lavoro progettuale, facoltativo, eventualmente svolto anche in gruppo, consistente nella verifica sismica di un edificio esistente e nel relativo progetto di riabilitazione strutturale.

**Criteri di Valutazione dell'Apprendimento**

Lo studente deve dimostrare, tramite la prova scritta, la prova orale e l'eventuale lavoro progettuale, di aver chiari i concetti degli argomenti trattati nel corso con particolare riguardo ai metodi per la valutazione dello stato attuale di edifici esistenti, i metodi di calcolo e i principali interventi di rinforzo e riabilitazione strutturale.

**Criteri di Misurazione dell'Apprendimento**

Ognuna delle prove viene valutata in trentesimi.

**Criteri di Attribuzione del Voto Finale**

A seguito della discussione durante la prova orale viene attribuito un voto alla prova scritta ed alla prova orale nonché, se presentato, al lavoro progettuale.

Perché l'esito complessivo sia positivo, lo studente deve conseguire almeno la sufficienza in ciascuna valutazione. Il voto finale è dato dalla media dei voti ottenuti.

La lode è riservata agli studenti che, avendo svolto le prove in modo corretto e completo, abbiano dimostrato una particolare padronanza della materia.

**Testi di riferimento**

R. Antonucci, "Restauro e recupero degli edifici a struttura muraria", Maggioli Editore.

F. Jacobelli, "Progetto e verifica delle costruzioni in muratura in zona sismica", EPC libri. G.

Manfredi, A. Masi, R. Pinho, G. Verderame, M. Vona, "Valutazione degli edifici esistenti in cemento armato".

**Orario di ricevimento**

Giovedì 10.30-12.30, presso la propria stanza nel Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Architettura – sezione Strutture

### Expected Learning Outcomes

The course aims at providing the students the theoretical and applicative fundamentals of retrofitting and reinforcement of masonry and reinforced concrete structures for seismic protection

### Prerequisites

Material covered in Structural Analysis and Seismic Engineering is considered as assumed knowledge.

### Topics

The problems of restoration and seismic retrofit of existing constructions. The knowledge and surveying of constructions; historic analysis and critical surveying; geometrical and dimensional surveying; the crack pattern and settlements surveying; material and structure surveying; soil and foundation inspections; levels of knowledge. Concrete buildings in seismic areas: in situ and laboratory tests on materials and structural elements; safety requirements; method of analysis assessment criteria; traditional techniques for structural element retrofitting; innovative techniques for building seismic retrofitting; interventions on foundation. Masonry buildings: materials and historical development of masonry; typologies; in situ and laboratory tests on materials and wall elements; the ideal masonry model; strength criteria; masonry building analysis; the ideal model of seismic-resistant buildings; global analysis methods and assessment criteria; local mechanism analysis; interventions for the improvement of static and seismic structural problems; interventions on foundation. Wood floor: material characteristics; design and verifications of wood structural elements; pathologies, damages and surveying techniques; restoration and substitution techniques of wood floors. Industrial buildings: damages and surveying and analysis of typical seismic vulnerability; intervention for structural strengthening and seismic retrofitting.

### Learning Evaluation Methods

The evaluation of student learning is based on two assessments:

- a written test concerning theoretical topics ;
- an oral exam consisting in a discussion of the written test and in some other theoretical questions on the topics covered during the course; students may be present and discuss an optional design project, that can be developed also in group, concerning the seismic assessment of an existing building and in the retrofitting design.

### Learning Evaluation Criteria

Through the written test and the oral exam, and eventually the optional project, the student must demonstrate to have a clear knowledge of the topics covered during the course, such as in particular the methods for the assessment of an existing building, the analysis methods and the main interventions for structural restoration and seismic retrofitting.

### Learning Measurement Criteria

The evaluation of both the assessment is expressed in thirtieths.

### Final Mark Allocation Criteria

The student is expected to pass both (written and oral) assessments. The final mark of the course will be calculated after the oral exam as the average of the marks received for these two assessments, or three in case of presentation of the optional project. The 'lode' will be awarded to students who, having correctly completed the assessments, show an outstanding understanding in the subject.

### Textbooks

- R. Antonucci, "Restauro e recupero degli edifici a struttura muraria", Maggioli Editore.
- F. Jacobelli, "Progetto e verifica delle costruzioni in muratura in zona sismica", EPC libri. G.
- Manfredi, A. Masi, R. Pinho, G. Verderame, M. Vona, "Valutazione degli edifici esistenti in cemento armato".

### Tutorial session

Thursdays from 14.30 to 16.30, in his office at the Dept. of Civil and Building Engineering and Architecture – Area Structures.

**Rischio Idrogeologico**

Settore: GEO/05

Curriculum Ambiente e Territorio

**Prof. Nanni Torquato**[t.nanni@univpm.it](mailto:t.nanni@univpm.it)

Dipartimento di Scienze e Ingegneria della Materia, dell'Ambiente ed Urbanistica

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

Ingegneria Civile (Corso di Laurea Magistrale (DM 270/04))

Obbligatorio Affine di Curriculum

I

9

72

***Il programma (in corso di definizione) verrà pubblicato appena possibile.******(versione italiana)*****Risultati di Apprendimento Attesi**

Il corso si propone di fornire gli elementi conoscitivi sul sistema ambiente (Geologia, geomorfologia, idrologia, idrogeologia e sistema antropico) necessari per l'analisi delle pericolosità naturali e del rischio idrogeologico (Frane, esondazioni, inquinamento delle acque ed erosione costiera) nel bacino idrografico. Il corso intende fornire allo studente: le metodologie e la strumentazione utilizzata per l'analisi dei processi naturali che possono produrre eventi catastrofici; le metodiche usate per l'analisi e prevenzione del rischio a scala di bacino e i criteri per il monitoraggio, mitigazione e riduzione del rischio associato a eventi naturali.

**Prerequisiti****Programma****Metodi di Valutazione dell'Apprendimento****Criteri di Valutazione dell'Apprendimento****Criteri di Misurazione dell'Apprendimento****Criteri di Attribuzione del Voto Finale****Testi di riferimento****Orario di ricevimento**

**Teaching program (under definition) will be available as soon as possible.**

**(english version)**

Expected Learning Outcomes

Basic concepts on the environmental system (Geology, Physical geography Geomorphology, Hydrology, Hydrogeology and anthropic system). Basic concepts on natural hazards, vulnerability and risk mapping. Natural processes and catastrophic events (Landslides, flooding, water pollution and coastal erosion). Prevention, reduction and mitigation of natural hazards. Land use planning process and natural hazard risk.

Prerequisites

Topics

Learning Evaluation Methods

Learning Evaluation Criteria

Learning Measurement Criteria

Final Mark Allocation Criteria

Textbooks

Tutorial session

**Scienza delle Costruzioni 2**

Settore: ICAR/08

**Prof. Davi' Fabrizio***f.davi@univpm.it*

Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Architettura

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

Ingegneria Civile (Corso di Laurea Magistrale (DM 270/04))

Caratterizzante

I

9

72

### Risultati di Apprendimento Attesi

Il corso fornisce dei cenni sia sugli aspetti matematici del metodo delle deformazioni, che sulla dinamica dei sistemi discreti e continui, con particolare riferimento a modelli di travi e piastre. Fornisce altresì cenni sulla stabilità delle strutture e quegli elementi di calcolo a rottura ed analisi limite delle strutture intelaiate piane necessari alle verifiche agli Stati Limite Ultimi ai sensi delle NTC2008. Verranno approfonditi sia gli aspetti fisico-matematici della teoria, sia le applicazioni a problemi di interesse per l'ingegneria civile.

### Prerequisiti

Nessuno

### Programma

Richiami di teoria dell'elasticità lineare. Relazioni Costitutive: simmetrie materiali e tensore di elasticità; materiali anisotropi. Il problema elastico di trazione, posizione e misto. Metodi energetici e formulazione variazionale: principi di minimo e principi misti (Hu-Washizu ed Hellinger-Reissner-Prager).

Richiami di dinamica. L'oscillatore semplice. Oscillazioni libere e forzate. Risonanza. Sistemi ad n gradi di libertà. Problemi di autovalori. Il quoziente di Rayleigh e la costruzione di spettri approssimati. Cenni alla dinamica sismica.

La trave come continuo tridimensionale anisotropo con vincoli interni: il modello di trave di Kirchhoff. Deduzione delle equazioni di campo e delle condizioni al contorno per via variazionale. Confronto tra i modelli. Cenni al metodo di riscaldamento.

La piastra come continuo tridimensionale anisotropo con vincoli interni: il modello di Kirchhoff per materiali anisotropi. Deduzione delle equazioni di campo e delle condizioni al contorno per via variazionale. Confronto tra i modelli: le equazioni delle piastre ortotrope. Cenni al metodo di riscaldamento.

Dinamica; Propagazione ondosa in continui tridimensionali: il tensore acustico. Dinamica di fili, travi membrane e piastre: soluzioni a variabili separabili ed in forma di onda. Problemi di autovalori e soluzioni in forma debole.

Stabilità. Formulazione energetica e problemi di autovalori

Plasticità: nozione di superficie di snervamento. I criteri di Tresca, Huber-Von Mises ed Hill. Materiali elasto-plastici perfetti ed incrudenti. Travi elasto-plastiche. Caratteristiche di sollecitazione ultime e nozione di cerniera plastica. Elementi di calcolo a rottura ed analisi limite delle strutture. Il teorema statico ed il teorema cinematico.

