



**POLITECNICO DI BARI**

**CLASSE LM-23 INGEGNERIA CIVILE**

**REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN  
INGEGNERIA CIVILE  
CIVIL ENGINEERING (2<sup>ND</sup> DEGREE COURSE)**

ANNO ACCADEMICO 2018-2019

[www.poliba.it](http://www.poliba.it)

## POLITECNICO DI BARI

### LM-23 CLASSE DELLE LAUREE MAGISTRALI IN INGEGNERIA CIVILE

### CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA CIVILE

### REGOLAMENTO DIDATTICO A.A. 2018-2019

*Approvato dal Consiglio di Dipartimento del 24 aprile 2018*

*Approvato dal Senato Accademico del \_\_\_\_\_*

#### A) STRUTTURA DIDATTICA DI AFFERENZA

<b>Università</b>	Politecnico di BARI
<b>Nome del corso in italiano</b>	Ingegneria Civile
<b>Nome del corso in inglese</b>	Civil Engineering
<b>Classe</b>	LM-23 - Ingegneria civile
<b>Lingua in cui si tiene il corso</b>	italiano
<b>Eventuale indirizzo internet del corso di laurea</b>	<a href="http://www.dicatech.poliba.it/index.php?id=401">http://www.dicatech.poliba.it/index.php?id=401</a>
<b>Modalità di svolgimento</b>	convenzionale

La struttura didattica di afferenza del corso di studio in Ingegneria Civile e Ambientale è il **Dipartimento di Ingegneria Civile, per l'Ambiente e il Territorio, Edile e Chimica (DICATECh)**.

Indirizzo del DICATECh: via E. Orabona, 4 70125 Bari

Coordinatore del Corso di Studio: prof. **Domenico Raffaele** - e-mail: [domenico.raffaele@poliba.it](mailto:domenico.raffaele@poliba.it) - Tel. 080 596 3482

#### B) CURRICULA OFFERTI AGLI STUDENTI E REGOLE DI PRESENTAZIONE DEI PIANI DI STUDIO INDIVIDUALI

##### CURRICULA OFFERTI AGLI STUDENTI

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile offre quattro curricula:

- Idraulica
- Geotecnica
- Strutture
- Vie e Trasporti

al fine di soddisfare le diverse inclinazioni culturali e professionali degli allievi ingegneri.

##### REGOLE DI PRESENTAZIONE DEI PIANI DI STUDIO INDIVIDUALI

Lo studente del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile può presentare un piano di studi individuale differente da quello ufficiale, nel rispetto dei vincoli previsti dall'Ordinamento Didattico del Corso di Laurea Magistrale. Il piano di studi individuale deve essere sottoposto all'esame della struttura didattica competente la quale lo approverà, solo se lo considererà coerente con gli obiettivi formativi del corso.

#### C) OBIETTIVI FORMATIVI SPECIFICI, QUADRO DELLE CONOSCENZE, DELLE COMPETENZE E ABILITÀ DA ACQUISIRE, PROFILI PROFESSIONALI DI RIFERIMENTO

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile del Politecnico di Bari si prefigge l'obiettivo di formare una figura professionale di alto livello preparata ad affrontare e risolvere in maniera coordinata il complesso dei problemi progettuali, operativi, organizzativi e gestionali che caratterizzano il settore delle opere di Ingegneria Civile. Il percorso formativo è destinato a laureati di I livello che sono in possesso di una solida preparazione nelle scienze di base quali fisica, matematica e chimica e una diffusa conoscenza delle discipline fondanti dell'Ingegneria Civile Ambientale. I contenuti didattici caratterizzanti il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile sono centrati sulle problematiche inerenti la progettazione delle opere di ingegneria civile nei suoi diversi ambiti applicativi che considerano la progettazione delle opere idrauliche, la progettazione degli organismi strutturali, la progettazione geotecnica, la pianificazione e gestione dei trasporti e la progettazione delle infrastrutture viarie.

### **OBIETTIVI FORMATIVI SPECIFICI (SUA – A4.a “Obiettivi formativi specifici del Corso”)**

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile erogato dal Politecnico di Bari ha quale obiettivo un'offerta formativa avanzata nel campo della progettazione, della realizzazione e della gestione delle costruzioni civili, con specifico riferimento sia alle problematiche connesse alla realizzazione di nuove costruzioni ed opere civili sia alla riabilitazione e al recupero di quelle esistenti. Il percorso formativo è rivolto a laureati di primo livello in possesso di una solida preparazione nelle scienze di base della fisica e della matematica e un'ampia ed articolata conoscenza nel campo dell'Ingegneria Civile. Il primo anno di formazione, per un ammontare complessivo di 60 CFU, è finalizzato a realizzare un corpus di conoscenze e di metodologie coerente nell'ambito delle grandi aree della moderna tecnica dell'Ingegneria Civile (geotecnica, idraulica, infrastrutture viarie, trasporti e strutture, la tecnica urbanistica). Nel secondo anno lo studente è indotto ad un approfondimento dei temi propri delle grandi aree di riferimento (geotecnica, idraulica, strutture e trasporti ed infrastrutture viarie) in previsione del completamento del percorso formativo con un significativo lavoro personale di tesi. Per il completamento del piano di studi sono indicati gli insegnamenti affini e integrativi utili a fornire la conoscenza del contesto tecnico costruttivo.

Al laureato magistrale in Ingegneria Civile sarà garantita una notevole formazione tecnico-scientifica con l'impiego di conoscenze e tecniche specifiche atte all'integrazione con i diversi settori produttivi che operano nel campo dell'edilizia, delle infrastrutture civili e nella gestione dei sistemi isolati o a rete. Inoltre il laureato magistrale sarà in grado di recepire e assimilare le innovazioni tecnologiche e gestire le evoluzioni del processo costruttivo. I laureati nel Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile acquisiranno un'ampia padronanza dei metodi scientifici per l'osservazione, l'analisi e la comprensione dei fenomeni inerenti l'Ingegneria Civile. L'articolazione degli studi rende possibile l'approfondimento degli aspetti tradizionali specialistici delle opere sul territorio, consentendo al laureato magistrale di progettare opere non convenzionali anche con approcci multidisciplinari.

### **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE (SUA – A4.B – conoscenza e comprensione )**

I laureati magistrali in Ingegneria Civile avranno sviluppato una conoscenza e una comprensione approfondita degli aspetti teorico-scientifici della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzarli opportunamente per interpretare e descrivere i problemi complessi dell'Ingegneria Civile. I laureati magistrali giungeranno inoltre a possedere una consapevolezza critica degli ultimi sviluppi della tecnica nell'ambito disciplinare di riferimento per quanto riguarda sia la progettazione sia la gestione delle opere civili al fine di riuscire a risolvere, anche in modo innovativo, problematiche che richiedono approcci di tipo multidisciplinare. In particolare dovranno saper analizzare e comprendere, sulla base di una preparazione ad alta valenza metodologica e con l'utilizzo di metodologie di approccio scientifiche, un qualunque problema ingegneristico, anche non riconducibile a problematiche usuali e note. Ciò si potrà ottenere sia attraverso la puntuale presenza alle lezioni teoriche e pratiche, che avverranno con l'utilizzo esteso ed approfondito di strumenti software ed apparecchiature di laboratorio, sia attraverso la redazione di un significativo lavoro di tesi finale che dovrà rappresentare una sintesi degli studi svolti con spunti e sviluppi originali.

### **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE (SUA – A4.B – Capacità di applicare conoscenza e comprensione)**

I laureati magistrali in Ingegneria Civile avranno sviluppato la capacità di impostare progettazioni anche di elevata complessità, definiti in modo incompleto o che possono presentare specifiche contrastanti, sapendo analizzare e risolvere problematiche ed esigenze in aree nuove ed emergenti dell'ingegneria civile quali ad esempio le progettazioni con materiali innovativi ed ecologici, le problematiche dei trasporti e della pianificazione, la caratterizzazione e modellazione dei terreni e delle rocce, l'utilizzo ed il rispetto delle risorse naturali.

In particolare saranno in grado di:

- ideare, pianificare, progettare e gestire opere e servizi complessi e/o innovativi;
- formulare e risolvere problemi in aree nuove ed emergenti della propria specializzazione;
- utilizzare le proprie conoscenze per modellare sistemi e processi dell'ingegneria civile;
- identificare, formulare e risolvere problemi complessi che richiedono un approccio interdisciplinare;
- raccogliere e trattare dati sperimentali ai fini della definizione degli interventi più opportuni.

### **AUTONOMIA DI GIUDIZIO (SUA – A4.C – autonomia di giudizio)**

I laureati magistrali in Ingegneria Civile avranno sviluppato la capacità di progettare e condurre indagini specifiche attraverso l'uso di modelli, anche a seguito di sperimentazioni complesse, valutando criticamente i dati ottenuti per trarne conclusioni utilizzabili e socialmente significative. Saranno quindi dotati di:

- conoscenze di contesto e capacità trasversali anche nella risoluzione di problemi poco noti, in presenza di incertezze scientifiche e/o di informazioni incomplete;
- capacità interpretativa e critica al fine di sviluppare idee e metodi nuovi ed originali;
- conoscenze nel campo dell'etica professionale.

L'impostazione didattica è finalizzata a completare la formazione teorica con applicazioni, esempi, lavori individuali e di gruppo. Verifiche e controlli in corso d'anno imporranno una partecipazione molto attiva alle fasi di apprendimento, stimolando un'attitudine positiva al fine di far sorgere una specifica capacità di elaborazione autonoma.

### **ABILITÀ COMUNICATIVE (SUA – A4.C – abilità comunicative)**

I laureati magistrali in Ingegneria Civile saranno in grado di soddisfare tutti i requisiti previsti nelle capacità trasversali di un laureato magistrale. In particolare potranno ricoprire il ruolo di leader di una progettazione eseguita da un gruppo composto anche da professionalità diverse, sia per competenza sia per livello di preparazione. Saranno dotati, quindi, di:

- ampia capacità di comunicazione sia rispetto ai singoli sia rispetto alle comunità in modo da stimolare la partecipazione e la condivisione di scelte progettuali complesse che possono avere un significativo impatto sul territorio e sulla popolazione;
- capacità lessicali e relazionali atte a garantire efficaci relazioni con la comunità ingegneristica e più in generale con la società;
- piena capacità di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'UE oltre all'italiano con riferimento anche ai lessici disciplinari.

La didattica prevede l'esecuzione di attività progettuali connesse alle singole discipline e al lavoro di tesi. Le applicazioni e le verifiche da eseguirsi sono in grado di sollecitare la partecipazione attiva, stimolando l'attitudine alla proposizione e la comunicazione dei risultati del lavoro svolto.

### **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO (SUA – A4.C – capacità di apprendimento)**

I laureati magistrali in Ingegneria Civile avranno sviluppato una capacità di apprendimento tale da consentire loro di affrontare le continuamente mutevoli problematiche progettuali connesse con la crescente attenzione all'ambiente e la sempre più spinta sensibilità al territorio, tenendo lo sguardo sulle possibilità offerte dal sistema economico produttivo e dai suoi sviluppi. Essi saranno quindi in grado di:

- aggiornare continuamente la propria preparazione culturale e professionale in modo da poter rispondere adeguatamente alle mutevoli esigenze della società e del mercato;
- indagare l'applicazione di tecnologie nuove ed emergenti nel proprio settore.

Ruolo fondamentale al fine di sviluppare queste capacità di apprendimento è devoluto allo svolgimento della tesi di laurea magistrale che prevede l'acquisizione di informazioni nuove ed aggiornate rispetto a quelle dei corsi impartiti ed elaborazioni con livelli spesso elevati di originalità.

### **PROFILI PROFESSIONALI DI RIFERIMENTO (SUA – A2.a – sbocchi professionali)**

I laureati magistrali in Ingegneria Civile potranno pertanto trovare occupazione presso:

- imprese di costruzione e manutenzione di opere civili, impianti e infrastrutture civili;
- studi professionali e società di progettazione di opere, impianti e infrastrutture;
- uffici pubblici di progettazione, pianificazione, gestione e controllo di sistemi urbani e territoriali;
- aziende, enti, consorzi e agenzie di gestione e controllo di sistemi di opere e servizi;
- società di servizi per lo studio dell'impatto urbano e territoriale delle infrastrutture di ingegneria civile;
- società di servizi per la gestione di impianti ed infrastrutture civili
- università ed enti di ricerca

In tali ambiti i laureati magistrali in Ingegneria Civile, oltre all'attività di libera professione, potranno assumere funzioni dirigenziali e di elevata responsabilità, avendo acquisito gli strumenti conoscitivi utili a identificare e comprendere i problemi specifici dell'Ingegneria Civile, definirne con chiarezza gli aspetti fondamentali, esaminare in modo critico i possibili metodi consolidati per affrontarli e risolverli, individuando quello più appropriato al contesto specifico e definendo i criteri per la sua attuazione.

L'ingegnere magistrale civile sarà in grado di selezionare e impiegare adeguatamente i metodi analitici e gli strumenti più idonei e saprà individuare ed enucleare con chiarezza gli aspetti di un problema che fanno riferimento anche a discipline diverse da quelle proprie dell'Ingegneria Civile, individuando le competenze esterne necessarie per affrontarli. I laureati magistrali dovranno avere inoltre la capacità di integrare le conoscenze provenienti da diversi settori e possedere una profonda comprensione delle tecniche applicabili e delle loro limitazioni.

## **D) ELENCO DEGLI INSEGNAMENTI SUDDIVISI PER ANNUALITÀ CON INDICAZIONE DEL TIPO DI ATTIVITÀ FORMATIVA, DELL'AMBITO DISCIPLINARE, DEI SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI, DELL'EVENTUALE ARTICOLAZIONE IN MODULI E DEI CFU ASSEGNATI AD OGNI INSEGNAMENTO O MODULO**

Le attività formative indispensabili, per conseguire gli obiettivi formativi qualificanti il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile, appartengono tutte all'Ambito Disciplinare (AD) Ingegneria Civile, che è l'unico caratterizzante la classe delle Lauree Magistrali in Ingegneria Civile (LM-23); oltre alle Attività Formative (AF) caratterizzanti, sono previste AF affini o integrative a quelle caratterizzanti. Nel Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile sono previste anche attività formative autonomamente scelte dallo studente, purché coerenti con il progetto formativo, e attività formative relative alla preparazione della prova finale per il conseguimento del titolo di studio.

L'insegnamento di alcune materie può essere articolato in moduli, ma con esame finale unico. I crediti corrispondenti a ciascun insegnamento sono acquisiti dallo studente con il superamento dell'esame.

Lo studente, per il conseguimento del titolo di studio, deve avere conseguito un numero di CFU pari a 120.

**Curriculum Idraulica**

Attività formative	Ambiti disciplinari	SSD	Materie di insegnamento	eventuale articolazione in moduli	CFU mod.	CFU ins.	Anno
<b>Caratterizzanti</b>	Ingegneria Civile	ICAR/05	Tecnica ed economia dei trasporti	Modulo I+ Modulo II	6	12	I
	Ingegneria Civile	ICAR/04	Cantieri di infrastrutture viarie			6	II
	Ingegneria Civile	ICAR/02	Idrologia di bacino			12	I
	Ingegneria Civile	ICAR/09	Costruzioni in zona sismica			12	I
	Ingegneria Civile	ICAR/07	Fondazioni			6	II
	Ingegneria Civile	ICAR/02	Irrigazione e drenaggio			6	I
	Ingegneria Civile	ICAR/02	Gestione dei sistemi idraulici			6	II
	Ingegneria Civile	ICAR/01	Misure e Modelli Idraulici e Idraulica II	Misure e Modelli idraulici	6	12	II
				Idraulica II	6		
<b>Offerta complessiva di Attività formative caratterizzanti</b>						<b>72</b>	

Attività formative	Ambiti disciplinari	ssd	Materie di insegnamento	eventuale articolazione in moduli	CFU mod.	CFU ins.	Anno
<b>Affini</b>	Attività formative affini o integrative	ICAR/20	Ingegneria del territorio			12	I
	Attività formative affini o integrative	GEO/05	Idrogeologia			6	II
	<b>Offerta Attività affini o integrative</b>						<b>18</b>

Attività formative	Ambiti disciplinari			Ins.	CFU	Anno	
<b>Altre attività formative</b>	A scelta dello studente				12	II	
	Per la prova finale e la lingua straniera	Per la prova finale				9	II
		Per la conoscenza di almeno una lingua straniera					
	Ulteriori attività formative	Ulteriori conoscenze linguistiche					
		Abilità informatiche e telematiche				3	II
		Tirocini formativi e di orientamento				3	II
		Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro				3	II
		Per stage e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali					
<b>CFU da acquisire per altre attività formative</b>					<b>30</b>		
<b>Totalità di CFU da acquisire tra Attività caratterizzanti, affini o integrative, altre attività formative</b>					<b>120</b>		

**Curriculum Geotecnica**

Attività formative	Ambiti disciplinari	SSD	Materie di insegnamento	eventuale articolazione in moduli	CFU mod.	CFU ins.	Anno	
	Ingegneria Civile	ICAR/05	Tecnica ed economia dei trasporti	Modulo I+ Modulo II	6	12	I	
<b>Caratterizzanti</b>	Ingegneria Civile	ICAR/04	Cantieri di infrastrutture viarie			6	II	
	Ingegneria Civile	ICAR/02	Idrologia di bacino			12	I	
	Ingegneria Civile	ICAR/09	Costruzioni in zona sismica			12	I	
	Ingegneria Civile	ICAR/08	Scienza delle costruzioni II			6	I	
	Ingegneria Civile	ICAR/07	Fondazioni			6	II	
	Ingegneria Civile	ICAR/07	Stabilità dei pendii			6	II	
	Ingegneria Civile	ICAR/07	Meccanica dei terreni e delle opere geotecniche	Meccanica dei geomateriali	6	12	II	
				Geotecnica computazionale	6			
	Ingegneria Civile	ICAR/07	Geotecnica sismica				6	I
	<b>Attività formative caratterizzanti</b>						<b>78</b>	

Attività formative	Ambiti disciplinari	ssd	Materie di insegnamento	eventuale articolazione in moduli	CFU mod.	CFU ins.	Anno
<b>Affini</b>	Affini o integrative	ICAR/20	Ingegneria del territorio			12	I
	<b>Attività affini o integrative</b>						12

Attività formative	Ambiti disciplinari			Ins.	CFU	Anno
<b>33 Altre attività formative</b>	A scelta dello studente				12	II
	Per la prova finale e la lingua straniera	Per la prova finale			9	II
		Per la conoscenza di almeno una lingua straniera				
	Ulteriori attività formative	Ulteriori conoscenze linguistiche				
		Abilità informatiche e telematiche			3	II
		Tirocini formativi e di orientamento			3	II
		Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro			3	II
Per stage e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali						
<b>CFU da acquisire per altre attività formative</b>					<b>30</b>	
<b>Totalità di CFU da acquisire tra Attività caratterizzanti, affini o integrative, altre attività formative</b>						<b>120</b>

**Curriculum Strutture**

Attività formative	Ambiti disciplinari	SSD	Materie di insegnamento	eventuale articolazione in moduli	CFU	CFU	Anno
					mod.	ins.	
	Ingegneria Civile	ICAR/05	Tecnica ed economia dei trasporti	Modulo I+ Modulo II	6	12	I
<b>caratterizzanti</b>	Ingegneria Civile	ICAR/04	Cantieri di infrastrutture viarie			6	II
	Ingegneria Civile	ICAR/02	Idrologia di bacino			12	I
	Ingegneria Civile	ICAR/09	Costruzioni in zona sismica			12	I
	Ingegneria Civile	ICAR/07	Fondazioni			6	II
	Ingegneria Civile	ICAR/08	Scienza delle costruzioni II			6	II
	Ingegneria Civile	ICAR/08	Meccanica delle Strutture e metodi computazionali			6	II
	Ingegneria Civile	ICAR/09	Vulnerabilità strutturale degli edifici esistenti			6	I
	Ingegneria Civile	ICAR/09	Tecnica delle Costruzioni II + Teoria e progetto di ponti	Tecnica delle Costruzioni II	6	12	II
				Teoria e progetto di ponti	6		
<b>Attività formative caratterizzanti</b>						<b>78</b>	

Attività formative	Ambiti disciplinari	ssd	Materie di insegnamento	eventuale articolazione in moduli	CFU	CFU	Anno
					mod.	ins.	
<i>Affini</i>	Affini o integrative	ICAR/20	Ingegneria del territorio			12	I
<b>Attività affini o integrative</b>						<b>12</b>	

Attività formative	Ambiti disciplinari		Insegnamento	CFU	Anno
<b>Altre attività formative</b>	A scelta dello studente			12	II
	Per la prova finale e la lingua straniera	<i>Per la prova finale</i>		9	II
		<i>Per la conoscenza di almeno una lingua straniera</i>			
	Ulteriori attività formative	<i>Ulteriori conoscenze linguistiche</i>			
		<i>Abilità informatiche e telematiche</i>		3	II
		<i>Tirocini formativi e di orientamento</i>		3	II
		<i>Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro</i>		3	II
<i>Per stage e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali</i>					
<b>CFU da acquisire per altre attività formative</b>				<b>30</b>	
<b>Totalità di CFU da acquisire tra Attività caratterizzanti, affini o integrative, altre attività formative</b>				<b>120</b>	

**Curriculum Vie e Trasporti**

Attività formative	Ambiti disciplinari	SSD	Materie di insegnamento	eventuale articolazione in moduli	CFU	CFU	Anno
					mod.	ins.	
<b>caratterizzanti</b>	Ingegneria Civile	ICAR/05	Tecnica ed economia dei trasporti	Modulo I+ Modulo II	6	12	I
	Ingegneria Civile	ICAR/04	Cantieri di infrastrutture viarie			6	I
	Ingegneria Civile	ICAR/02	Idrologia di bacino			12	I
	Ingegneria Civile	ICAR/09	Costruzioni in zona sismica			12	I
	Ingegneria Civile	ICAR/07	Fondazioni			6	II
	Ingegneria Civile	ICAR/05	Gestione ed esercizio dei sistemi di trasporto			12	II
	Ingegneria Civile	ICAR/04	Costruzioni di strade, ferrovie ed aeroporti			6	I
	Ingegneria Civile	ICAR/04	Sicurezza stradale			6	II
<b>Offerta complessiva di Attività formative caratterizzanti</b>						<b>72</b>	

Attività formative	Ambiti disciplinari	SSD	Materie di insegnamento	eventuale articolazione in moduli	CFU	CFU	Anno
					mod.	ins.	
<b>Affini</b>	Affini o integrative	ICAR/20	Ingegneria del territorio			12	I
	Affini o integrative	GEO/05	Geotecnologie			6	II
<b>Offerta Attività affini o integrative</b>						<b>18</b>	

Attività formative	Ambiti disciplinari		Insegnamento	CFU	Anno
<b>Altre attività formative</b>	A scelta dello studente			12	II
	Per la prova finale e la lingua straniera		<i>Per la prova finale</i>	9	II
			<i>Per la conoscenza di almeno una lingua straniera</i>		
	Ulteriori attività formative		<i>Ulteriori conoscenze linguistiche</i>		
			<i>Abilità informatiche e telematiche</i>	3	II
			<i>Tirocini formativi e di orientamento</i>	3	II
			<i>Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro</i>	3	II
		<i>Per stage e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali</i>			
<b>CFU da acquisire per altre attività formative</b>				<b>30</b>	
<b>Totalità di CFU da acquisire tra Attività caratterizzanti, affini o integrative, altre attività formative</b>				<b>120</b>	

**ELENCO DEGLI INSEGNAMENTI DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA CIVILE SUD-  
 DIVISI PER ANNUALITÀ E PER SEMESTRE**