### Metodi di Valutazione dell'Apprendimento

l'esame consiste di una prova scritta ed un colloquio orale

### Criteri di Valutazione dell'Apprendimento

Nella prova scritta si valuta la capacità a risolvere il problema della determinazione del carico di collasso per una struttura iperstatica piana, la capacità di analizzare la gerarchia delle resistenze per una struttura iperstatica piana e la capacità di eseguire una analisi dinamica esatta o approssimata per una struttura piana.

Nella prova orale si valuta la capacità di risolvere problemi di natura teorica od applicativa a partire dalle equazioni della meccanica dei corpi deformabili. Si potranno anche richiedere dimostrazioni di teoremi o deduzioni di equazioni, privilegiando l'aspetto del ragionamento su quello mnemonico.

### Criteri di Misurazione dell'Apprendimento

Nella prova scritta si verifica l'attinenza dello svolgimento con la soluzione del problema: nella prova orale si verificano il grado di comprensione della materia e la capacità di sviluppare soluzioni a problemi partendo dalle nozioni impartite.

### Criteri di Attribuzione del Voto Finale

Per la prova scritta la valutazione è eseguita assegnando a ciascun esercizio un voto parziale il cui totale forma il voto finale della prova. Il voto assegnato a ciascun esercizio è noto ed indicato sul testo della prova. In sede di prova orale lo studente può accettare il voto della prova scritta o richiedere lo svolgimento della prova orale, nel qual caso voto viene attribuito tenendo conto sia del risultato della prova scritta (50% della valutazione complessiva) che della conoscenza degli argomenti richiesti, della comprensione dei medesimi mediante esempi applicativi, della proprietà di linguaggio e della chiarezza espositiva

### Testi di riferimento

F. Davi-Note di Scienza delle Costruzioni 2 (scaricabili gratuitamente dalla pagina docente nel sito di Ateneo).

M.E. Gurtin - An introduction to Continuum Mechanics, Academic Press, 1981

M.E. Gurtin - The Linear Theory of Elasticity, in Mechanics of Solids, vol. II, Springer Verlag, 1984.

S.P. Timoshenko, S.Woinowsky-Krieger-Theory of Plates and Shells, McGraw-Hill, 1982.

S.P. Timoshenko, D.H. Young, W. Weaver Jr.- Vibrations problems in engineering, John Wiley & Sons, 1974.

A.E.H. Love - A treatise on the mathematical theory of elasticity, Dover, 1944.

E. Benvenuto - La Scienza delle Costruzioni nel suo sviluppo storico, Sansoni, 1981.

C. Massonet, M. Save - Calcolo Plastico a Rottura delle Costruzioni, Maggioli Editore, 2008.

R. Baldacci, G. Ceradini ed E. Giangreco - Dinamica e Stabilità, CISIA 1974.

### Orario di ricevimento

Mercoledì, 14.30-16.30

Expected Learning Outcomes

The course aims to complete the knowledges acquired in the previous course of Scienza delle Costruzioni (L) with a view towards theoretical aspects.

Prerequisites

None

Topics

Linear elasticity. Constitutive relations: material symmetries and the elasticity tensor; anisotropic materials. The elastic problems of position, traction and mixed. Energetical methods and variational formulation: minimum and mixed principles (Hu-Washizu and Hellinger-Reissner-Prager). The Saint-Venant for anisotropic solids with the Voigt's and Clebsch's hypotheses. Plates: the Kirchhoff and Reissner-Mindlin models for anisotropic materials. Dynamics; progressive plane waves and the acoustical tensor. Rods and plates dynamics: wave solutions and separable solutions: eigenvalue problems. Stability. Theory of plasticity and limit analysis for plane structures

Learning Evaluation Methods

The final test consists of a written test and an oral colloquia.

Learning Evaluation Criteria

The written test assesses the ability to find the collapse load for a statically-undetermined plane truss, the ability to analyze in terms of capacity design the same structure and the ability to perform a exact or approximated dynamic analysis of a plane structure. The oral test must verify the ability to solve problems of a theoretical or applicative nature by starting from the equations of mechanics of deformable bodies. It could also require proofs of theorems or deductions of equations, focusing more on the deductive aspects rather than on mnemonic.

Learning Measurement Criteria

In the written test the relevance of the obtained results with the solution is checked; in the oral test both the knowledge of the topics and the capability to develop solutions to proposed problem are checked.

Final Mark Allocation Criteria

For the written exam the valuation is performed by assigning to each partial exercise a rating: the sum of these ratings is the final grade of the test. The maximum rating assigned to each exercise is known in advance and shown on the text. In the oral examination, the student can take for granted the result of written test or require an oral examination, in which case the vote is given taking into account the results of the written test (50% of overall assessment) and taking into account the topics knowledge, the capability to apply these knowledges to solve examples and the smartness and neatness of language.

Textbooks

- F. Davi- Note di Scienza delle Costruzioni 2 (Free download from Professor personal page on the University website)
- M.E. Gurtin - An introduction to Continuum Mechanics, Academic Press, 1981
- M.E. Gurtin - The Linear Theory of Elasticity, in Mechanics of Solids, vol. II, Springer Verlag, 1984.
- S.P. Timoshenko, S.Woinowsky-Krieger-Theory of Plates and Shells , McGraw-Hill, 1982.
- S.P. Timoshenko, D.H. Young, W. Weaver Jr.- Vibrations problems in engineering, John Wiley & Sons, 1974.
- A.E.H. Love - A treatise on the mathematical theory of elasticity, Dover, 1944.
- E. Benvenuto - La Scienza delle Costruzioni nel suo sviluppo storico, Sansoni, 1981.
- C. Massonet, M. Save - Calcolo Plastico a Rottura delle Costruzioni, Maggioli Editore, 2008.
- R. Baldacci, G. Ceradini ed E. Giangreco - Dinamica e Stabilità, CISIA 1974.

Tutorial session

Wednesday 2.30 pm - 4.30 pm

**Stabilità dei Pendii ed Opere di Sostegno**

Settore: ICAR/07

Curriculum Ambiente e Territorio

**Dott. Fruzzetti Viviane Marianne Esther***[v.m.e.fruzzetti@univpm.it](mailto:v.m.e.fruzzetti@univpm.it)*

Dipartimento di Scienze e Ingegneria della Materia, dell'Ambiente ed Urbanistica

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

Ingegneria Civile (Corso di Laurea Magistrale (DM 270/04))

Offerta libera curriculum

II

6

48

### Risultati di Apprendimento Attesi

Il corso esamina i temi della stabilità dei pendii e delle opere di sostegno, dando agli studenti l'opportunità di applicare le loro conoscenze di meccanica dei terreni e di ingegneria geotecnica a casi reali. L'obiettivo è quello di rendere lo studente in grado di interpretare i risultati di indagini geotecniche, operare la scelta dei parametri di resistenza e deformabilità per la definizione del modello geotecnico di riferimento, verificare la stabilità dei pendii e progettare opere di sostegno, anche attraverso l'uso di codici di calcolo specialistici.

### Prerequisiti

Nessuno

### Programma

Richiami ed approfondimenti di Geotecnica: Indagini, sondaggi, prove in situ e di laboratorio. Caratteristiche meccaniche dei terreni e loro rappresentazione. Caratteristiche di resistenza in tensioni efficaci di picco, post-picco e residua; resistenza in tensioni totali. Monitoraggi: misure inclinometriche e piezometriche.

Stabilità dei pendii. Fenomeni di instabilità: classificazione dei fenomeni di instabilità; definizione del modello geotecnico. Analisi di stabilità con metodi manuali e con l'uso di software specialistico. Interventi di consolidamento dei pendii: opere strutturali, opere di drenaggio superficiale e profondo. Esercitazioni relative all'analisi di pendii in frana, calcolo del grado di stabilità in condizioni statiche e sismiche, anche utilizzando software specialistico presso il centro di calcolo.

Opere di sostegno

Spinta delle terre in condizioni statiche e sismiche. Analisi di interazione terreno-struttura.

Descrizione delle principali tipologie costruttive e metodi di calcolo per muri di sostegno, paratie, opere provvisorie e ancoraggi.

Esercitazioni relative al dimensionamento di opere di sostegno ed ancoraggi. Impiego di pc e software specialistici presso il centro di calcolo

### Metodi di Valutazione dell'Apprendimento

Percorso 1. L'esame consiste in una prova scritta ed una prova orale. La prova scritta richiede la risoluzione numerica di una problematica progettuale di carattere geotecnico, proposta allo studente nella forma di un esercizio; lo studente avrà a disposizione tre ore per la risoluzione della prova scritta.

Percorso 2. In alternativa alla prova scritta, lo studente potrà presentare uno dei "temi" proposti dal docente, nel corso dell'anno durante le esercitazioni, redigendo un elaborato progettuale specialistico (relazione geotecnica) ben strutturato e comprensivo di caratterizzazione dei materiali, modello geotecnico di riferimento per le analisi, verifiche geotecniche secondo quanto previsto dalle vigenti norme tecniche per le costruzioni.

### Criteri di Valutazione dell'Apprendimento

Percorso 1. La prova scritta è propedeutica alla prova orale, per accedere alla quale lo studente deve aver ottenuto almeno la sufficienza nella prova scritta. La prova scritta intende valutare la capacità dello studente di compiere una scelta progettuale ed eseguire i relativi calcoli di verifica. La discussione dello scritto sarà oggetto della prima domanda dell'orale; nel corso della prova orale saranno affrontati anche altri argomenti del corso.