<b>I ANNO 2018-2019</b>					
<i>1° semestre</i>		<i>2° semestre</i>			
<b>Costruzioni in zona sismica</b> [Anti-seismic structural design] AF: Attività caratterizzanti AD: Ingegneria Civile ICAR/09 Tecnica delle costruzioni	<b>12</b>	<b>Idrologia di bacino</b> [Basin Hydrology] AF: Attività caratterizzanti AD: Ingegneria Civile SSD: ICAR/02 Costruzioni idrauliche e marittime e idrologia	<b>12</b>		
<b>Tecnica ed economia dei trasporti</b> Mod. 1: <b>Fondamenti di trasporti</b> (6 CFU) [Fundamentals of transportation] Mod. 2: <b>Tecnica ed economia dei trasporti</b> (6 CFU) [Economy of transportation] AF: Attività caratterizzanti AD: Ingegneria Civile SSD: ICAR/05 Trasporti	<b>6+6</b>	<b>Ingegneria del territorio</b> [Land Planning] AF: Attività affini AD: Attività formative affini o integrative SSD: ICAR/20 Tecnica e pianificazione urbanistica	<b>12</b>		
<b>Curriculum Idraulica</b>					
<b>Idrogeologia</b> [Hydrogeology] AF: Attività affini AD: Attività formative affini o integrative SSD: GEO/05 Geologia Applicata	<b>6</b>	<b>Irrigazione e drenaggio</b> [Irrigation and drainage] AF: Attività caratterizzanti AD: Ingegneria Civile SSD: ICAR/02 Costruzioni idrauliche e marittime e idrologia	<b>6</b>		
<b>Curriculum Vie e Trasporti</b>					
<b>Costruzioni di strade, ferrovie e aeroporti</b> [Construction of roads, railways and airports] AF: Attività caratterizzanti AD: Ingegneria Civile SSD: ICAR/04 Strade, ferrovie e aeroporti	<b>6</b>	<b>Sicurezza stradale</b> [Road safety] AF: Attività caratterizzanti AD: Ingegneria Civile SSD: ICAR/04 Strade, ferrovie e aeroporti	<b>6</b>		
<b>Curriculum Structure</b>					
<b>Scienza delle Costruzioni II</b> [Structural Mechanics II] AF: Attività caratterizzanti AD: Ingegneria Civile SSD: ICAR/08 - Scienza delle Costruzioni	<b>6</b>	<b>Vulnerabilità strutturale degli edifici esistenti</b> [Structural vulnerability of existing buildings] AF: Attività caratterizzanti AD: Ingegneria Civile SSD: ICAR/09 Tecnica delle Costruzioni	<b>6</b>		
<b>Curriculum Geotecnica</b>					
<b>Scienza delle Costruzioni II</b> [Structural Mechanics II] AF: Attività caratterizzanti AD: Ingegneria Civile SSD: ICAR/08 - Scienza delle Costruzioni	<b>6</b>	<b>Geotecnica sismica</b> [Geotechnical earthquake engineering] AF: Attività caratterizzanti AD: Ingegneria Civile SSD: ICAR/07 Geotecnica	<b>6</b>		
<b>Totali CFU</b>	<b>30</b>	<b>Totali CFU</b>	<b>30</b>		
<b>II ANNO 2019-2020</b>					
<i>1° semestre</i>		<i>2° semestre</i>			
<b>Fondazioni</b> [Foundations] AF: Attività caratterizzanti AD: Ingegneria Civile SSD: ICAR/07 Geotecnica	<b>6</b>	<b>Cantieri di infrastrutture varie</b> [Construction yards of transport infrastructures] AF: Attività caratterizzanti AD: Ingegneria Civile SSD: ICAR/04 Strade, ferrovie e aeroporti	<b>6</b>		
<b>A scelta dello studente</b> [Elective course] AF: Altre attività	<b>6</b>	<b>A scelta dello studente</b> [Elective course] AF: Altre attività	<b>6</b>		
		<b>Tirocinio</b> [Training period] AF: Altre attività	<b>3</b>		
		<b>Prova finale</b> [Final project] AF: Altre attività	<b>9</b>		
<b>Curriculum Idraulica</b>					
<b>Misure e Modelli idraulici e Idraulica II</b> Mod.1: <b>Misure e modelli idraulici</b> (6 CFU) [Hydraulic measurements and models] Mod. 2: <b>Idraulica II</b> (6 CFU) [Hydraulics II] AF: Attività caratterizzanti AD: Ingegneria Civile SSD: ICAR/01 Idraulica	<b>6+6</b>	<b>Laboratorio di progettazione</b> [Civil design laboratory] AF: Altre attività AD: Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	<b>6</b>		
<b>Gestione dei sistemi idraulici</b> [Management of hydraulic systems] AF: Attività caratterizzanti AD: Ingegneria Civile SSD: ICAR/02 Costruzioni idrauliche e marittime e idrologia	<b>6</b>				
<b>Curriculum Vie e Trasporti</b>					
<b>Gestione ed esercizio dei sistemi di trasporto</b> [Management and operation of transport systems] AF: attività caratterizzante AD: Ingegneria Civile SSD: ICAR/05 Trasporti	<b>12</b>				
<b>Geotecnologie</b> [Engineering geology] AF: Attività affini AD: Attività formative affini o integrative SSD: GEO/05 Geologia Applicata	<b>6</b>				

Curriculum <b>Strutture</b>			
<b>Tecnica delle Costruzioni II + Teoria e progetto di ponti</b> Mod. 1: <b>Tecnica delle Costruzioni II</b> (6 CFU) [Structural analysis and design II] Mod. 2: <b>Teoria e progetto di ponti</b> (6 CFU) [Bridge theory and design] AF: Attività caratterizzanti AD: Ingegneria Civile SSD: ICAR/09 Tecnica delle Costruzioni	<b>6+6</b>		
<b>Meccanica delle Strutture e metodi computazionali</b> [Structural Mechanics and Computational Methods] AF: Attività caratterizzanti AD: Ingegneria Civile SSD: ICAR/08 - Scienza delle Costruzioni	<b>6</b>		
Curriculum <b>Geotecnica</b>			
<b>Meccanica dei terreni e delle opere geotecniche</b> Modulo 1: <b>Meccanica dei geo-materiali</b> (6 CFU) -[Advanced soil mechanics] Modulo 2: <b>Geotecnica Computazionale</b> (6 CFU) [Computational geomechanics] AF: Attività caratterizzanti AD: Ingegneria civile SSD: ICAR/07 Geotecnica	<b>6+6</b>		
<b>Stabilità dei pendii</b> [Slope Stability] AF: Attività caratterizzanti AD: Ingegneria civile SSD: ICAR/07 Geotecnica	<b>6</b>		
<b>Totale CFU</b>	<b>30</b>	<b>Totale CFU</b>	<b>30</b>

Lo studente si considera fuori corso quando, avendo frequentato le attività formative previste dal regolamento, non abbia acquisito il numero di crediti necessario per il conseguimento del titolo di studio. La durata normale del corso di laurea è di due anni per uno studente a tempo pieno.

#### TEMPO PARZIALE

Uno studente a tempo parziale è uno studente che, non avendo la piena disponibilità del proprio tempo da dedicare allo studio, opta, all'atto dell'immatricolazione o all'atto dell'iscrizione agli anni successivi, per un percorso formativo con un numero di crediti variabile fra 24 e 36 crediti/anno, anziché per il normale percorso formativo di 60 crediti/anno.

Lo studente del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile che opta per il tempo parziale deve presentare, entro la data di inizio dell'anno accademico, la richiesta di opzione con l'indicazione del piano di studio individuale che intende seguire. L'istanza deve essere sottoposta all'esame della struttura didattica competente, la quale la approverà solo se riconoscerà la compatibilità della richiesta con le modalità organizzative della didattica per gli studenti a tempo pieno o se potrà predisporre specifiche modalità organizzative della didattica.

#### E) PROPEDEUTICITÀ

Non sono previste propedeuticità per gli esami del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile.

#### F) TIPOLOGIA DELLE FORME DIDATTICHE ADOTTATE E MODALITÀ DI VERIFICA DELLA PREPARAZIONE

##### TIPOLOGIA DELLE FORME DIDATTICHE

Al credito formativo universitario corrispondono, a norma dei decreti ministeriali, 25 ore di lavoro dello studente, comprensive sia di quelle di lezione, di esercitazione, di laboratorio, di seminario e di altre attività formative richieste dai regolamenti didattici, sia di quelle di studio e comunque di impegno personale necessario per completare la formazione per il superamento dell'esame oppure per realizzare le attività formative non direttamente subordinate alla didattica universitaria. L'organizzazione del corso e l'articolazione delle discipline nelle diverse tipologie didattiche tengono conto del fatto che le ore complessivamente riservate allo studio personale devono essere non inferiori al 50% del tempo di lavoro complessivo dello studente.

Gli esami di profitto sono rivolti ad accertare la maturità e la preparazione dello studente nella disciplina del corso di insegnamento in relazione al percorso di studio seguito. Per essere ammesso a sostenere gli esami di profitto lo studente del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile deve risultare regolarmente iscritto all'anno accademico in corso ed avere frequentato i relativi insegnamenti secondo le modalità stabilite dalla struttura didattica competente. Gli esami di profitto consistono in un colloquio. Altre modalità integrative o sostitutive, deliberate dalla struttura didattica competente, non precludono comunque allo studente la possibilità di sostenere l'esame mediante colloquio. Le prove orali sono pubbliche. Qualora siano previste prove scritte, il candidato ha il diritto di prendere visione dei propri elaborati dopo la correzione.

### **G) ATTIVITÀ A SCELTA DELLO STUDENTE E RELATIVO NUMERO DI CFU**

Sono previsti 12 CFU attribuiti agli insegnamenti a “scelta libera”.

Tali insegnamenti sono scelti autonomamente da ciascuno studente tra tutti gli insegnamenti attivati nel Politecnico di Bari o presso altri Atenei con esso appositamente convenzionati, purché coerenti con il progetto formativo.

### **H) ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE E RELATIVI CFU**

Altre attività formative, oltre quelle a scelta dello studente e per la prova finale, sono quelle relative alle attività formative volte ad agevolare le scelte professionali, mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo cui il titolo di studio può dare accesso, tra cui, in particolare, i tirocini formativi e di orientamento (3 CFU). In aggiunta a quanto sopra, nel percorso di studio sono previsti ulteriori 6 CFU destinati ad altre attività formative (ex art. 10 comma 5 lett. d); si tratta del laboratorio di progettazione, calendarizzato al II anno II semestre, che prevede 3 CFU di abilità telematiche e informatiche e 3 CFU di ulteriori conoscenze utili all’inserimento nel mondo del lavoro, nel quale gli studenti potranno approfondire e perfezionare i concetti e le nozioni apprese nei corsi erogati in modo frontale.

### **ULTERIORI CONOSCENZE LINGUISTICHE**

Il progetto formativo non prevede l’attivazione di insegnamenti per l’acquisizione di ulteriori conoscenze linguistiche.

### **ABILITÀ INFORMATICHE E TELEMATICHE, RELAZIONALI, O COMUNQUE UTILI PER L’INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO**

Il progetto formativo non prevede l’attivazione di insegnamenti per l’acquisizione di abilità informatiche.

In particolare, gli studenti in possesso di conoscenze relative a competenze informatiche: “*ECDL advanced*” o “*ECDL Specialised*” o “*EUCIP*” potranno, con apposita istanza corredata dalla documentazione necessaria ad attestare il possesso delle competenze acquisite, chiederne alla Segreteria Studenti la registrazione nella propria carriera universitaria.

Il progetto formativo non prevede l’attivazione di insegnamenti per l’acquisizione di altre conoscenze utili per l’inserimento nel mondo del lavoro. In particolare, gli studenti in possesso di attestazione “*EQDL FULL*” (*European Quality Driving Licence*) rilasciata dall’AICA - AICQ potranno, con apposita istanza corredata dalla documentazione necessaria ad attestare il possesso delle competenze acquisite, chiederne alla Segreteria Studenti la registrazione nella propria carriera universitaria.

### **ATTIVITÀ FORMATIVE VOLTE AD AGEVOLARE LE SCELTE PROFESSIONALI, MEDIANTE LA CONOSCENZA DIRETTA DEL SETTORE LAVORATIVO CUI IL TITOLO DI STUDIO PUÒ DARE ACCESSO, TRA CUI, IN PARTICOLARE, I TIROCINI FORMATIVI E DI ORIENTAMENTO**

La Laurea Magistrale in Ingegneria Civile consente sia l’immediato inserimento nel mondo del lavoro sia l’accesso a un corso di Dottorato di Ricerca. Lo studente deve frequentare un tirocinio formativo e di orientamento presso enti convenzionati con il Politecnico di Bari o presso strutture interne. A tale attività sono attribuiti 3 CFU nel rispetto dell’Ordinamento Didattico.

### **I) LE MODALITÀ DI VERIFICA DI ALTRE COMPETENZE RICHIESTE E RELATIVI CFU**

Non vi sono altre competenze richieste.

### **J) MODALITÀ DI VERIFICA DEI RISULTATI DEGLI STAGE, DEI TIROCINI E DEI PERIODI DI STUDIO ALL’ESTERO**

#### **MODALITÀ DI VERIFICA DEI RISULTATI DEGLI STAGE E DEI TIROCINI E RELATIVI CFU**

Le attività di tirocinio, proposte in un piano di studi individuale, possono essere svolte dallo studente presso enti pubblici o privati ufficialmente riconosciuti tramite apposita convenzione con il Politecnico di Bari. Le attività di tirocinio sono svolte sotto la guida di un tutor universitario che, all’atto dell’assegnazione, concorda con l’ente ospitante la tipologia ed il calendario delle attività che lo studente dovrà svolgere. Il completamento delle attività è comprovato da una relazione scritta da parte dello studente, mentre l’attribuzione dei crediti formativi universitari è legata ad una certificazione, con giudizio finale positivo, rilasciata dall’ente ospitante congiuntamente al tutor universitario. Alle attività di tirocinio sono attribuiti 3 CFU previa verbalizzazione.

#### **MODALITÀ DI VERIFICA DEI PERIODI DI STUDIO ALL’ESTERO E RELATIVI CFU**

Il riconoscimento degli studi compiuti all’estero nell’ambito dei programmi di mobilità studentesca quali programmi Socrates/Erasmus riconosciuti dalle Università dell’Unione Europea, della frequenza richiesta, del superamento degli esami e delle altre prove di verifica previste ed il conseguimento dei relativi CFU è disciplinato dai regolamenti dei programmi stessi e diventa operante con l’approvazione o, nel caso di convenzioni bilaterali, semplice ratifica da parte della struttura didattica competente. Le attività svolte nell’ambito del programma Erasmus Placement possono essere valutate ai fini del riconoscimento del tirocinio formativo solo se lo studente richiede un tutor interno prima dell’inizio dell’attività con le procedure del tirocinio esterno.

**K) MODALITÀ DI VERIFICA DELLA CONOSCENZA DELLE LINGUE STRANIERE E RELATIVI CFU**

Non previsto.

**L) CFU ASSEGNATI PER LA PREPARAZIONE DELLA PROVA FINALE, CARATTERISTICHE DELLA PROVA MEDESIMA E DELLA RELATIVA ATTIVITÀ FORMATIVA PERSONALE (SCHEDA SUA – PROVA FINALE)**

Per conseguire la laurea magistrale in Ingegneria Civile, il candidato deve sostenere una prova finale che consiste nella discussione di fronte ad una commissione di un elaborato e/o un progetto prodotto (tesi) avente per oggetto uno o più temi attinenti le conoscenze sviluppate nell'ambito del percorso formativo. La prova finale sarà elaborata dal candidato in modo originale sotto la guida di un relatore. La prova finale è integrabile con stage o tirocinio, finalizzati a porre l'allievo in contatto diretto con il mondo professionale o con l'industria di comparto. Le modalità di richiesta e adempimenti, nonché di svolgimento e valutazione conclusiva della prova finale sono disciplinate in apposito regolamento.

Per la prova finale è prevista una valutazione che tiene conto, oltre che della valutazione dell'elaborato prodotto, anche della carriera universitaria. La prova finale è sostenuta nella lingua in cui è stato tenuto il corso.

Per gli studenti stranieri, su richiesta di parte, la struttura didattica può autorizzare la redazione dell'elaborato finale in lingua inglese preceduto da un riassunto esteso in lingua italiana.

**M) CASI IN CUI LA PROVA FINALE È SOSTENUTA IN LINGUA STRANIERA**

Vedi punto L.

**N) CRITERI E MODALITÀ PER IL RICONOSCIMENTO DEI CFU PER CONOSCENZE ED ATTIVITÀ PROFESSIONALI PREGRESSE**

La possibilità di riconoscimento di crediti formativi universitari per le conoscenze e abilità professionali, certificate ai sensi della normativa vigente in materia, nonché per altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario, alla cui progettazione e realizzazione abbia concorso una istituzione universitaria, è prevista nell'Ordinamento Didattico del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile per un massimo di 12 CFU.

Lo studente del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile deve presentare, il piano di studi individuale con la richiesta di riconoscimento dei CFU per conoscenze ed attività professionali pregresse. Il piano deve essere sottoposto all'esame della struttura didattica competente, che esaminerà anche le motivazioni eventualmente fornite. La struttura didattica competente approverà il piano di studi individuale, nei tempi fissati dal Senato Accademico, solo se lo considererà coerente con gli obiettivi formativi del corso di laurea magistrale in Ingegneria Civile.

**O) EVENTUALE SVOLGIMENTO DEL CORSO DI STUDIO IN PARTE O INTERAMENTE IN LINGUA STRANIERA**

Il Corso di Studio non prevede l'eventualità di insegnamenti erogati in lingua inglese.

**P) ALTRE DISPOSIZIONI SU EVENTUALI OBBLIGHI DI FREQUENZA DEGLI STUDENTI**

È consigliata l'assidua frequenza alle attività formative.

**Q) REQUISITI PER L'AMMISSIONE E MODALITÀ DI VERIFICA**

**REQUISITI PER L'AMMISSIONE (SUA – QUADRO A3)**

I requisiti curriculari per l'accesso alla Laurea Magistrale in Ingegneria Civile sono posseduti da chi ha conseguito una laurea di primo livello della classe 08 (DM 509) o L-7 (DM 270) conseguita presso il Politecnico di Bari con regolamenti didattici antecedenti l'Anno Accademico 2017/18.

Per coloro che hanno conseguito la laurea di primo livello con regolamenti didattici approvati a far data dall'Anno Accademico 2017/18, i requisiti curriculari per l'accesso alla Laurea Magistrale in Ingegneria Civile sono posseduti da chi ha conseguito una laurea di primo livello presso il Politecnico di Bari in Ingegneria Civile e Ambientale - curriculum civile - (classe L-7 del DM 270).

Per tutti gli altri studenti in possesso di un titolo di primo livello diverso da quelli su individuati, i requisiti curriculari necessari per l'accesso saranno in termini di numero minimo di CFU negli SSD di base e negli SSD caratterizzanti, da possedere all'atto dell'iscrizione alla Laurea Magistrale.

Le conoscenze richieste per l'accesso sono, oltre alle materie di base (chimica, fisica, matematica) tipiche dell'ingegneria, quelle caratterizzanti l'Ingegneria Civile con particolare riferimento alle conoscenze di base della teoria della meccanica del continuo e dei fluidi, delle strutture e dell'idraulica. È inoltre opportuno che l'allievo abbia una conoscenza seppur generale nell'ambito dell'informatica, nonché una buona dimestichezza con l'uso degli strumenti di elaborazione elettronica. La verifica dell'adeguatezza della preparazione personale del singolo studente è altresì demandata a specifiche procedure che saranno descritte in dettaglio nel Regolamento Didattico del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile.

ria Civile. Per iscriversi al Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile occorre aver già conseguito il titolo di laurea di I livello, ovvero altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto equipollente ai fini della immatricolazione. I criteri di accesso prevedono il possesso di requisiti curriculari e l'adeguatezza della personale preparazione.

### REQUISITI CURRICULARI

I requisiti curriculari sono posseduti da chi, in possesso di Laurea o Laurea magistrale, Specialistica (D.M. 509/99) o Vecchio ordinamento, nella carriera degli studi abbia acquisito almeno **126 CFU** nelle discipline di base, caratterizzanti e affini e integrative. Di questi, almeno **36 CFU** per le discipline di base nei SSD:

CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie
FIS/01 Fisica sperimentale
FIS/07 Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina)
MAT/03 Geometria
MAT/05 Analisi matematica
MAT/06 Probabilità e statistica matematica
MAT/07 Fisica matematica

e almeno **90 CFU** nei seguenti SSD caratterizzanti e/o affini integrativi:

GEO/05 Geologia Applicata
ICAR/01 Idraulica
ICAR/02 Costruzioni idrauliche e marittime e idrologia
ICAR/03 Ingegneria sanitaria - ambientale
ICAR/04 Strade, ferrovie e aeroporti
ICAR/05 Trasporti
ICAR/06 Topografia e cartografia
ICAR/07 Geotecnica
ICAR/08 Scienza delle costruzioni
ICAR/09 Tecnica delle costruzioni
ICAR/10 Architettura tecnica
ICAR/11 Produzione edilizia
ICAR/17 Disegno
ICAR/20 Tecnica e pianificazione urbanistica
ICAR/22 Estimo
ING-IND/22 Scienza e tecnologia dei materiali
ING-IND/31 - Elettrotecnica
ING-IND/35 – Ingegneria economico -gestionale

di cui almeno

12 CFU nei settori ICAR/06 e ICAR/20
12 CFU nei settori ICAR/04 e ICAR/05
18 CFU nei settori ICAR/01 e ICAR/02
30 CFU nei settori ICAR/07, ICAR/08 e ICAR/09

Per gli studenti in possesso di una laurea o laurea magistrale, specialistica o vecchio ordinamento conseguita presso il Politecnico di Bari, ai fini della verifica del possesso di questi ultimi requisiti curriculari, sono ammesse compensazioni, nella misura massima di 6 CFU tra i gruppi di settori indicati nell'ultimo blocco.

Per gli studenti in possesso di una laurea o laurea magistrale, specialistica o vecchio ordinamento conseguita presso il Politecnico di Bari, i CFU acquisiti nel SSD ICAR/17 (Disegno) possono essere utilizzati, fino alla concorrenza massima di 12 CFU, a parziale copertura dei 36 CFU richiesti per le discipline di base. Si specifica che, qualora utilizzati a tal fine, non è consentito il contestuale utilizzo di tali CFU per il raggiungimento del limite richiesto di 90 CFU nel caso delle attività formative caratterizzanti e/o affini.

Nel caso non si possiedano tutti i requisiti curriculari, l'organo competente per l'esame del curriculum e l'individuazione dell'eventuale integrazione ai fini dell'accesso al Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile è la struttura didattica competente. Le integrazioni curriculari potranno essere effettuate da parte dello studente con

l'iscrizione a corsi singoli, attivati presso il Politecnico o presso altre Università italiane, e con il superamento dei relativi esami. Le integrazioni curriculari non potranno, in nessun caso, essere superiori a 60 CFU.

Le integrazioni per l'accesso al corso di laurea magistrale in Ingegneria Civile devono essere acquisite prima della verifica della preparazione individuale.

Non è consentita l'iscrizione al corso di laurea magistrale in Ingegneria Civile con debiti formativi.

#### **CONOSCENZE LINGUISTICHE**

Non previste.

#### **MODALITÀ DI VERIFICA DELLA PREPARAZIONE INDIVIDUALE**

L'ammissione al Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile è subordinata, oltre che al possesso del requisito curriculare predeterminato, al superamento di una verifica dell'adeguatezza della personale preparazione che si svolgerà nei modi seguenti:

a) verifica positiva se la laurea di I livello è stata conseguita con votazione minima di **85/110**:

- per i laureati presso il Politecnico di Bari nelle classi di laurea L-7 e LM-23 (DM 270/04), 08 e 28S (DM 509/99) con Regolamenti Didattici antecedenti l'AA 2017/18;
- per i laureati presso il Politecnico di Bari in Ingegneria Civile e Ambientale - curriculum civile - (classe L-7 del DM 270) con Regolamenti Didattici a far data dall'AA 2017/18
- per i laureati presso il Politecnico di Bari in Ingegneria Civile e Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio dell'ordinamento previgente al DM 509/99 (V.O.).

b) colloquio individuale in tutti gli altri casi.

#### **MODALITÀ PER IL TRASFERIMENTO DA ALTRI CORSI DI STUDIO**

Lo studente interessato al trasferimento da altro corso di studio del Politecnico di Bari o da altro Ateneo deve presentare istanza compilando l'apposita modulistica. Il trasferimento è consentito previa verifica del possesso dei requisiti curriculari e, eventualmente, dell'adeguatezza della preparazione ricorrendo a colloqui.

L'eventuale riconoscimento dei CFU è di esclusiva competenza della struttura didattica competente.

#### **R) I DOCENTI DEL CORSO DI STUDIO, CON SPECIFICA INDICAZIONE DEI DOCENTI CHE COPRONO IL 50% DEI CFU E DEI LORO REQUISITI SPECIFICI RISPETTO ALLE DISCIPLINE INSEGNATE, E I DATI PER LA VERIFICA DEL POSSESSO DEI REQUISITI NECESSARI DI DOCENZA**

Ai sensi del D.M. 987 del 12 dicembre 2016 "Autovalutazione, valutazione, accreditamento iniziale e periodico delle sedi e dei corsi di studio universitari", sono soddisfatti tutti i requisiti di qualificazione della docenza.