Percorso 2. La valutazione del percorso alternativo alla prova scritta (progetto) seguirà, nella sostanza, i medesimi criteri, consentendo inoltre al docente di poter stimare la completezza dell'elaborato progettuale e dare la propria valutazione anche su altri argomenti del programma (quali la caratterizzazione dei terreni al fine della definizione del modello geotecnico di analisi). L'esame orale comincerà con la discussione dell'elaborato progettuale presentato, che dovrà essere valutato almeno sufficiente per accedere alla seconda parte dell'orale, nella quale si affronteranno anche altri argomenti del corso.

Lo studente dovrà saper difendere e supportare all'orale le scelte progettuali effettuate.

### Criteri di Misurazione dell'Apprendimento

La misurazione dell'apprendimento sarà effettuata con una votazione in trentesimi.

### Criteri di Attribuzione del Voto Finale

Una valutazione positiva è attribuita allo studente che dimostri una conoscenza di base degli argomenti trattati, esponendoli con adeguata terminologia tecnica.

La valutazione massima sarà attribuita allo studente che dimostri una approfondita conoscenza degli argomenti trattati, padronanza del linguaggio tecnico, capacità di fruire efficacemente, per la risoluzione dei problemi proposti anche delle conoscenze acquisite in corsi di materie affini.

### Testi di riferimento

Clayton et al. (2006) "La spinta delle terre e le opere di sostegno", Hevelius Ed. - Farulla A. (2001) "Analisi di stabilità dei pendii", Hevelius Ed. - Desideri A. et al. (1997) "Drenaggi a gravità per la stabilizzazione dei pendii", Hevelius Ed.; Articoli scientifici e documenti tecnici forniti dal docente

### Orario di ricevimento

Martedì 15.00-17.30

### Expected Learning Outcomes

The course illustrates basic principles to study the behaviour of soil slopes and retaining structures. Course aims: ? to apply the background knowledge of soil mechanics and geotechnical engineering to real design problems; ? to give the students an opportunity to interpret real data sets and to select characteristic geotechnical parameters for design; ? to design slopes and retaining structures also by using professional software.

### Prerequisites

None

### Topics

Resume basic principle of soil mechanics: soil investigation, in situ and laboratory testing. Soil geotechnical properties: shear strength, total and effective, peak, critical and residual strengths. Monitoring.

Slope stability: Instability processes: classifications, definition of the geotechnical model, slope stability analyses. Slope stabilization: structural remedials, drainages.

Practical work: analysis of a slope stability problem also by using professional software

Retaining structures.

Earth pressure theories, both in static and seismic conditions. Soil structure interaction models. Geotechnical design and technologies: earth walls, diaphragm walls and sheet piles. Anchors.

Practical work: design of flexible earth retaining structures and of their anchors, also by using professional software.

### Learning Evaluation Methods

Path1. Written and oral examinations. Three hours are at student's disposal for written examination

Path 2. Report of practical work and oral examination. The practical work is a geotechnical report pertaining to a real problem; the report will contain an interpretation of data sets useful to make an appropriate choice of strength parameters and soil stiffness, a realistic geotechnical model, the geotechnical analysis according national code

### Learning Evaluation Criteria

Path 1. A first stage constituted by a written examination, followed by an oral examination. The minimum entry requirement for oral examination is a sufficient mark on written examination.

Path 2. The student will discuss his practical work, then will give an oral examination relating to other course topics.

The students must justify exhaustively their geotechnical design choices.

### Learning Measurement Criteria

Marks are expressed out of 30.

### Final Mark Allocation Criteria

Positive evaluation: suitable knowledge of topics and proper use of technical language.

Full evaluation: in depth knowledge of course topics, mastery of technical language, ability to optimize a geotechnical design and to apply the knowledge gained in sister courses.

### Textbooks

Clayton et al. (2006) "La spinta delle terre e le opere di sostegno", Hevelius Ed. - Farulla A. (2001) "Analisi di stabilità dei pendii", Hevelius Ed. - Desideri A. et al. (1997) "Drenaggi a gravità per la stabilizzazione dei pendii", Hevelius Ed.; Articoli scientifici e documenti tecnici forniti dal docente

### Tutorial session

Tuesday 15.00 -17.30

**Strutture Speciali**

Settore: ICAR/09

**Curriculum Strutture e Infrastrutture****Prof. Gara Fabrizio***[f.gara@univpm.it](mailto:f.gara@univpm.it)*

Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Architettura

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

Ingegneria Civile (Corso di Laurea Magistrale (DM 270/04))

Offerta libera curriculum

II

6

48

### Risultati di Apprendimento Attesi

Il corso intende fornire agli allievi conoscenze approfondite su temi d'avanguardia riguardanti l'analisi strutturale, il monitoraggio delle strutture e i sistemi innovativi per la protezione sismica di strutture nuove ed esistenti.

### Prerequisiti

Si considerano acquisite le conoscenze della Tecnica delle Costruzioni e dell'Ingegneria Sismica.

### Programma

Modellazione di travi composte in acciaio e calcestruzzo con connessione flessibile; approccio agli spostamenti, effetto shear-lag, deformabilità a taglio e ingobbamenti della sezione; soluzioni in forma chiusa e soluzioni numeriche con procedure step-by-step, e con il metodo degli elementi finiti e delle differenze finite.

Costruzioni metalliche in zona sismica: criteri di gerarchia e regole di progetto per le principali tipologie strutturali dissipative (strutture intelaiate e strutture con controventi concentrici ed eccentrici).

Tecniche innovative di protezione sismica: isolamento alla base (dispositivi in gomma ad alto smorzamento, con nucleo in piombo, dispositivi a doppio pendolo) e controventi dissipativi (con comportamento isteretico, ad instabilità impedita); criteri di progetto e verifica secondo la Normativa tecnica. Utilizzo delle precedenti tecniche per l'adeguamento sismico o il retrofit di strutture esistenti. Progettazione sismica di ponti isolati.

Valutazione della risposta sismica delle strutture tenendo conto dell'interazione con il terreno: metodi di analisi. Il metodo per sottostrutture: analisi cinematica del sistema terreno-fondazione e analisi inerziale della sovrastruttura su vincoli cedevoli.

Identificazione dinamica delle strutture: tecniche di eccitazione ed analisi nel dominio del tempo e della frequenza.

### Metodi di Valutazione dell'Apprendimento

La valutazione del livello di apprendimento degli studenti si basa su due prove:

- la redazione di una tesina di approfondimento su un argomento inerente i temi trattati nel corso e concordato con il docente;
- una prova orale, consistente nella discussione della tesina e in alcuni quesiti inerenti i temi trattati nel corso.

Per accedere alla prova orale lo studente deve aver completato la tesina di approfondimento.

### Criteri di Valutazione dell'Apprendimento

Lo studente deve dimostrare, tramite la tesina di approfondimento e la prova orale di aver compreso i concetti degli argomenti trattati nel corso e di saperli esporre in modo sufficientemente corretto e con adeguata terminologia tecnica.

### Criteri di Misurazione dell'Apprendimento

Ognuna delle prove viene valutata in trentesimi.

### Criteri di Attribuzione del Voto Finale

A seguito della discussione durante la prova orale viene attribuito un voto alla tesina ed alle risposte ai quesiti relativi ai temi trattati durante il corso.

Perché l'esito complessivo sia positivo, lo studente deve conseguire almeno la sufficienza in ognuna delle valutazioni. Il voto finale è dato dalla media dei voti ottenuti.

La lode è riservata agli studenti che, avendo svolto entrambe le prove in modo corretto e completo, abbiano dimostrato una particolare padronanza della materia.

### Testi di riferimento

D. J. Ewins: Modal Testing: Theory, Practice and Application.

F.M. Mazzolani, R. Landolfo, G. Della Corte, B. Faggiano. Edifici con Struttura di Acciaio in Zona Sismica, IUSS Press.

Castellani A., Faccioli E. Costruzioni in zona sismica. Hoepli, 2008.

Petrini L., Pinho R., Calvi G.M. Criteri di progettazione antisismica degli edifici. Iuss Press, 2006.

M. Dolce, F.C. Ponzio, A. Di Cesare, G. Arleo. Progetto di Edifici con Isolamento Sismico Seconda Edizione IUSS Press.

### Orario di ricevimento

Giovedì 14.30-16.30, presso la propria stanza nel Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Architettura – sezione Strutture

### Expected Learning Outcomes

The course aims at providing the fundamentals on some of the most innovative and advanced research topics in the field of civil engineering such as: modelling of beams and bridge decks, structural monitoring, innovative seismic protection systems of both new and existing buildings.

### Prerequisites

Material covered in Structural Analysis and Seismic Engineering is considered as assumed knowledge

### Topics

Modelling of steel-concrete composite beams with deformable shear connection; displacement based approach, shear-lag effect, cross section warping and shear deformability; closed form solutions and numerical solutions with step-by-step procedure, finite element method and finite difference method.

Steel structures in seismic areas: hierarchy rules and design requirements for the main dissipative structural typologies (moment resisting frames and frames equipped with concentric or eccentric dissipative braces).

Innovative strategies for seismic protection of structures: base isolation (High Damping Rubber Bearing - HDRB, with lead core - LRB; friction pendulum devices) and dissipative braces (with hysteretic behaviour, Buckling Restrained Braces - BRBs); design methods and safety verifications proposed by codes. Techniques for the seismic upgrading and retrofit of existing structures. Seismic design of isolated bridges.