#### **DOCENTI DI RIFERIMENTO**

Gli studenti possono rivolgersi ai docenti di riferimento durante tutta la loro carriera universitaria per avere informazioni sul corso di laurea magistrale frequentato, sulle materie a scelta dello studente, sulla progettazione di un piano di studi individuale, sul tirocinio e la prova finale, sulle scelte post-laurea magistrale. I docenti di riferimento del corso di laurea magistrale in Ingegneria Civile sono:

N.	COGNOME	NOME	SETTORE	QUALIFICA	PESO	TIPO SSD
1.	CAMARDA	Domenico	ICAR/20	PA	1	Affine
2.	COLONNA	Pasquale	ICAR/04	PO	1	Caratterizzante
3.	DELL'ORCO	Mauro	ICAR/05	PA	1	Caratterizzante
4.	ELIA	Gaetano	ICAR/07	RU	1	Caratterizzante
5.	FRADDOSIO	Aguinaldo	ICAR/08	RU	1	Caratterizzante
6.	GIASI	Concetta I.	GEO/05	PO	1	Affine
7.	GIUSTOLISI	Orazio	ICAR/02	PO	1	Caratterizzante
8.	IACOBELLIS	Vito	ICAR/02	PA	1	Caratterizzante
9.	OTTOMANELLI	Michele	ICAR/05	PA	1	Caratterizzante

10.	RAFFAELE	Domenico	ICAR/09	RU	1	Caratterizzante
11.	RANIERI	Gennaro	ICAR/01	PA	1	Caratterizzante
12.	RANIERI	Vittorio	ICAR/04	RU	1	Caratterizzante
13.	SIMEONE	Vincenzo	GEO/05	PO	1	Affine
14.	UVA	Giuseppina	ICAR/09	PA	1	Caratterizzante

#### **TUTOR DISPONIBILI PER GLI STUDENTI**

Il tutorato è finalizzato a orientare ed assistere gli studenti per il corso di studio, a renderli attivamente partecipi al processo formativo, a rimuovere gli ostacoli per una proficua frequenza dei corsi, tramite iniziative rapportate alle necessità, alle attitudini ed alle esigenze dei singoli. Il tutorato comprende un'ampia serie di attività di assistenza agli studenti finalizzate a rendere più efficaci e produttivi gli studi universitari.

Nelle prime fasi della carriera universitaria degli studenti, il tutorato ha il compito di contribuire a colmare il divario tra la scuola secondaria e il mondo universitario, in considerazione delle rilevanti difficoltà di adeguamento alle metodologie di studio e ricerca proprie dell'Università.

La funzione tutoriale prosegue per tutto il percorso di studio. Compito del tutore è seguire gli studenti nella loro carriera universitaria, aiutarli a superare le eventuali difficoltà incontrate, migliorare la qualità dell'apprendimento, fornire consulenza in materia di piani di studio, mobilità internazionale, offerte formative prima e dopo la laurea, e promuovere modalità organizzative che favoriscano la partecipazione degli studenti lavoratori all'attività didattica. In stretta connessione con le attività di *job placement*, il tutorato ha anche il compito di indirizzare e seguire gli studenti nell'accesso al mondo del lavoro. I docenti tutor del corso di laurea magistrale in Ingegneria Civile sono:

- 1) Camarda Domenico
- 2) Colonna Pasquale
- 3) Dell'Orco Mauro
- 4) Elia Gaetano
- 5) Fraddosio Aginaldo
- 6) Giasi Concetta Immacolata
- 7) Giustolisi Orazio
- 8) Iacobellis Vito
- 9) Ottomanelli Michele
- 10) Raffaele Domenico
- 11) Ranieri Gennaro
- 12) Ranieri Vittorio
- 13) Simeone Vincenzo
- 14) Uva Giuseppina

#### **S) ATTIVITÀ DI RICERCA A SUPPORTO DELLE ATTIVITÀ FORMATIVE**

Le numerose attività di ricerca che coinvolgono tutti i molteplici settori disciplinari caratterizzanti l'Ingegneria Civile offrono agli studenti argomenti di studio aggiornati e efficaci per l'inserimento nel mondo del lavoro.

**ALLEGATO A**

**REGOLAMENTO TESI**



**DICATECh**

Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale, del Territorio, Edile e di Chimica  
Politecnico di Bari

## **LINEE GUIDA PER LA DISCIPLINA DELLA PROVA FINALE DEI CORSI DI LAUREA E DEI CORSI DI LAUREA MAGISTRALE**

(rif. art. 20 del Regolamento Didattico d'Ateneo)

### **ART. 1 - Modalità di preparazione e presentazione.**

La prova finale per il conseguimento della Laurea e della Laurea Magistrale consiste nella redazione e discussione di un elaborato di tesi. L'elaborato è assegnato in uno degli insegnamenti in cui il/la candidato/a ha sostenuto con successo l'esame di profitto, previo accordo con il docente relatore (nel seguito relatore), che deve essere afferente al settore scientifico disciplinare di un insegnamento presente nel percorso curricolare dello/a studente/ssa ovvero titolare per contratto dell'insegnamento.

### **ART. 2 - Caratteristiche dell'elaborato finale**

L'elaborato finale consiste in un testo scritto originale svolto sotto la supervisione di un relatore, che può essere ogni titolare di docenza in un corso attivato presso il Politecnico di Bari e previsto dal piano di studio del laureando. Nel caso in cui il tirocinio (sulla base di accordi e convenzioni stipulate dall'Ateneo) venga svolto presso un'altra Università italiana o estera, oltre al relatore interno al Politecnico di Bari sarà individuato un docente tutor dell'università ospitante.

Nel caso in cui la redazione dell'elaborato finale verta su una esperienza di tirocinio o un caso di studio, il/la laureando/a potrà essere assistito/a, oltre che dal relatore, anche da un tutor dell'azienda, società o Ente/Amministrazione pubblica presso la quale si è svolto il tirocinio formativo o che ha proposto il tema di indagine.

L'elaborato finale, in nessun caso può contenere brani la cui provenienza non sia stata opportunamente documentata (*indicazione della fonte*). Il reato di plagio è punibile a norma di legge, conseguentemente ogni elaborato prodotto durante il percorso universitario di studi non può contenere alcun elemento che violi le norme relative al diritto d'autore. Il/La candidato/a dovrà autocertificare, ai sensi del 445/2000 e s.m.i., l'originalità dello scritto e l'assenza di plagiarismo.

Nel caso di prova finale di Laurea, gli elaborati devono essere composti da un numero massimo di **40 cartelle** (circa 2000 battute per cartella). Nel caso di prova di Laurea Magistrale, l'elaborato finale deve possedere caratteristiche di originalità; esso dovrà essere composto da un numero non superiore a **150 cartelle** (2000 battute per cartella).

Il conseguimento della Laurea avviene attraverso la discussione dell'elaborato finale pubblicamente presentato dinanzi alla Commissione. La Commissione esprime il giudizio complessivo e attribuisce un punteggio tenendo conto della qualità del lavoro svolto durante la tesi e del curriculum di studio dello studente, esprimendone il grado di maturità scientifica.

### **ART. 3 - Caratteristiche editoriali e lingua di redazione dell'elaborato finale**

L'elaborato finale dovrà attenersi alle seguenti impostazioni grafiche:

- Pagina: *margini superiore 4 cm; margini inferiore 4 cm; margine sinistro 4 cm; margine destro 4 cm; rilegatura 0 cm*
- Distanza dal bordo: *intestazione 2 cm; piè di pagina 2 cm.*



**DICATECh**

Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale, del Territorio, Edile e di Chimica  
Politecnico di Bari

- Formato carattere titolo: *Times New Roman 20, interlinea 1,5.*
- Formato carattere testo: *Times New Roman 12, interlinea 1,5.*
- Formato note a piè di pagina: *Times New Roman 10, interlinea singola.*
- Allegati: *in appendice come extra-testo. Non sono conteggiati nelle cartelle*
- Stampa: *fronte-retro.*
- Rilegatura: *semplice.*
- Copertina: *Cartoncino morbido, colore blue navy*
- Lingua: *Italiana e inglese*

#### **ART. 4 - Modalità di richiesta**

Nel caso di Laurea, il modulo di richiesta tesi, corredato della firma del docente relatore, potrà essere presentato **solo** da studenti/esse che abbiano conseguito a quella data almeno **144 CFU**. Nel caso in cui il/la candidato/a non sia in corso, il modulo di richiesta tesi, corredato della firma del docente relatore, potrà essere presentato **solo** aver conseguito almeno **162 CFU**. In entrambi i casi, il/la candidato/a potrà essere ammesso alla seduta di laurea una volta trascorsi almeno **60 giorni naturali e consecutivi** dal momento della presentazione del modulo di richiesta tesi.

Nel caso di Laurea Magistrale, il modulo di richiesta tesi, corredato della firma del docente relatore, potrà essere presentato **solo** da studenti/esse che abbiano conseguito almeno **84 CFU**. Nel caso in cui il/la candidato/a non sia in corso, il modulo di richiesta tesi, corredato della firma del docente relatore, potrà essere presentato **solo** aver conseguito almeno **96 CFU**. In entrambi i casi, il/la candidato/a potrà essere ammesso alla seduta di laurea una volta trascorsi almeno **120 giorni naturali e consecutivi** dal momento della presentazione del modulo di richiesta tesi.

Qualora l'elaborato di tesi venga candidato all'incremento di votazione perché di particolare pregio, il/la candidato/a potrà essere ammesso alla seduta di laurea, solo una volta trascorsi almeno **180 giorni naturali e consecutivi** dal momento della presentazione del modulo di richiesta tesi.

#### **ART. 5 - Consegna dell'elaborato**

La copia definitiva dell'elaborato, firmata dal relatore e accompagnata dalla nota a supporto della richiesta di attribuzione straordinaria del punteggio, dovrà essere consegnata presso la Segreteria Didattica del Dipartimento almeno **7 giorni naturali e consecutivi** prima della data prevista per la seduta di laurea.

#### **ART. 6 - Composizione delle Commissioni di valutazione Laurea e Laurea Magistrale**

Le Commissioni di valutazione, composte da non meno di sette docenti, hanno il compito di esaminare gli elaborati finali e di effettuare la valutazione dei candidati. Esse, designate dal Direttore di Dipartimento, sono presiedute dal Coordinatore del Corso di Studio e composte da professori e ricercatori di aree disciplinari omogenee o affini e/o da titolari di contratti di insegnamento. Possono fare parte della Commissione anche docenti di altro Ateneo e esperti esterni; in questo caso la Commissione è incrementata del numero degli esterni.

#### **ART. 7 – Criteri di valutazione della prova finale**

La Commissione deve esprimere i propri giudizi tenendo conto, oltre che del lavoro svolto per la prova finale, dell'intero percorso di studi dello studente, valutandone la maturità e la capacità di elaborazione.

Il voto di ingresso è determinato sulla media ponderata come ottenuta nel percorso di studio. Nel caso della Laurea, la media è calcolata su 162 CFU, mentre nel caso della Laurea Magistrale su 102 CFU. Possono essere attribuiti i seguenti punteggi aggiuntivi alla media ponderata:



**DICATECh**

Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale, del Territorio, Edile e di Chimica  
Politecnico di Bari

- 0,25 punti per ogni lode conseguita fino alla concorrenza massima di 0,50 punti;
- 1 punto se il candidato ha completato il suo percorso di studio in corso (entro la sessione straordinaria dell'ultimo anno di corso);
- fino a 0,50 punti se il candidato ha svolto una significativa esperienza all'estero (almeno 18 CFU conseguiti con Erasmus o elaborato di laurea svolto all'estero). I punteggi relativi a tali esperienze possono essere cumulati, ma fino alla concorrenza massima di 0,75 punti;

I punti sono cumulabili. La media finale viene arrotondata all'unità, per difetto qualora il punteggio abbia decimali inferiori a 0,50 e per eccesso se pari o superiori a 0,50.

Sulla base dei requisiti della tesi la Commissione dispone fino ad un massimo di **7/110** da assegnare alla prova finale per la Laurea Triennale e di **7/110** per la Laurea Magistrale; nel caso di tesi magistrale di particolare pregio, questo valore può essere incrementato fino ad un punteggio massimo di **9/110**.

Al/alla laureando/a che si sia presentato/a alla prova finale, con una media ponderata degli esami sostenuti non inferiore a 103/110 e abbia raggiunto un voto finale superiore a 110/110, con voto unanime della commissione di esame, può essere attribuita la lode, tenendo conto della discussione dell'elaborato di laurea e del curriculum di studio.

#### **ART. 8 – Modalità di discussione**

La discussione dell'elaborato della Laurea e Laurea Magistrale avviene in forma pubblica. Nel caso di laurea triennale, la presentazione delle attività svolte ha un tempo limite di otto minuti, nel caso di laurea magistrale, il tempo limite è di quindici minuti; i tempi si intendono comprensivi dell'introduzione del relatore.

In caso di tesi magistrale di particolare pregio per la quale il docente relatore intende proporre alla Commissione una votazione fino a 9/110, l'elaborato di tesi dovrà essere corredato di una cartella di almeno 2000 caratteri, a firma dello stesso relatore, che supporti scientificamente tale proposta. In questo caso la discussione deve essere preceduta da un esame in contraddittorio da tenersi almeno due giorni prima la data della seduta di laurea.

#### **ART. 9 – Norme Transitorie e Finali**

Il presente regolamento entra in vigore a decorrere dall'A.A. 2018/2019 e trova immediata applicazione a tutti i corsi di studio del Dipartimento. È facoltà dello/a studente/ssa immatricolato/a in anni precedenti optare per la nuova disciplina.

A far data dalla sessione estiva dell'AA 2018/2019, le modalità di valutazione della prova finale (cfr. art. 7) trovano applicazione a tutti i corsi di laurea erogati dal Dipartimento, ivi compresi quelli istituiti con regimi previgenti.