Evaluation of the seismic response of structures accounting for soil-structure interaction: analysis methodologies. The substructure method: kinematic interaction analysis of the soil-foundation system and inertial interaction of the superstructure on compliant base.

Structural dynamic identification: excitation techniques and analysis in the time and frequency domains.

### Learning Evaluation Methods

The evaluation of student learning is based on two assessments:

- the development of a short dissertation on one of the topics covered during the course;
- an oral exam consisting in a discussion of the short dissertation and in some theoretical questions on the topics covered during the course.

To access the oral exam the student is required to have completed the short dissertation.

### Learning Evaluation Criteria

Through the short dissertation and the oral exam the student must demonstrate to have learned the topics covered during the course and to be able to present them correctly, by adopting a proper technical terminology.

### Learning Measurement Criteria

The evaluation of both the assessment is expressed in thirtieths.

### Final Mark Allocation Criteria

The student is expected to pass both assessments. The final mark of the course will be calculated after the oral exam as the average of the marks received for these two assessments. The 'lode' will be awarded to students who, having correctly completed the two assessments, show an outstanding understanding in the subject.

### Textbooks

D. J. Ewins: Modal Testing: Theory, Practice and Application.

F.M. Mazzolani, R. Landolfo, G. Della Corte, B. Faggiano. Edifici con Struttura di Acciaio in Zona Sismica, IUSS Press. (in Italian)

Castellani A., Faccioli E. Costruzioni in zona sismica. Hoepli, 2008. (in Italian)

Petrini L., Pinho R., Calvi G.M. Criteri di progettazione antisismica degli edifici. Iuss Press, 2006. (in Italian)

M. Dolce, F.C. Ponzó, A. Di Cesare, G. Arleo. Progetto di Edifici con Isolamento Sismico Seconda Edizione IUSS Press. (in Italian)

### Tutorial session

Thursdays from 14.30 to 16.30, in his office at the Dept. of Civil and Building Engineering and Architecture – Area Structures.

**Tecnica delle Costruzioni**

Settore: ICAR/09

**Prof. Dezi Luigino***[l.dezi@univpm.it](mailto:l.dezi@univpm.it)*

Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Architettura

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

Ingegneria Civile (Corso di Laurea Magistrale (DM 270/04))

Caratterizzante

I

9

72

**(versione italiana)**Risultati di Apprendimento Attesi

Il corso intende fornire agli allievi le basi teoriche e gli strumenti pratici per il calcolo, il progetto e la verifica di strutture in cemento armato mediante lezioni teoriche ed esercitazioni a carattere progettuale.

Prerequisiti

Si considerano acquisite le conoscenze della Statica e della Scienza delle Costruzioni

Programma

Complementi sul progetto degli elementi strutturali in c.a. allo SLU e allo SLE; le travi in parete sottile; gli elementi strutturali tozzi. SLU di punzonamento e SLU di instabilità di colonne pressoinflesse in c.a. Edifici intelaiati: modellazione, ipotesi e risoluzione col metodo degli spostamenti di telai piani a nodi fissi e a nodi mobili; il metodo matriciale per telai spaziali. Fondazioni: progetto e verifica di plinti, travi rovesce, grigliati di travi, platee, plinti su pali, trave su suolo elastico continuo: equazione indefinita di equilibrio e condizioni al contorno; ipotesi di Winkler. Teoria delle piastre sottili: ipotesi di Kirchhoff; equazione indefinita di equilibrio e condizioni al contorno. Ritiro e viscosità del calcestruzzo. Strutture in cemento armato precompresso: tecniche di precompressione, perdite di tensione, tracciato dei cavi. Strutture miste acciaio calcestruzzo: SLU elastico e plastico, calcolo della connessione, effetti del ritiro e viscosità. Opere di sostegno: tipologie, progettazione e metodi di verifica. Esercitazione: progetto di una struttura a telaio in cemento armato.

Metodi di Valutazione dell'Apprendimento

La valutazione del livello di apprendimento degli studenti si basa su tre prove:

- la redazione di un progetto di un edificio in cemento armato;
  - una prova scritta, riguardante una struttura a telaio in c.a.;
  - una prova orale, consistente nella discussione del progetto e della prova scritta e in alcuni quesiti inerenti i temi trattati nel corso.
- Per accedere alla prova orale lo studente deve aver completato l'elaborato progettuale e superato la prova scritta. La prova orale deve essere sostenuta entro un anno solare dalla prova scritta.

Criteri di Valutazione dell'Apprendimento

Lo studente deve dimostrare, tramite l'elaborato progettuale, la prova scritta e la prova orale di aver compreso i concetti degli argomenti trattati nel corso e di aver chiari i criteri di progetto e i metodi di verifica delle strutture oggetto del corso.

Criteri di Misurazione dell'Apprendimento

Ognuna delle prove viene valutata in trentesimi.

Criteri di Attribuzione del Voto Finale

A seguito della discussione durante la prova orale viene attribuito un voto definitivo all'elaborato progettuale e alla prova scritta e un voto alle risposte ai quesiti relativi ai temi trattati durante il corso. Perché l'esito complessivo sia positivo, lo studente deve conseguire almeno la sufficienza in ognuna delle valutazioni. Il voto finale è dato dalla media dei tre voti ottenuti.

La lode è riservata agli studenti che, avendo svolto tutte le prove in modo corretto e completo, abbiano dimostrato una particolare padronanza della materia.

Testi di riferimento

- Radogna E.F., *Tecnica delle Costruzioni. Costruzioni composte acciaio calcestruzzo – c.a. – c.a.p.*, Ed. Masson, Milano, 1996.  
 Giangreco E., *Teoria e Tecnica delle Costruzioni, Vol. I*, Ed. Liguori, Napoli.  
 Toniolo G., *Cemento Armato – Calcolo agli stati limite, Vol. 2A e 2B*, Ed. Masson, Milano.

Orario di ricevimento

Giovedì 14.30-16.30, presso la propria stanza nel Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Architettura – sezione Strutture

### Expected Learning Outcomes

The course provides the students with theoretical and practical tools for calculation, design and testing of reinforced concrete structures by means of lectures and designing exercises.

### Prerequisites

Material covered in Statics and Structural Mechanics is considered as assumed knowledge.

### Topics

Structural design criteria: design of structural elements in reinforced concrete in accordance with strength and serviceability limit states; thin-walled elements. Deep beams. Punching. Instability of beam-column reinforced concrete element. Framed buildings: modelling, assumptions and analysis by means of the displacement method of plane frames with fixed and hinged joints; matrix method for the analysis of spatial frames. Foundations: design of surface foundations, strip footings, footing grids, slabs, pile caps, beam on elastic foundation: governing equilibrium equations and relevant boundary conditions; Winkler beam. Thin-walled theory: Kirchhoff plate; governing equilibrium equations and relevant boundary conditions; applications on balconies and retaining walls. Shrinkage and creep of concrete. Prestressed concrete structures: prestressing techniques, stress losses, tendon layers. Steel-concrete composite structures: elastic and plastic strength limit state, shear connection design, shrinkage and creep effects. Retaining walls: typologies, design and analysis methods. Tutorials: design of a reinforced concrete frame building.

### Learning Evaluation Methods

The evaluation of student learning is based on three assessments:

- the development of a design project of a reinforced concrete building;
- a written test concerning the analysis and design of a reinforced concrete frame;
- an oral exam consisting in a discussion of the design project and in some theoretical questions on the topics covered during the course.

To access the oral exam the student is required to have completed the project and have obtained a sufficient evaluation in the written test.

### Learning Evaluation Criteria

Through the design project, the written test and the oral exam the student must demonstrate to have learned the topics covered during the course, such as analysis and design methods for structure typologies studied in the course.

### Learning Measurement Criteria

The evaluation of each assessment is expressed in thirtieths.

### Final Mark Allocation Criteria

The student is expected to pass every assessments. The final mark of the course will be calculated after the oral exam as the average of the marks received for these three assessments. The 'lode' will be awarded to students who, having correctly completed the three assessments, show an outstanding understanding in the subject.

### Textbooks

Radogna E.F., *Tecnica delle Costruzioni. Costruzioni composte acciaio calcestruzzo* – c.a. – c.a.p., Ed. Masson, Milano, 1996. (in Italian)

Giangreco E., *Teoria e Tecnica delle Costruzioni*, Vol. I, Ed. Liguori, Napoli. (in Italian)

Toniolo G., *Cemento Armato – Calcolo agli stati limite*, Vol. 2A e 2B, Ed. Masson, Milano. (in Italian)

### Tutorial session

Thursdays from 10.30 to 12.30, in his office at the Dept. of Civil and Building Engineering and Architecture – Area Structures.

**Tecnologie per il Controllo dell'Inquinamento**

Settore: ING-IND/22

Curriculum Ambiente e Territorio

[Dott. Riderelli Luca](#)[luca.riderelli@gmail.com](mailto:luca.riderelli@gmail.com)

Corso di Studi	Tipologia	Ciclo	CFU	Ore
Ingegneria Civile (Corso di Laurea Magistrale (DM 270/04))	Obbligatorio Affine di Curriculum	I	9	72

**(versione italiana)**Risultati di Apprendimento Attesi

Fornire criteri e conoscenze per la scelta di soluzioni tecnologiche per la riduzione dell'inquinamento ambientale e valutazione degli equilibri che si instaurano nei diversi comparti ambientali.