**ALLEGATO B**

**SCHEDE INSEGNAMENTI**

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI COSTRUZIONI IN ZONA SISMICA (ANTI-SEISMIC STRUCTURAL DESIGN)

Corso di Laurea in Ingegneria Civile

Costruzioni in zona sismica

Magistrale

A.A. 2018/2019

Docenti: Giuseppina Uva

☎0805963832

email: g.uva@poliba.it

SSD

CFU

Anno di corso (I, II o III)

Semestre (I o II)

Insegnamenti propedeutici previsti: -

## RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

NB I risultati di apprendimento attesi sono quanto lo Studente dovrà conoscere, saper utilizzare ed essere in grado di dimostrare al termine del percorso formativo relativo all'insegnamento in oggetto. Essi devono essere pertanto descritti "per punti" elencando le principali conoscenze e capacità che lo Studente avrà acquisito al termine del corso. Nella descrizione delle conoscenze e delle capacità occorre prestare attenzione ai seguenti aspetti:

- verificare che i risultati di apprendimento attesi siano coerenti con gli obiettivi formativi specifici del Corso di Studio riportati in allegato a
- verificare che vi sia adeguata corrispondenza tra le conoscenze e le capacità e gli argomenti descritti nella sezione relativa al Programma;
- verificare che i risultati di apprendimento inseriti nella scheda siano corrispondenti con quanto riportato nella Scheda Unica del CdS, Quadro A4.b.2. In tale sezione viene delineato un primo quadro dei risultati di apprendimento attesi, suddivisi per gruppi di insegnamenti (attività formative di base, attività formative caratterizzanti, attività formative affini e integrative). Si veda allegato b
- verificare, soprattutto nel caso di insegnamenti legati da vincoli di propedeuticità, che i risultati di apprendimento attesi in relazione all'insegnamento "che precede" costituiscano i necessari requisiti preliminari per i risultati di apprendimento relativi all'insegnamento "che segue"

### Conoscenza e capacità di comprensione (max 4 righe, Times New Roman 10)

- Come si imposta e risolve il problema dell'equilibrio dinamico per sistemi SDoF in presenza di perturbazioni o di forzanti elementari.
- Come si impostano l'analisi modale e la sovrapposizione modale per i sistemi MDoF.
- La Normativa tecnica italiana sulla progettazione in presenza di azioni sismiche.
- Come si caratterizza l'azione sismica.
- Come si sviluppa la progettazione sismica secondo i principi del Performance Based design.
- Come si articolano ed applicano i metodi di modellazione ed analisi lineare e non lineare per gli edifici in c.a..
- Come si articolano ed applicano i modelli di capacità e i criteri di verifica per gli edifici in c.a.

### Capacità di applicare conoscenza e comprensione (max 4 righe, Times New Roman 10)

- Modellare ed analizzare un semplice edificio intelaiato in c.a. applicando l'analisi dinamica lineare e statica lineare.
- Effettuare la verifica in gerarchia delle resistenze per un elemento strutturale trave e per un nodo strutturale.

### Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

- **Autonomia di giudizio:**
- **Abilità comunicative:**
- **Capacità di apprendimento:**

### PROGRAMMA (in italiano, min 10, max 15 righe, Times New Roman 10, raggruppando i contenuti al massimo in 10 argomenti)

1. Introduzione al problema della sicurezza sismica delle strutture (0,75 CFU): Lezioni dei terremoti del passato. Meccanismi di collasso di edifici in muratura e c.a.

2. Cenni sugli aspetti geofisici dei terremoti (0,25 CFU):

Le cause dei terremoti. Dalla teoria della deriva dei continenti alla tettonica delle placche. Onde sismiche. Amplificazione locale. Le scale di misura dei terremoti.

3. Dinamica delle Strutture (2,5 CFU): Principio di D'Alembert. Modellazione a parametri concentrati e distribuiti. Oscillazioni libere per un sistema 1gdl non smorzato. Dissipazione isteretica e viscosa. Oscillazioni libere per l'oscillatore semplice con smorzamento viscoso. Oscillazioni forzate per l'oscillatore semplice non smorzato: forzante a gradino e armonica. Equazione del moto per l'oscillatore semplice smorzato: forzante armonica, forza impulsiva, Integrale di Duhamel, moto sismico al piede. Valori

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI COSTRUZIONI IN ZONA SISMICA (ANTI-SEISMIC STRUCTURAL DESIGN)

Corso di Laurea in Ingegneria Civile

Costruzioni in zona sismica

Magistrale

A.A. 2018/2019

spettrali di risposta e spettri in spostamento e pseudo-accelerazione. Dinamica di sistemi Ngdl. Analisi modale. Coordinate principali e modi principali di vibrare. Equazioni del moto.

4. Stati limite e azione sismica (2,25 CFU): Quadro normativo. Il terremoto come processo aleatorio: vita nominale, periodo di riferimento, classi d'uso, probabilità di eccedenza. SL per la progettazione sismica e probabilità di superamento. Valutazione dell'azione sismica. La pericolosità sismica di base e risposta sismica locale. Spettro di progetto: spettri inelastici, filosofia di progettazione sismica, fattore di struttura. Accelerogrammi artificiali, simulati e registrati. Combinazione dell'azione sismica con le altre azioni.

5. Filosofia e criteri generali della progettazione antisismica (1,25 CFU):

Approccio multi-obiettivo e Conceptual Design. "Il Decalogo della progettazione antisismica". Concezione strutturale: morfologia dell'edificio e della struttura, regolarità. Gerarchia delle resistenze. Criteri generali di progettazione. Elementi non strutturali ed impiantistici sensibili all'accelerazione assoluta.

6. Criteri di Modellazione e Metodi di analisi (1,25 CFU): Modellazione strutturale. Metodi lineari e non lineari di analisi e verifica: analisi statica lineare; analisi dinamica lineare, analisi statica non lineare; analisi dinamica non lineare. Uso di programmi di calcolo automatico per la modellazione e il calcolo strutturale.

7. Progettazione sismo-resistente di edifici in c.a. (3,75 CFU)

Impostazione progettuale e modellazione. Elementi e meccanismi fragili/duttili. Criteri di verifica agli SLU. Materiali. Tipologie strutturali. Requisiti degli elementi di fondazione. Progetto e verifica degli elementi strutturali. Travi: sollecitazioni di calcolo, verifiche per meccanismi duttili e fragili (flessione, taglio), dettagli costruttivi. Pilastri: sollecitazioni di calcolo, verifiche, dettagli costruttivi. Nodi trave-pilastro: definizioni, meccanismi resistenti, dettagli costruttivi. Pareti: sollecitazioni di calcolo, verifiche, dettagli costruttivi. Elementi secondari ed elementi non strutturali. Modellazione numerica e calcolo automatico delle strutture; uso di programmi di calcolo per l'analisi lineare statica e lineare di un edificio intelaiato in c.a.

## CONTENTS (in English, min 10, max 15 lines, Times New Roman 10, )

1. Introduction to the problem of seismic safety of structures (0,75 CFU)

Lessons from the earthquakes of the past. Post damage observation: Failure mechanisms of traditional masonry buildings; Failure mechanisms of RC buildings.

2. The origins of Earthquakes (0,25 CFU)

The origin of earthquakes. From the theory of continental drift to the theory of plate tectonics. Seismic waves. Local amplification phenomena. The measurement scales of earthquakes.

3. Fundamentals of Dynamic of Structures (2,5 CFU)

D'Alembert Principle. Lumped masses and distributed masses in dynamic models. Free vibrations of linear SDOF systems in undamped conditions. Hysteretic damping and viscous damping. Free vibrations of linear SDOF systems with viscous damping. Forced vibrations of SDOF systems without damping: response to step function, harmonic function. Response of linear SDOF to arbitrary excitation: impulse function, Duhamel's Integral. Response of linear SDOF to earthquake excitation. Pseudo-velocity, displacement and pseudo-acceleration Response Spectra. Dynamics of MDof Systems. Modal Analysis. Equation of motion in principal coordinates and natural vibration modes.

4. Limit states and seismic action (2,25 CFU)

Overview of European and Italian Seismic Codes. Probabilistic approach the definition of Seismic hazard. Limit states in seismic design. Evaluation of the seismic design action: elastic and inelastic response spectrum, design spectrum, behavior factor, performance based design. Use of accelerograms: natural, artificial and simulated accelerograms, Seismic load combination.

5. The modern approach to seismic-resistant design of buildings (1,25 CFU)

Calibration of the seismic risk level: performance-based design. General criteria of seismic design. Conceptual design: morphology and structure of the building, regularity, ductility. Capacity Design. Non structural elements and facilities sensitive to absolute acceleration.

6. Methods of analysis (1,25 CFU)

Structural modeling. Linear methods of analysis and verification: linear static analysis, dynamic modal analysis. Non-linear methods of analysis and verification: nonlinear static analysis, nonlinear dynamic analysis. Use of automatic computer programs for the structural modeling and analysis. Structural types.

7. Seismic-resistant design of RC buildings (3,75 CFU)

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI COSTRUZIONI IN ZONA SISMICA (ANTI-SEISMIC STRUCTURAL DESIGN)

Corso di Laurea in Ingegneria Civile

Costruzioni in zona sismica

Magistrale

A.A. 2018/2019

Preliminary design and layout of the structure. Ductile/brittle mechanisms and structural elements. Design Criteria at LSU. Materials. Design and verification of the structural elements: beams, columns, nodes, shear walls (internal actions, capacity models, constructive details). Secondary elements and non-structural elements. Design Criteria for Foundation structures.

## PREREQUISITI

**Legami costitutivi del calcestruzzo e dell'acciaio; Azioni sulle costruzioni e loro combinazioni, verifiche semi-probabilistiche agli SL, analisi e verifica delle sezioni in CA per flessione, sforzo normale e taglio.**

## MATERIALE DIDATTICO (max 4 righe, Times New Roman 10)

Normativa tecnica italiana vigente.  
 Libro: *progettazione sismo-resistente di edifici in cemento armato*; a cura di: Mezzina M, Raffaele D., Uva G., Marano G.  
 Slide delle lezioni.  
 Web app per la simulazione interattiva dei sistemi dinamici (<https://phet.colorado.edu/en/simulations/category/physic>).

## MODALITA' DI ESAME

L'esame si articola in prova	Scritta e orale		Solo scritta		Solo orale	
Discussione di elaborato progettuale					x	
Discussione degli argomenti teorici					x	
In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla		A risposta libera		Esercizi numerici	

(\*) E' possibile rispondere a più opzioni

## MODALITA' DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO E REQUISITI MINIMI DI APPRENDIMENTO

L'esame consiste in una prova orale, concernente sia gli argomenti trattati durante le lezioni teoriche, sia gli approfondimenti sviluppati durante le esercitazioni.  
 Ulteriore elemento di valutazione è rappresentato dal tema applicativo sviluppato in team working durante le attività del corso, e completato con lo studio a casa.

I requisiti minimi per il superamento dell'esame sono i seguenti:

- Possedere in modo soddisfacente i concetti di base elencati in "Prerequisiti".
- Essere in grado di rispondere a una domanda su un argomento teorico fondamentale spiegato a lezione.
- Conoscere il processo logico ed operativo necessario per eseguire la modellazione, analisi e verifica di un edificio in c.a. in zona sismica, ed essere in grado di argomentare il procedimento teorico con i necessari riferimenti normativi, tecnici ed algoritmici.