Prerequisiti

Nessuno

Programma

La qualità dell'aria outdoor e indoor. Excursus normativo. Emissioni ed inventario, problemi derivanti dall'inquinamento atmosferico, fattori di emissione. Scala spaziale e temporale dei fenomeni di alterazione della qualità dell'aria. Valutazioni delle grandi fonti di inquinamento. Conservazione di massa degli inquinanti. Emissioni da combustione, da processi industriali e da evaporazioni. Calcolo dell'altezza efficace di camini di emissione. Dispersione di inquinanti in atmosfera. Classi di stabilità atmosferica. Modello Gaussiano. Box model. Qualità dell'aria negli ambienti indoor, di lavoro. Priorità di interventi. Sostanze pericolose, tossicità, valori limite di soglia. Ambienti di vita. Generalità dei sistemi di prevenzione e controllo. La captazione del particolato. Depolveratori meccanici, filtri elettrostatici, filtri a tessuto, lavaggio fumi. Tecnologie per l'abbattimento di inquinanti gassosi. Assorbimento e adsorbimento. Problemi di inquinamento di acque superficiali e modelli di simulazione, previsione e controllo in corpi superficiali d'acqua. Il modello di Streeter e Phelps. Tecnologie per il controllo delle emissioni di inquinanti climalteranti e tecnologie per la gestione della sicurezza ambientale. Cleaner Production e i sistemi di gestione ambientale. Esercitazioni applicative su indoor pollution modeling, emissioni inquinanti, camini di emissione.

Metodi di Valutazione dell'Apprendimento

La valutazione avverrà tramite quesiti scritti e successiva prova orale.

Criteri di Valutazione dell'Apprendimento

I quesiti scritti ed orali tenderanno a valutare la capacità dello studente di identificare e gestire le principali problematiche nell'inquinamento ambientale.

Criteri di Misurazione dell'Apprendimento

Voto finale in trentesimi.

Criteri di Attribuzione del Voto Finale

Si dovrà dimostrare di aver appreso conoscenze su almeno il 70% del programma.

Testi di riferimento

P.M. Berthouex, "Strategy of Pollution Control", John Wiley and sons; J.H. Seinfeld, "Atmospheric Chemistry and Physics of Air Pollution", John Wiley & sons, 1986; A.C. Stern, R.W. Bonbel, D.F. Fox, "Fundamentals of Air Pollution (II Ed.)", Academic Press, 1984; R. Vismara, "Ecologia Applicata", Hoepli.

Orario di ricevimento

mercoledì 08.30-11.30

**Expected Learning Outcomes**

Providing knowledge and criteria for the selection of technological measures for pollution mitigation and evaluation of equilibria established in the environmental compartments.

**Prerequisites**

None

**Topics**

Indoor and outdoor air quality. Norms and regulations. Air pollutants strategies for prevention and control of air pollutants. Emission factors. Uncontrolled pollutant emission rates. Measurements of process gas stream. Pollutant material balance. Pollutants dispersion and stack design. Height computation and evaluation of emitting stacks. Stability classes. Box model. Gaussian plume models, plume rise. Capturing gases and vapors. Condensation. Indoor air pollution and workplace safety evaluation. Harmful compounds, toxicity, threshold limit values. Industrial ventilation. Adsorption and chemical reaction thermal oxidation. Bioscrubbers and biofilters. Gravimetric settling in chambers. Capturing particles. Overall collection efficiency. Cyclone collector particulate scrubbers, electrostatic separators, fabric filters. Water pollution in rivers and lakes. Streeter and Phelps model for oxygen-sag. Environmental control technologies for air, water and soil. Greenhouse gas control technologies. Cleaner production and environmental management. Practice exercises about indoor pollution modeling, emissions and stack design.

**Learning Evaluation Methods**

Written and oral assessment.

**Learning Evaluation Criteria**

Both written and oral questions to assess student's ability to identify and manage the main environmental pollution issues.

**Learning Measurement Criteria**

Attribution of the final mark out of thirty.

**Final Mark Allocation Criteria**

Students are supposed to be confident on 70% at least of the course program.

**Textbooks**

P.M. Berthouex, "Strategy of Pollution Control", John Wiley and sons; J.H. Seinfeld, "Atmospheric Chemistry and Physics of Air Pollution", John Wiley & sons, 1986; A.C. Stern, R.W. Bonbel, D.F. Fox, "Fundamentals of Air Pollution (II Ed.)", Academic Press, 1984; R. Vismara, "Ecologia Applicata", Hoepli.

**Tutorial session**

Wednesday 8.30-11.30

**Teoria dei Sistemi di Trasporto**

Settore: ICAR/05

**Dott. Graziani Andrea****a.graziani@univpm.it**

Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Architettura

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

Ingegneria Civile (Corso di Laurea Magistrale (DM 270/04))

Caratterizzante

I

6

48

**(versione italiana)****Risultati di Apprendimento Attesi**

Il corso intende coprire aspetti generali relativi ai trasporti stradali, ferroviari ed aerei. Saranno affrontati aspetti della meccanica della locomozione e della circolazione veicolare ed approfonditi temi connessi con la progettazione e la costruzione delle Infrastrutture aeroportuali.

**Prerequisiti**

Nessuno

**Programma**

PARTE I - Caratteristiche statiche, cinematiche e dinamiche dei veicoli stradali. Aderenza, condizioni di rotolamento, interazione pneumatico pavimentazione, frenatura. Gli utenti della strada. Composizione della sezione stradale. Classificazione amministrativa. Classificazione funzionale delle strade e delle reti stradali. Organizzazione della sede stradale. Classificazione funzionale delle intersezioni. Elementi di analisi del traffico. Relazione fondamentale del deflusso. Modelli analitici. Livello di servizio. Traffico di progetto. Progetto delle sezioni stradali. Metodo Highway Capacity Manual.

PARTE II - La struttura della rete. L'armamento e la sezione. Le caratteristiche del convoglio. Il rapporto ruota/rotaia. La costruzione dell'orario. Il trasporto conveniente.

PARTE III - Nascita e sviluppo dell'aviazione, le infrastrutture aeroportuali. Caratteristiche degli aeromobili civili. Le manovre di decollo ed atterraggio. Distanze richieste e distanze dichiarate. Influenza delle condizioni locali. Le curve di prestazione. La circolare FAA 150/5325-4B. L'Aerodrome Design Manual ICAO. Assistenze alla navigazione ed all'atterraggio. Classificazione degli aeroporti. L'orientamento delle piste di volo. Superfici di delimitazione degli ostacoli. Geometria airside. Segnaletica e AVL. Le aerostazioni passeggeri. Capacità e ritardo. Capacità di piste singole. Il modello di Blumstein.

**Metodi di Valutazione dell'Apprendimento**

L'esame consiste in una prova scritta e una prova orale. La prova scritta prevede la soluzione di esercizi a carattere pratico e la risposta a domande su argomenti trattati nel corso. Generalmente il tempo fornito è di due ore. La prova orale consiste nella discussione di uno o più temi trattati nel corso. La prova scritta è propedeutica alla prova orale, per accedere alla quale lo studente deve aver ottenuto almeno la sufficienza nella prova scritta. La prova orale può essere sostenuta anche in un appello successivo. Nel caso di esito negativo per la prova orale, lo studente deve ripetere anche la prova scritta.

**Criteri di Valutazione dell'Apprendimento**

Per ottenere una valutazione positiva dell'apprendimento e superare l'esame lo studente deve dimostrare, attraverso le prove prima descritte, di aver acquisito i concetti esposti nel corso sull'organizzazione dei trasporti e sul dimensionamento funzionale delle infrastrutture aeroportuali e stradali. Lo studente deve inoltre dimostrare di essere in grado di applicare quanto appreso risolvendo gli esercizi pratici proposti.

**Criteri di Misurazione dell'Apprendimento**

La prova scritta è valutata assegnando un punteggio a ciascun quesito e il voto finale (su una scala da zero a trenta) è calcolato sommando i punteggi ottenuti, con arrotondamento per eccesso all'intero più vicino. Il voto finale dell'esame viene attribuito

**Criteri di Attribuzione del Voto Finale**

Affinché l'esito complessivo della valutazione sia positivo, lo studente deve conseguire almeno la sufficienza sia nella prova scritta che in quella orale. La valutazione massima è raggiunta dimostrando una conoscenza approfondita dei contenuti del corso nell'ambito delle prove. La lode è riservata agli studenti che, avendo svolto le prove in modo corretto e completo, abbiano dimostrato una particolare brillantezza nella redazione degli elaborati scritti e/o nella esposizione orale.

**Testi di riferimento**

Esposito T., Mauro R., "Fondamenti di infrastrutture viarie - Vol. 1 La Geometria Stradale", Hevelius.  
 Esposito T., Mauro R., "Fondamenti di infrastrutture viarie - Vol. 2 La progettazione funzionale delle strade", Hevelius.  
 Torrieri V. "Tecnica ed Economia dei Trasporti", Edizioni scientifiche Italiane  
 Horonjeff R., McKelvey F.X., "Planning & Design of Airports", McGraw Hill  
 N. Ashford - P.H. Wright, "Airport Engineering", John Wiley and Sons  
 R. de Neufville, A. Odoni, "Airport Systems - Planning, Design and Management", McGraw Hill  
 G. Tesoriere, "Strade Ferrovie Aeroporti - Vol. 3 - Infrastrutture Aeroportuali", UTET  
 R. Passatore, "Le Piste di volo", Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato

**Orario di ricevimento**

Lunedì 10.00-12.00

### Expected Learning Outcomes

The course covers general aspects related to the nature of road, railways and air transport. Some basics aspects of vehicle dynamics and traffic engineering are presented. Planning, design construction and management of airports are treated in detail.

### Prerequisites

None

### Topics

Static characteristics, kinematics and Dynamics of road vehicles. Traction, friction and adherence. The road users, drivers and pedestrians. Functional classification of roads and intersections. The cross section and its elements. Traffic flow basics. Capacity and Level of Service. The nature of civil aviation and air transport. Aircraft characteristics related to airport design. Computation of Runway Length. Airport Configuration. Basic Airport planning. Airport airside capacity and delay. Geometric design of the airfield. Air traffic control. Airport lighting, marking and signing. Planning and design of the terminal area. Structural design of rigid and flexible airport pavements

### Learning Evaluation Methods

Learning is evaluated through a final exam which consists in a written test and an oral exam. In the written test the student will have to solve practical problems (applications) and answer to theoretical questions. Two hours are generally required to complete the written test. In the oral exam the student will discuss one or more topics treated during the course. A positive score in the written text is necessary for the admission to the oral exam.

### Learning Evaluation Criteria

In order to obtain a positive learning evaluation the student shall demonstrate his/her knowledge of the course topics, with particular reference to the organization and functional design of transportation infrastructures (roads and airports).

### Learning Measurement Criteria

The score of the written test is calculated by summing the score of each question. The final grade is assigned on the basis of such a score and the result of the oral exam.

### Final Mark Allocation Criteria

In order to obtain an overall positive grade the student shall obtain a positive score both in the written and the oral exam. Higher grades are obtained by those student who demonstrate an accurate knowledge of the course topics. The highest grade (30 cum laude) is assigned to those student who also performs an outstanding and brilliant exposition.

### Textbooks

Esposito T., Mauro R., "Fondamenti di infrastrutture viarie - Vol. 1 La Geometria Stradale", Hevelius.  
Esposito T., Mauro R., "Fondamenti di infrastrutture viarie - Vol. 2 La progettazione funzionale delle strade", Hevelius.  
Torrieri V. "Tecnica ed Economia dei Trasporti", Edizioni scientifiche Italiane  
Horonjeff R., McKelvey F.X., "Planning & Design of Airports", McGraw Hill  
N. Ashford – P.H. Wright, "Airport Engineering", John Wiley and Sons  
R. de Neufville, A. Odoni, "Airport Systems – Planning, Design and Management", McGraw Hill  
G. Tesoriere, "Strade Ferrovie Aeroporti – Vol. 3 – Infrastrutture Aeroportuali", UTET  
R. Passatore, "Le Piste di volo", Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato

### Tutorial session

Monday 10.00-12.00

**Teoria delle Strutture**

Settore: ICAR/08

## Curriculum Strutture e Infrastrutture

Ing. Mentrasti Lando

l.mentrasti@univpm.it

Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Architettura

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

Ingegneria Civile (Corso di Laurea Magistrale (DM 270/04))

Offerta libera curriculum

I

6

48

*(versione italiana)*Risultati di Apprendimento Attesi

L'allievo è in grado di comprendere i principi teorici e le potenzialità applicative dei sistemi di calcolo strutturale per elementi finiti lineari in regime statico. Cenni alla non linearità materiale e geometrica e alla dinamica delle strutture.

Prerequisiti

Scienza delle Costruzioni, Tecnica delle Costruzioni

Programma

Cenni di cinematica e statica delle strutture rigide (PLVRV, TLV, dualità).

ANALISI MATRICIALE DELLE STRUTTURE ELASTICHE (cinematica e statica): matrici di rigidezza locale, trasformazione SC, matrici di controllo dei gradi di libertà, assemblaggio della matrice globale. Trattamento dei Vincoli, condensazione statica, formulazione in variabili miste, rilasci. Topologia della matrice di rigidezza, ottimizzazione di banda e profilo. Condizionamento della soluzione.

METODO DEGLI ELEMENTI FINITI: formulazione energetica, discretizzazione, funzioni di forma, requisiti di (interpolazione e) completezza, problema di continuità interelemento. Morfologia: quadrilateri Lagrangiani, Serendipity, di transizione, triangolari. Generazione matrice di Massa e di Rigidezza dell'elemento. Cenni alla formulazione debole di problemi al continuo (interpretazione fisica). Cenni al comportamento non lineare e alla dinamica.

Breve storia dell'analisi matriciale delle strutture.

Uso di programmi di FEM, numerici e simbolici.

Metodi di Valutazione dell'Apprendimento

Colloquio orale (discussione eventuale elaborazione pratica proposta dallo studente)

Criteri di Valutazione dell'Apprendimento

Padronanza degli argomenti affrontati

Criteri di Misurazione dell'Apprendimento

Comparativo

Criteri di Attribuzione del Voto Finale

Pesato, in base al tipo di domande e la qualità delle risposte

Testi di riferimento

Corradi Dell'Acqua, "Meccanica delle Strutture" Vol 1 e 2, McGraw-Hill 2010

Fish, Belytschko, "A first Course in Finite Elements", Wiley 2007

Luongo, Paolone, "Meccanica delle Strutture", Casa Editrice Ambrosiana, 1997

Orario di ricevimento

Martedì 8:30-13:30, (compatibilmente con l'orario delle lezioni), DICEA, Palazzina PMS, Q155

**Expected Learning Outcomes**

The course illustrates basic principles and applications of the finite element method for linear analysis of structures under static loading. Geometrical e constitutive non linearity are also briefly treated together with dynamical behavior of structures

**Prerequisites**

Structural mechanics fundamentals

**Topics**

The course provides the basis for the MATRIX ANALYSIS of linear (elastic) structures.

Kinematics and statics of rigid structures: matrix formulation, Principle of the virtual work of the constraint reactions, Theorem of the Virtual Work, duality.

Matrix analysis of elastic elements: local stiffness, degree of freedom transformation, internal constraints and releases, global matrix assembly. External constraints, static condensation technique, mixed variable formulation. Conditioning of the solution. Structural matrix topology: band and profile optimization. Hints on the Weak Formulation of the continuum structural problems (physical meaning).

FINITE ELEMENT METHOD: energy formulation, discretization, shape functions, inter-element continuity. Morphology: quadrilateral, rectangular, Lagrangean, Serendipity, transition elements, triangular. Stiffness and mass matrices derivation.

Geometrical and non-linear behavior are briefly sketched, together with some topics about matrix dynamics of structures.

Brief history of matrix analysis of structures.

Training in FEM, numerical and symbolic codes.

**Learning Evaluation Methods**

Oral exposition (discussion of possible numerical application, suggested by the student)

**Learning Evaluation Criteria**

Suitability of the argumentation

**Learning Measurement Criteria**

Comparative

**Final Mark Allocation Criteria**

Weighted evaluation, with reference to the kind of both questions and answers

**Textbooks**

Corradi Dell'Acqua, "Meccanica delle Strutture" Vol 1 e 2, McGraw-Hill 2010

Fish, Belytschko, "A first Course in Finite Elements", Wiley 2007

Luongo, Paolone, "Meccanica delle Strutture", Casa Editrice Ambrosiana, 1997

**Tutorial session**

Tuesday 8:30-13:30, (compatibilmente con l'orario delle lezioni), DICEA, Palazzina PMS, Q15

**Teoria e Progetto dei Ponti**

Settore: ICAR/09

Curriculum Strutture e Infrastrutture

**Prof. Dezi Luigino***[l.dezi@univpm.it](mailto:l.dezi@univpm.it)*

Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Architettura

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

Ingegneria Civile (Corso di Laurea Magistrale (DM 270/04))

Scelta tra Caratterizzanti di Curriculum

II

9

72

### Risultati di Apprendimento Attesi

Il corso, mediante lezioni teoriche, intende fornire agli allievi le basi teoriche e gli strumenti pratici per il calcolo, il progetto e la verifica di ponti in c.a. o composti acciaio-calcestruzzo.

### Prerequisiti

Si considerano acquisite le conoscenze della Tecnica delle Costruzioni

### Programma

Tipologie strutturali e tecniche costruttive: impalcati a sezione aperta e a cassone, impalcati in cap e a sezione composta acciaio-calcestruzzo; i ponti ad arco, i ponti strallati; le sottostrutture, spalle e pile, gli appoggi e i ritegni sismici.  
La teoria delle linee di influenza: il teorema di Betti generalizzato e teoremi derivati; tracciamento di linee di influenza di spostamenti e di sollecitazioni per carichi e per distorsioni viaggianti.  
Le azioni sui ponti: i carichi da traffico, l'azione del vento, le variazioni termiche, etc.  
Ripartizione trasversale dei carichi: le piastre ortotrope e i grigliati di travi; metodi semplificati di Engesser e di Courbon-Albenga.  
Ponti a cassone: torsione e distorsione.  
Effetti del ritiro e della viscosità: travi composte continue e strutture a schema statico variabile.  
I ponti composti acciaio-calcestruzzo: impalcati bitrave e a cassone.  
La protezione sismica dei ponti a travata: impalcati su pile duttili, impalcati isolati.  
Elaborato progettuale di un ponte con impalcato composto acciaio-calcestruzzo.