## ALLEGATI

- a) obiettivi formativi specifici del Corso di Studio (Quadr A4.a della Scheda Unica del Corso di Studio)
- b) risultati di apprendimento attesi per il raggruppamento di insegnamenti di cui fa parte l'insegnamento in oggetto (Scheda Unica del CdS, Quadro A4.b.2)

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI TECNICA ED ECONOMIA DEI TRASPORTI

(TRANSPORTATION ENGINEERING AND ECONOMICS)

Corso di Laurea in Ingegneria Civile

Insegnamento

Magistrale

A.A. 2018/2019

Docenti: Michele Ottomanelli

☎\_0805963380

email:michele.ottomanelli@poliba.it

SSD

CFU

Anno di corso (I, II o III)

Semestre (I o II)

Insegnamenti propedeutici previsti: -

## RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

**NB I risultati di apprendimento attesi sono quanto lo Studente dovrà conoscere, saper utilizzare ed essere in grado di dimostrare al termine del percorso formativo relativo all'insegnamento in oggetto. Essi devono essere pertanto descritti "per punti" elencando le principali conoscenze e capacità che lo Studente avrà acquisito al termine del corso. Nella descrizione delle conoscenze e delle capacità occorre prestare attenzione ai seguenti aspetti:**

- verificare che i risultati di apprendimento attesi siano coerenti con gli obiettivi formativi specifici del Corso di Studio riportati in allegato a
- verificare che vi sia adeguata corrispondenza tra le conoscenze e le capacità e gli argomenti descritti nella sezione relativa al Programma;
- verificare che i risultati di apprendimento inseriti nella scheda siano corrispondenti con quanto riportato nella Scheda Unica del CdS, Quadro A4.b.2. In tale sezione viene delineato un primo quadro dei risultati di apprendimento attesi, suddivisi per gruppi di insegnamenti (attività formative di base, attività formative caratterizzanti, attività formative affini e integrative). Si veda allegato b
- verificare, soprattutto nel caso di insegnamenti legati da vincoli di propedeuticità, che i risultati di apprendimento attesi in relazione all'insegnamento "che precede" costituiscano i necessari requisiti preliminari per i risultati di apprendimento relativi all'insegnamento "che segue"

### Conoscenza e capacità di comprensione (max 4 righe, Times New Roman 10)

Il corso mira a fornire gli elementi fondamentali in riferimento alle prestazioni dei sistemi di trasporto terrestri (strada e ferrovia) analizzando gli aspetti tecnici e funzionali delle componenti fondamentali (i veicoli, le infrastrutture (vie e terminali) e le mutue interazioni) oltre agli strumenti necessari per l'analisi e la progettazione funzionale dell'offerta di trasporto stradale o ferroviario.

### Capacità di applicare conoscenza e comprensione (max 4 righe, Times New Roman 10)

Lo studente è in grado di descrivere (simulare) completamente le caratteristiche del moto di un veicolo terrestre individuandone i parametri caratteristici di marcia (velocità, accelerazione), tempi, frequenze per potere progettare un servizio di trasporto ed individuare le alternative di trasporto più idonee per il problema in esame con le relative caratteristiche

### Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

- Autonomia di giudizio:**  
E' in grado di individuare il sistema di trazione più idoneo per il problema di trasporto analizzato.
- Abilità comunicative:**  
E' in grado di descrivere attraverso una relazione di calcolo le caratteristiche di un sistema di trasporto terrestre.
- Capacità di apprendimento:**  
E' in grado di estendere i metodi di analisi anche a sistemi di trasporto non terrestri.

## PROGRAMMA (in italiano, min 10, max 15 righe, Times New Roman 10, raggruppando i contenuti al massimo in 10 argomenti)

Sistemi di trasporto (1.5 CFU)

Classificazioni dei sistemi di Trasporto. Trasporto Stradale: Veicoli, Infrastrutture, Parcheggi e Autostazioni. Trasporto Ferroviario: armamento.

Interazione veicolo-infrastruttura (1CFU)

Caso stradale e Ferroviario: Aderenza longitudinale e trasversale; Svio (Teoria di Pochet). Equilibrio allo sbandamento e ribaltamento. Applicazioni

Tecnica dei Trasporti (1,5 CFU)

Equilibrio del veicolo. Equazione generale del moto. Diagrammi semplificati del moto. Calcolo semplificato dei parametri cinematici del moto (velocità media, commerciale, frequenza, tempo di giro). Parametri del deflusso veicolare. Applicazioni

Resistenze al Moto (2 CFU)

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI TECNICA ED ECONOMIA DEI TRASPORTI

(TRANSPORTATION ENGINEERING AND ECONOMICS)

Corso di Laurea in Ingegneria Civile

Insegnamento

Magistrale

A.A. 2018/2019

Analisi elementare delle resistenze al moto: ruota-terreno, perno-cuscinetto, resistenza del mezzo, resistenze accidentali. Formule empiriche. Applicazioni

Sistemi di trazione (2 CFU)

Generalità sulla trazione ferroviaria e stradale. Caratteristiche di potenza, di coppia. Cambio di velocità. Caratteristica meccanica di trazione. La Frenatura: caso stradale e ferroviario. Applicazioni.

Circolazione stradale e ferroviaria. (2CFU)

Risoluzione dell'equazione generale del moto. Metodi di calcolo alle differenze finite: Metodi  $\Delta V$  e  $\Delta T$ . Circolazione e segnalamento ferroviario. Le stazioni Ferroviarie ed i binari: classificazioni, funzioni e tipologie. Applicazioni.

Logistica e trasporto merci. (1CFU)

Trasporto intermodale. Unità di carico e di trasporto. Diagrammi costo-distanza (monomodale, monomodale complesso, intermodale).

Esercitazioni di riepilogo (1 CFU)

Progetto di un servizio di trasporto collettivo su gomma.

## CONTENTS (in English, min 10, max 15 lines, Times New Roman 10, )

Transport Systems (1.5 CFU)

Classifications of transport systems. Road transport: Vehicles, infrastructures, Parking and Coach Stations. Rail transport: superstructures.

Road and Rail Transport Technical Analysis (2,5 CFU)

Vehicle-Infrastructure interaction. Vehicle equilibrium and motion equation. Vehicle kinematics. Traffic flows. Applications.

Resistances to motion (2 CFU)

Elementary analysis of resistences. Rolling resistance, bearing resistance, air resistance, additional resistences. Practical equations. Applications.

Traction systems (2 CFU)

Basics of rail and road traction. Power and torque. Characteristic curve of traction effort. Road and Rail breaking. Applications.

Rail and road traffic management. (2CFU)

Methods for solving the equation of motion. Rail signalling. Railway stations and tracks: classification, functions and typology. Applications.

Logistics and freight transport. (1CFU)

Intermodal transport. Units of load and transport. Cost-distance diagrams (single mode, complex single mode, intermodal transport)

Final project (1 CFU)

Design of a road transit service.

## PREREQUISITI

Fisica, Analisi matematica

## MATERIALE DIDATTICO (max 4 righe, Times New Roman 10)

Materiale collettaneo fornito dal docente.

Appunti dal corso.

-Stagni Ernesto. 1985. Meccanica della locomozione. Ed. Patron. Bologna

-G. E. Cantarella, 2001, Sistemi di Trasporto: Tecnica ed economia, UTET

## MODALITA' DI ESAME

L'esame si articola in prova

Scritta e orale

Solo scritta

Solo orale

X

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI TECNICA ED ECONOMIA DEI TRASPORTI

(TRANSPORTATION ENGINEERING AND ECONOMICS)

Corso di Laurea in Ingegneria Civile

Insegnamento

Magistrale

A.A. 2018/2019

Discussione di elaborato progettuale					
Altro, specificare: applicazioni numeriche					X
In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla		A risposta libera		Esercizi numerici

(\*) E' possibile rispondere a più opzioni

## MODALITA' DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO E REQUISITI MINIMI DI APPRENDIMENTO

Sono previste prove intermedie scritte che prevedono sia quesiti teorici che applicazioni numeriche.  
L'esame prevede la risoluzione di casi applicativi e di quesiti teorici.  
Lo studente deve essere in grado di descrivere il moto di un veicolo determinando i parametri cinematici caratteristici utili alla progettazione del servizio.

## ALLEGATI

- obiettivi formativi specifici del Corso di Studio (Quadr A4.a della Scheda Unica del Corso di Studio)
- risultati di apprendimento attesi per il raggruppamento di insegnamenti di cui fa parte l'insegnamento in oggetto (Scheda Unica del CdS, Quadro A4.b.2)

**SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI**  
**IDROLOGIA DI BACINO**

Corso di Laurea Magistrale in  
INGEGNERIA CIVILE

**IDROLOGIA  
DI BACINO** Insegnamento

Magistrale A.A. 2018/2019

Docenti: VITO IACOBELLIS

☎ 0805963565

email: v.iacobellis@poliba.it

SSD

CFU

Anno di corso (I, II o III)

Semestre (I o II)

Insegnamenti propedeutici previsti: Idraulica

**RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

NB I risultati di apprendimento attesi sono quanto lo Studente dovrà conoscere, saper utilizzare ed essere in grado di dimostrare al termine del percorso formativo relativo all'insegnamento in oggetto. Essi devono essere pertanto descritti "per punti" elencando le principali conoscenze e capacità che lo Studente avrà acquisito al termine del corso. Nella descrizione delle conoscenze e delle capacità occorre prestare attenzione ai seguenti aspetti:

- a) verificare che i risultati di apprendimento attesi siano coerenti con gli obiettivi formativi specifici del Corso di Studio riportati in allegato a
- b) verificare che vi sia adeguata corrispondenza tra le conoscenze e le capacità e gli argomenti descritti nella sezione relativa al Programma;
- c) verificare che i risultati di apprendimento inseriti nella scheda siano corrispondenti con quanto riportato nella Scheda Unica del CdS, Quadro A4.b.2. In tale sezione viene delineato un primo quadro dei risultati di apprendimento attesi, suddivisi per gruppi di insegnamenti (attività formative di base, attività formative caratterizzanti, attività formative affini e integrative). Si veda allegato b
- d) verificare, soprattutto nel caso di insegnamenti legati da vincoli di propedeuticità, che i risultati di apprendimento attesi in relazione all'insegnamento "che precede" costituiscano i necessari requisiti preliminari per i risultati di apprendimento relativi all'insegnamento "che segue"

<b>Conoscenza e capacità di comprensione (max 4 righe, Times New Roman 10)</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Conoscenza dei processi idrologici dominanti a scala di bacino idrografico,</li><li>2. Dati e modelli per il calcolo statistico e deterministico dei processi</li><li>3. Basi e metodi per la previsione degli eventi estremi</li><li>4. Criteri idraulici di progettazione delle infrastrutture che interferiscono con il reticolo idrografico, per la valutazione di compatibilità idraulica di opere di ingegneria civile con il piano di assetto idrogeologico e per gli strumenti di pianificazione territoriale.</li></ol>
<b>Capacità di applicare conoscenza e comprensione (max 4 righe, Times New Roman 10)</b> <p>Capacità di svolgere una determinazione su base statistica, fisicamente basata, delle portate aventi prefissato tempo di ritorno nelle sezioni di chiusura di un bacino idrografico. Capacità di trattare l'informazione contenuta nei più comuni sistemi informativi geografici al fine di implementare modelli di diversa complessità per la valutazione dei processi idrologici. Capacità di applicazione dei più comuni modelli di calcolo idraulico monodimensionale per la valutazione della probabilità di accadimento di una esondazione e per la verifica degli attraversamenti.</p>
<b>Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Autonomia di giudizio:</b> sviluppo della capacità di giudizio ingegneristico circa il comportamento dei bacini idrografici, applicabilità e incertezza dei modelli disponibili nella letteratura tecnico-scientifica, scelta dei modelli più idonei in funzione della attività ingegneristica.</li><li>• <b>Abilità comunicative:</b> capacità di illustrazione e di argomentazione circa i processi idrologici e idraulici che caratterizzano il comportamento dei bacini idrografici.</li></ul>

- **Capacità di apprendimento:** la preparazione acquisita rende lo studente capace di affrontare anche problemi di connessi alla gestione del territorio, alla valutazione dei rischi naturali, al calcolo statistico per l'ingegneria.

**PROGRAMMA** (in italiano, min 10, max 15 righe, Times New Roman 10, raggruppando i contenuti al massimo in 10 argomenti)

**Introduzione al corso, strumenti e definizioni (1 CFU):** Definizione di bacino idrografico, bilancio idrico e idrologico, schemi regionali e interregionali. Quadro normativo e istituzionale in materia di difesa del suolo e risorse idriche. Autorità di Bacino, Autorità di distretto idrografico, Protezione civile, Registro Italiano Dighe, Competenze Regionali, enti gestori, altri soggetti..

**Processi, dati e modelli per il calcolo idrologico (2 CFU/):** genesi e classificazione della precipitazione, interazione suolo-atmosfera, meccanismi di generazione del ruscellamento, componenti del deflusso, elementi del bilancio idrologico. Modelli completi e a valenza limitata; a parametri concentrati, distribuiti e semidistribuiti; teorici, concettuali, empirici; deterministici, probabilistici, stocastici. Tecniche per la calibrazione e la validazione dei modelli. Cenni sulla valutazione della incertezza dei modelli.

**Analisi regionale (3 CFU):** Valutazione delle portate di piena riferibili a tempi di ritorno medio alti (30, 200, 500, 1000 anni). Metodo della piena indice, curva di crescita e stima dei parametri. Distribuzioni degli eventi estremi (EV). Il progetto Va.Pi.

**Modelli di piena (2,5 CFU):** Ietogrammi di progetto. Infiltrazione in suolo insaturo: Metodo di Horton, SCS-Curve Number. Laminazione e corrivazione. Idrogramma Istantaneo Unitario, IUH di Nash, Clarke e IUH geomorfologici. Pericolosità idraulica nelle lame e nei bacini endoreici.