### Metodi di Valutazione dell'Apprendimento

La valutazione del livello di apprendimento degli studenti si basa su due prove:

- la redazione di un progetto di un ponte;
  - una prova orale, consistente nella discussione del progetto e in alcuni quesiti inerenti i temi trattati nel corso.
- Per accedere alla prova orale lo studente deve aver completato l'elaborato progettuale.

### Criteri di Valutazione dell'Apprendimento

Lo studente deve dimostrare, tramite l'elaborato progettuale e la prova orale di aver compreso i concetti degli argomenti trattati nel corso e di aver chiari i criteri di progetto e i metodi di verifica delle tipologie strutturali oggetto del corso.

### Criteri di Misurazione dell'Apprendimento

Ognuna delle prove viene valutata in trentesimi.

### Criteri di Attribuzione del Voto Finale

A seguito della discussione durante la prova orale viene attribuito un voto all'elaborato progettuale ed un voto alle risposte ai quesiti relativi ai temi trattati durante il corso.  
Perché l'esito complessivo sia positivo, lo studente deve conseguire almeno la sufficienza in ognuna delle valutazioni. Il voto finale è dato dalla media dei due voti ottenuti.  
La lode è riservata agli studenti che, avendo svolto tutte le prove in modo corretto e completo, abbiano dimostrato una particolare padronanza della materia.

### Testi di riferimento

Petrangeli M.P., Progettazione e costruzione di ponti, Masson Ed. ESA.  
Raithe A., Costruzione di ponti, Liguori Editore

### Orario di ricevimento

Giovedì 14.30-16.30, presso la propria stanza nel Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Architettura – sezione Strutture

### Expected Learning Outcomes

The course deals with theoretical aspects and the structural modelling of bridges. Reinforced concrete and steel concrete composite design of bridges are specifically considered.

### Prerequisites

Material covered in Structural Engineering is considered as assumed knowledge.

### Topics

Structural typologies and construction techniques: decks with precast prestressed concrete girders or box-girders; steel-concrete composite decks; arch bridges; cable stayed bridges; substructures (piers, abutments and bearings).  
Influence lines: generalised Betti's theorem and related theorems; the influence lines of displacements and internal stress resultants due to moving loads and deformations.  
Loads on bridges: traffic loads, wind loads, thermal loadings, etc.  
Transverse loading distribution: orthotropic plates and beam grids; simplified methods by Engesser and Courbon-Albenga.  
Box-girders: effects due to non-uniform torsion and transverse deformability.  
Creep and shrinkage effects: continuous steel-concrete composite beams, continuous decks with postponed restraints and variable static scheme.  
Tutorials: design of a bridge with a steel-concrete composite deck.

### Learning Evaluation Methods

The evaluation of student learning is based on two assessments:

- the development of a design project of a bridge;
- an oral exam consisting in a discussion of the design project and in some theoretical questions on the topics covered during the course.

To access the oral exam the student is required to have completed the project.

### Learning Evaluation Criteria

Through the design project and the oral exam the student must demonstrate to have learned the topics covered during the course, such as analysis and design methods of structural bridge typologies studied in the course.

### Learning Measurement Criteria

The evaluation of both the assessment is expressed in thirtieths.

### Final Mark Allocation Criteria

The student is expected to pass both assessments. The final mark of the course will be calculated after the oral exam as the average of the marks received for these two assessments. The 'lode' will be awarded to students who, having correctly completed the two assessments, show an outstanding understanding in the subject.

### Textbooks

Petrangeli M.P., Progettazione e costruzione di ponti, Masson Ed. ESA. (in Italian)  
Raithel A., Costruzione di ponti, Liguori Editore. (in Italian)

### Tutorial session

Thursdays from 10.30 to 12.30, in his office at the Dept. of Civil and Building Engineering and Architecture – Area Structures.



**CALENDARIO LEZIONI A.A. 2015/2016**

[L] - [LM]	<p>ciclo I</p> <p>21 sett 12dic</p> <p>14dic 19dic</p> <p>ciclo II</p> <p>29feb 28mag</p> <p>1giu 8giu</p>
[LM/UE] anno 1	<p>ciclo E</p> <p>21 sett 12dic</p> <p>sospensione lezioni</p> <p>29feb 28mag</p> <p>ciclo 1s</p> <p>12ott 23gen</p> <p>25gen 30gen</p> <p>ciclo 2s</p> <p>7mar 4giu</p> <p>6giu 11giu</p> <p>Ciclo E/1s-2s</p> <p>12ott 23gen</p> <p>sospensione lezioni</p> <p>7mar 4giu</p>
[LM/UE] anno 2 anno 3 anno 4 anno 5	<p>ciclo 1s</p> <p>21 sett 12dic</p> <p>14dic 19dic</p> <p>ciclo 2s</p> <p>29feb 28mag</p> <p>1giu 8giu</p> <p>Ciclo E/1s-2s</p> <p>21 sett 12dic</p> <p>sospensione lezioni</p> <p>29feb 28mag</p>

- [L] e [LM]
- [L] e [LM]
- [L] e [LM]
- [LM/UE] (anno 1)
- [LM/UE] (anno 1)
- [LM/UE]
- [LM/UE]
- [LM/UE]

Laurea Triennale e Laurea Magistrale - Ciclo I: dal 21/09/15 al 12/12/15; Ciclo II: dal 29/02/16 al 28/05/16

Laurea Triennale e Laurea Magistrale - Ciclo E: dal 21/09/15 al 12/12/15 + Sospensione + dal 29/02/16 al 28/05/16

Settimana riservata **esclusivamente** ad eventuali lezioni di recupero

Laurea Magistrale Ing. Edile-Architettura - Ciclo 1s: dal 12/10/15 al 23/01/16; Ciclo 2s: dal 07/03/16 al 04/06/16

Laurea Magistrale Ing. Edile-Architettura - Ciclo E/1s-2s dal 12/10/15 al 23/01/16 + Sospensione + dal 07/03/16 al 04/06/16

Laurea Magistrale Ing. Edile-Architettura - Ciclo 1s: dal 21/09/15 al 12/12/15; Ciclo 2s: dal 22/02/16 al 28/05/16

Laurea Magistrale Ing. Edile-Architettura - Ciclo E/1s-2s dal 21/09/15 al 12/12/15 + Sospensione + dal 29/02/16 al 28/05/16

Settimana riservata **esclusivamente** ad eventuali lezioni di recupero

**SOSPENSIONE LEZIONI: NATALE DAL 24/12/15 AL 6/1/16 INCLUSI - PASQUA DAL 24/3 AL 29/3/16 INCLUSI**



## Tirocini di Formazione ed Orientamento

Si faccia riferimento a quanto pubblicato sulle Linee Guida Tirocini di questa Facoltà, con particolare riferimento alle sezioni:

- Regolamento Tirocini;
- Guida per gli Studenti ed i Laureati.

link: <https://tirocini.ing.univpm.it>

## Links utili

Per tutte le informazioni inerenti l' Offerta Formativa della Facoltà di Ingegneria dell'Università Politecnica delle Marche per l'Anno Accademico selezionato, si faccia riferimento al portale della Facoltà ai link di seguito:

Portale Facoltà Ingegneria <http://www.ingegneria.univpm.it>

Didattica: Esami di Profitto <http://www.ingegneria.univpm.it/content/esami-di-profitto>

Didattica: Orario delle Lezioni <http://www.ingegneria.univpm.it/content/orario-e-calendario-delle-lezioni>

Planimetrie <http://www.ingegneria.univpm.it/content/planimetrie-della-facolta-di-ingegneria>

## Organi della Facoltà

### **IL PRESIDE**

Preside della Facoltà di Ingegneria per il triennio accademico 2015-2018 è il Prof. Ing. Amodio Dario  
Il Preside presiede il Consiglio di Facoltà e lo rappresenta.  
Dura in carica un triennio e può essere rieletto.

### **CONSIGLIO DI FACOLTA'**

Compiti :

il Consiglio di Facoltà elabora il regolamento didattico degli studi contenente indicazioni relative all'iscrizione degli studenti, all'ordine degli studi e una sommaria notizia dei programmi dei corsi; predispone gli orari dei singoli corsi, fa eventuali proposte relative a riforme da apportare all'ordinamento didattico; dà parere intorno a qualsiasi argomento che il Rettore o il Preside ritenga di sottoporre al suo esame; esercita tutte le attribuzioni che gli sono demandate dalle norme generali concernenti l'ordinamento universitario.

Composizione :

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

I rappresentanti degli studenti sono

Archini Leonardo	Gulliver - Sinistra Universitaria
Baroncini Lorenzo	Gulliver - Sinistra Universitaria
Masci Giovanni	Gulliver - Sinistra Universitaria
Cicconi Cecilia	Gulliver - Sinistra Univesitaria
Frisco Davide	Università Europea - Azione Universitaria

### **CONSIGLI UNIFICATI DI CORSI DI STUDIO (CUCS)**

I Consigli Unificati dei Corsi di Studio della Facoltà di Ingegneria sono i seguenti:

- CUCS in Ingegneria Elettronica
- CUCS in Ingegneria Biomedica
- CUCS in Ingegneria Meccanica
- CUCS in Ingegneria Gestionale
- CUCS in Ingegneria Civile e Ambientale
- CUCS in Ingegneria Edile
- CUCS in Ingegneria Edile-Architettura (nel rispetto della direttiva 2005/36/CE)
- CUCS in Ingegneria Informatica e dell'Automazione

Ogni CUCS ha competenze nei Corsi di Studio come riportato nella seguente tabella.  
(in grigio i Corsi di Studio Disattivati)

<i>CCL-CUCS di riferimento</i>	<i>Corsi in attuazione del D.M. 270/04</i>	<i>Corsi in attuazione del D.M. 509/99</i>
<b>CUCS - Ingegneria Biomedica</b>	[L/] Ingegneria Biomedica [LM] Biomedical Engineering [LM] Ingegneria Biomedica	[L] Ingegneria Biomedica [LS] Ingegneria Biomedica
<b>CUCS - Ingegneria Civile e Ambientale</b>	[L/] Ingegneria Civile e Ambientale [LM] Ingegneria Civile - LM/CIV_10 [LM] Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio - LM/AT_09 [LM] Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio - LM/AT_10 [LM] Ingegneria Civile - LM/CIV_09	[L] Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio [L] Ingegneria Civile [LS] Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio [LS] Ingegneria Civile
<b>CUCS - Ingegneria Edile</b>	[L/] Ingegneria Edile [LM] Ingegneria Edile	[L] Ingegneria delle Costruzioni Edili e del Recupero [LS] Ingegneria Edile
<b>CUCS - Ingegneria Edile-Architettura</b>	[LM/UE] Ingegneria Edile-Architettura	[LS-UE] Ingegneria Edile - Architettura
<b>CUCS - Ingegneria Elettronica</b>	[L/] Ingegneria Elettronica - L/EL_10 [LM] Ingegneria Elettronica - LM/E_10 [L/] Ingegneria Elettronica - L/ELE_09 [LM] Ingegneria Elettronica - LM/ELE_09 [LM] Ingegneria delle Telecomunicazioni	[L] Ingegneria Elettronica [L] Ingegneria delle Telecomunicazioni [LS] Ingegneria Elettronica [LS] Ingegneria delle Telecomunicazioni
<b>CUCS - Ingegneria Gestionale</b>	[L/FS] Ingegneria Gestionale (Fermo) [LM/FS] Ingegneria Gestionale (Fermo)	[L_FS] Ingegneria Informatica e dell'Automazione (Fermo) [L_FS] Ingegneria Logistica e della Produzione (Fermo) [LS_FS] Ingegneria Gestionale (Fermo)
<b>CUCS - Ingegneria Informatica e dell'Automazione</b>	[L/] Ingegneria Informatica e dell'Automazione [LM] Ingegneria Informatica e dell'Automazione [LM] Ingegneria dell'Automazione Industriale [LM] Ingegneria Informatica	[L] Ingegneria Informatica e dell'Automazione [LS] Ingegneria della Automazione Industriale [LS] Ingegneria Informatica
<b>CUCS - Ingegneria Meccanica</b>	[L/] Ingegneria Meccanica - L/MECC_10 [LM] Ingegneria Meccanica - LM/MECC_10 [L/] Ingegneria Meccanica - L/MECC_09 [L/FS] Ingegneria e Gestione della Produzione (Pesaro) [LM] Ingegneria Meccanica - LM/MECC_09	[L_FS] Ingegneria e Gestione della Produzione (Pesaro) [L_FS] Ingegneria della Produzione Industriale (Fabriano) [L] Ingegneria Meccanica [LS] Ingegneria Meccanica Industriale [LS] Ingegneria Termomeccanica

## Compiti :

Il CUCS coordina le attività di insegnamento, di studio e di tirocinio per il conseguimento della laurea prevista dallo statuto; propone al Consiglio di Facoltà l'Ordinamento e il Regolamento Didattico degli studi per i Corsi di Studio di competenza, raccoglie i programmi dei corsi che i professori ufficiali propongono di svolgere, li coordina fra loro, suggerendo al docente opportune modifiche per realizzare un piano organico di corsi che pienamente risponda alle finalità scientifiche e professionali della Facoltà;

esamina e approva i piani di studio che gli studenti svolgono per il conseguimento della laurea;

delibera sul riconoscimento dei crediti formativi universitari di studenti che ne facciano richiesta per attività formative svolte in ambito nazionale;

esprime il proprio parere su ogni argomento concernente l'attività didattica;

## Composizione:

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

### **CUCS - Ingegneria Elettronica**

*Presidente*

**Prof. Farina Marco**

*Rappresentanti studenti*

Baroncini Lorenzo, Gulliver - Sinistra Universitaria  
Della Porta Giulio, Gulliver - Sinistra Universitaria  
Di Virgilio Leonardo, Università Europea - Azione Universitaria  
Malik Muhammad Shoaib, Gulliver - Sinistra Universitaria  
Masci Giovanni, Gulliver - Sinistra Universitaria  
Sabbatini Loris, Gulliver - Sinistra Universitaria

### **CUCS - Ingegneria Biomedica**

*Presidente*

**Prof. Fioretti Sandro**

*Rappresentanti studenti*

Broshka Anita, Gulliver - Sinistra Universitaria  
Cicconi Cecilia, Gulliver - Sinistra Univesitaria  
Lombardi Monica, Gulliver - Sinistra Univesitaria  
Palmieri Flavio, Gulliver - Sinistra Universitaria

### **CUCS - Ingegneria Meccanica**

*Presidente*

**Prof. Callegari Massimo**

*Rappresentanti studenti*

Bellardinelli Simone, Università Europea - Azione Universitaria  
D'Intino Alessandro, Gulliver - Sinistra Universitaria  
Ferrero Aloisa, Lista Gulliver - Sinistra Universitaria  
Pergolesi Matteo, Gulliver - Sinistra Universitaria  
Pieroni Mattia, Student Office  
Schiaivone Anna Maria, Gulliver - Sinistra Universitaria  
Tentella Gioele, Student Office  
Urbinati Matteo, Gulliver - Sinistra Universitaria

### **CUCS - Ingegneria Gestionale**

*Presidente*

**Prof. Bevilacqua Maurizio**

*Rappresentanti studenti*

Vesprini Andrea, Gulliver - Sinistra Universitaria

## **CUCS - Ingegneria Civile e Ambientale**

*Presidente*

**Prof. Canestrari Francesco**

*Rappresentanti studenti*

Archini Leonardo, Gulliver - Sinistra Universitaria  
Casaccia Daniele, Gulliver - Sinistra Universitaria  
Dacchille Stefano, Gulliver - Sinistra Universitaria  
Donato Urbano, Università Europea - Azione Universitaria  
Frisco Davide, Università Europea - Azione Universitaria  
Gherissi Mohamed Iheb, Gulliver - Sinistra Universitaria

## **CUCS - Ingegneria Edile**

*Presidente*

**Prof. Carbonari Alessandro**

*Rappresentanti studenti*

Burini Giovanni, Gulliver - Sinistra Universitaria  
Canestrari Sara, Università Europea - Azione Universitaria  
Caprini Teresa, Gulliver - Sinistra Universitaria  
Cartechini Elisa, Università Europea - Azione Universitaria  
D'Ottavia Daiana, Gulliver - Sinistra Universitaria

## **CUCS - Ingegneria Edile-Architettura**

*Presidente*

**Prof. Mondaini Gianluigi**

*Rappresentanti studenti*

Coltrinari Laura, Gulliver - Sinistra Universitaria  
D'Agostino Davide, Gulliver - Sinistra Universitaria  
Di Stefano Francesco, Università Europea - Azione Universitaria  
Magi Monica, Gulliver - Sinistra Universitaria  
Massacci Valentina, Gulliver - Sinistra Universitaria  
Ottaviani Leonardo, Gulliver - Sinistra Universitaria  
Rosettani Cecilia, Student Office  
Ruggeri Leonardo, Gulliver - Sinistra Universitaria  
Vitelli Clara, Student Office

## **CUCS - Ingegneria Informatica e dell'Automazione**

*Presidente*

**Prof. Diamantini Claudia**

*Rappresentanti studenti*

Ben Rhaiem Hazar, Gulliver - Sinistra Universitaria  
Boromei Danilo, Gulliver - Sinistra Universitaria  
Khalid Laafouni, Gulliver - Sinistra Universitaria  
Marzioli Matteo, Università Europea - Azione Universitaria  
Quarta Andrea, Student Office



## Notizie utili

### **Presidenza – Facoltà di Ingegneria – Ancona**

Sede dell'attività didattica – sede di Ancona  
Via Breccie Bianche  
Monte Dago  
Ancona  
Tel. 0039-071-2204778 e 0039-071-2804199  
Fax 0039-071-2204690  
E-mail: presidenza.ingegneria@univpm.it

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

Via Brunforte, 47  
Fermo  
Portineria: Tel. 0039-0734-254011  
Tel. 0039-0734-254002  
Fax 0039-0734-254010  
E-mail: segreteria.fermo@univpm.it

### **Segreteria Studenti Ingegneria**

Edificio 4  
Via Breccie Bianche  
Monte Dago  
Ancona  
Tel. 0039-071-220.4970 / Fax. 220.4949 (informazioni Facoltà Ingegneria)  
E-mail (indicare sempre comunque il numero telefonico del mittente): segreteria.ingegneria@univpm.it

<b>ORARIO PER IL PUBBLICO</b>	
<b>dal 1 settembre al 31 dicembre</b>	
lunedì, martedì, giovedì, venerdì	10.00 - 13.00
mercoledì	15.00 - 16.30
<b>dal 2 gennaio al 31 agosto</b>	
lunedì, martedì, giovedì, venerdì	11.00 - 13.00
mercoledì	15.00 - 16.30