**Modelli per il bilancio idrologico (1,75 CFU):** componenti principali del bilancio idrologico, il modello semidistribuito DREAM, caratteristiche e proprietà idrauliche del suolo, la classificazione tessiturale dell'USGS, equazione di Richards, il modello di Van Genuchten.

**Propagazione dell'onda di piena (1,75 CFU):** le equazioni di De Saint Venant, il modello cinematico, il modello parabolico, il capio di piena.

**Esercitazioni in classe: Redazione di una relazione idrologica e idraulica di compatibilità al Piano di assetto idrogeologico.**

- 1) individuazione del bacino idrografico in ambiente GIS;
- 2) Stima del fattore di crescita per tempi di ritorno prefissati;
- 3) valutazione della piena indice;
- 4) Determinazione regionale della curva di possibilità climatica;
- 4) calcolo dello ietogramma di progetto;
- 4) calcolo della infiltrazione;
- 5) calcolo dell'idrogramma istantaneo unitario e dell'onda di piena di progetto;
- 6) applicazione di un modello idraulico monodimensionale di propagazione delle piene.

## SCHEMA DELL' INSEGNAMENTO DI

(TITOLO INSEGNAMENTO)

Corso di Laurea Magistrale in  
INGEGNERIA CIVILE

**BASIN  
HYDROLOGY** Insegnamento

Triennale/Magistrale A.A. 2018/2019

**Insegnamenti propedeutici previsti:** Hydraulics

**CONTENTS** (in English, min 10, max 15 lines, Times New Roman 10, )

Topic n. 1: Basic elements; regulatory and institutional framework.

Content details: Definition of hydrographic basin, hydrological and hydric water balance, regional and interregional hydraulic schemes. Italian and European laws and directives about water and land protection. Basin authorities, District authorities, Civil protection, etc.

Topic n. 2: Main hydrological processes, data and model generalities

Content details: Genesis and classification of precipitation, soil-atmosphere interactions, mechanisms of runoff generation, streamflow composition, elements of hydrological water balance. Classification and validation of hydrological models

Complete and partial (limited domain) models; lumped, distributed and semi-distributed models; theoretical, conceptual and empirical models; deterministic, probabilistic and stochastic models. Techniques for calibration and validation of hydrological models. First elements for the evaluation of model uncertainty.

Topic n. 3: Regional evaluation of peak flow with assign return period.

Content details: Evaluation of peak flows of medium-high return period (30, 200, 500, 1000 years). Regional analysis: the flood index method, growth curve and parameters estimation. Extreme events distributions (EV). The Va.Pi. project.

Topic n. 4: Deterministic models for the evaluation of peak flow hydrographs.

Content details: synthetic design hyetograph. Infiltration in unsaturated soil: Horton equation, SCS-Curve Number method, etc..  
Runoff concentration: linear channel and linear reservoir. Instantaneous Unit Hydrographs: Nash, Clarke and Geomorphological IUHs. Endorheic basins.

Topic n. 5: Hydrological water balance. Content details: elements of hydrological water balance, the semidistributed DREAM model, soil features and properties, The USGS classification of soil, Richards equation, Van Genuchten model.

Topic n. 6: Hydraulic propagation. Content details: Equations of De Saint Venant, Cinematic and Parabolic models, loop rating curve.

## PREREQUISITI

Hydraulics

## MATERIALE DIDATTICO (max 4 righe, Times New Roman 10)

(Reference books):

- 1° S. Manfreda, V. Iacobellis, M. Fiorentino, "Appunti di Idrologia superficiale", Aracne ed., Roma;  
2° U. Maione, U. Moisello: "Le piene fluviali", La Goliardica Pavese, Pavia

Altri possibili riferimenti:

- M. Fiorentino, V. Copertino: "Valutazione delle Piene in Puglia", DIFA-UniBas, Potenza  
U. Moisello: "Grandezze e fenomeni idrologici" - La Goliardica Pavese, Pavia

Dispense e slides delle lezioni del corso sono scaricabili dal sito:

<https://drive.google.com/drive/folders/0B4nx0mlw81urZkt5cWJtUkVGQ3M>

## MODALITA' DI ESAME

L'esame si articola in prova					Solo orale	X
Discussione di elaborato progettuale	Relazione di compatibilità al PAI				Discussione dell'elaborato	X
Altro, specificare						
In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla		A risposta libera		Esercizi numerici	

(\*) E' possibile rispondere a più opzioni

## MODALITA' DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO E REQUISITI MINIMI DI APPRENDIMENTO

Oral exam with discussion of a hydrologic and hydraulic design report.

## ALLEGATI

- obiettivi formativi specifici del Corso di Studio (Quadr A4.a della Scheda Unica del Corso di Studio)
- risultati di apprendimento attesi per il raggruppamento di insegnamenti di cui fa parte l'insegnamento in oggetto (Scheda Unica del CdS, Quadro A4.b.2)

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI

(TITOLO INSEGNAMENTO IN INGLESE)

Corso di Laurea di Ingegneria  
Civile LM23

Ingegneria  
del  
territorio

Insegnamento

Magistrale

Triennale/Magistrale A.A. 2018/2019

Docenti: Camarda Domenico

☎ 0805963454

email: domenico.camarda@poliba.it

SSD ICAR20

CFU 12

Anno di corso (I, II o III) II

Semestre (I o II) II

Insegnamenti propedeutici previsti: \_\_\_\_\_

## RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

NB I risultati di apprendimento attesi sono quanto lo Studente dovrà conoscere, saper utilizzare ed essere in grado di dimostrare al termine del percorso formativo relativo all'insegnamento in oggetto. Essi devono essere pertanto descritti "per punti" elencando le principali conoscenze e capacità che lo Studente avrà acquisito al termine del corso. Nella descrizione delle conoscenze e delle capacità occorre prestare attenzione ai seguenti aspetti:

- verificare che i risultati di apprendimento attesi siano coerenti con gli obiettivi formativi specifici del Corso di Studio riportati in allegato a
- verificare che vi sia adeguata corrispondenza tra le conoscenze e le capacità e gli argomenti descritti nella sezione relativa al Programma;
- verificare che i risultati di apprendimento inseriti nella scheda siano corrispondenti con quanto riportato nella Scheda Unica del CdS, Quadro A4.b.2. In tale sezione viene delineato un primo quadro dei risultati di apprendimento attesi, suddivisi per gruppi di insegnamenti (attività formative di base, attività formative caratterizzanti, attività formative affini e integrative). Si veda allegato b
- verificare, soprattutto nel caso di insegnamenti legati da vincoli di propedeuticità, che i risultati di apprendimento attesi in relazione all'insegnamento "che precede" costituiscano i necessari requisiti preliminari per i risultati di apprendimento relativi all'insegnamento "che segue"

### Conoscenza e capacità di comprensione (max 4 righe, Times New Roman 10)

- Conoscenza di essenziali concettualizzazioni e fenomenologie inerenti alle trasformazioni spaziali, territoriali e urbane per fini di analisi e di pianificazione e progettazione delle stesse;
- Conoscenza di elementi metodologici di base per la ingegneria del territorio e in genere la pianificazione spaziale nei loro aspetti organizzativi e progettuali;
- Conoscenza introduttiva alla analisi dei sistemi per una intelligenza dei nessi tra trasformazioni spaziali e dinamiche dei sistemi ambientali naturali e artificiali;

### Capacità di applicare conoscenza e comprensione (max 4 righe, Times New Roman 10)

Capacità di applicare concettualizzazioni e fenomenologie inerenti alle trasformazioni spaziali, territoriali e urbane per compiti basilari di analisi di sistemi e di progettazione di piani e interventi inerenti alla ingegneria del territorio e in genere alla organizzazione e trasformazione spaziale.

### Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

- Autonomia di giudizio:** Sviluppo di capacità riflessive e di riflessione nel corso dell'azione scientifico-professionale in grado di affrontare consapevolmente attività di interazione con sistemi complessi
- Abilità comunicative:** Sviluppo di abilità argomentative e organizzative soprattutto rispetto a produzioni testuali scritte
- Capacità di apprendimento:** Sviluppo di capacità riflessive orientate all'apprendimento entro sistemi di conoscenza formali e informali

**PROGRAMMA (in italiano, min 10, max 15 righe, Times New Roman 10, raggruppando i contenuti al massimo in 10 argomenti)**

1. Sostenibilità Ambientale delle Trasformazioni (3 CFU): La questione ambientale. Nascita della questione ambientale; economia dell'uomo ed economia del mondo vivente; concetti di risorsa, crescita, sviluppo, sviluppo locale, stato stazionario. Rottura e

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI

(TITOLO INSEGNAMENTO IN INGLESE)

Corso di Laurea di Ingegneria  
Civile LM23

Ingegneria  
del  
territorio Insegnamento

Magistrale Triennale/Magistrale A.A. 2018/2019

chiusura dei cicli. Dal Rapporto Brundtland al concetto di sviluppo sostenibile oggi. L'ambiente complessivo, risorse naturali e antropiche. Le dominanti ambientali della struttura territoriale; geografia dei valori ambientali. L'approccio territorialista allo sviluppo sostenibile.

2. Piani e Organizzazioni (3 CFU): Le tradizioni del pensiero della pianificazione. Il modello tradizionale e i suoi limiti. Rapporto conoscenza/azione, fini/mezzi, piano/attuazione nel modello tradizionale e nelle recenti riconcettualizzazioni. Il significato di razionalità in urbanistica. Tipi di razionalità, contesti d'azione e pratica della pianificazione. Interazione, comunicazione, apprendimento sociale nella pianificazione.

3. Localizzazione spaziale di attività e servizi (3 CFU): Elementi di teoria della localizzazione. Modelli e paesaggi insediativi. Concetto di urbanizzazione, controurbanizzazione, disurbanizzazione. Spazio globale e spazi locali, reti.

4. Sistemi di supporto alla decisione (3 CFU): Ambiente sistema complesso. Cognizione spaziale. Rappresentazione e gestione della conoscenza spaziale. Sistemi intelligenti. Sistemi ad agenti multipli. Modelli e architetture sistemiche.

## CONTENTS (in English, min 10, max 15 lines, Times New Roman 10, )

1. Environmental Sustainability of Transformations (3 Credits): The Environmental Issue. The birth of the environmental issue; economy of human and economy of the living world; Resource concepts, growth, development, local development, steady state. Breaking and closing cycles. From Brundtland Report to the concept of sustainable development today. The environment, natural and anthropic resources. The environmental dominants of the territorial structure; Geography of environmental values. The Territorial Approach to Sustainable Development.

2. Plans and Organizations (3 Credits): Traditions of Planning. The traditional model and its limits. Relations between Knowledge and action, goals and means, plan and implementation in the traditional model, with recent conceptualizations. The meaning of urban rationality. Types of rationality, contexts of action and planning practice. Interaction, communication, social learning in planning.

3. Spatial location of activities and services (3 Credits): Elements of location theory. Models and settlements. Concept of urbanization, counter-urbanization, dis-urbanization. Global Space and Local Space, Networks.

4. Decision support systems (3 Credits): The environment as complex system. Spatial Cognition. Representation and management of spatial knowledge. Intelligent systems. Multiple Agent Systems. System models and architectures.

## PREREQUISITI

Il corso segue le propedeuticità ufficiali universitarie

## MATERIALE DIDATTICO (max 4 righe, Times New Roman 10)

1. Sostenibilità Ambientale delle Trasformazioni (30 ore; 3 CFU):

E. Scandurra (1995), L'ambiente dell'uomo, Etas Libri, Milano

G. Maciocco (ed, 1991), Le dimensioni ambientali della pianificazione urbana, Franco Angeli, Milano

Magnaghi A. (1998) Il territorio dell'abitare, Milano, Franco Angeli

2. Piani e Organizzazioni (30 ore; 3 CFU):

Friedmann J. (1993) Pianificazione e dominio pubblico, Bari, Dedalo ((Capitoli: Introduzione di D.Borri, Commento di Mazza L., Introduzione, capp. 1,2, Postfazione per l'edizione italiana)

Schön, D.A. (1993) Il professionista riflessivo, Bari, Dedalo (Capitoli: Introduzione all'edizione italiana, Prefazione, capp. 1, 2)

3. Localizzazione spaziale di attività e servizi (30 ore; 3 CFU): Camagni R. (1993) Principi di Economia Urbana e territoriale, Roma, Carocci (Cap.2,3,4,6).

Dematteis G. (1998) Progetto implicito, Milano, FrancoAngeli (Cap. 3)

Magnaghi A. (1998) Il territorio degli abitanti, Milano, Dunod-Masson (Cap. 1)

4. Sistemi di supporto alla decisione (30 ore; 3 CFU):

Geertman S, Stillwell J, 2002 Planning Support Systems in Practice (Springer, Berlin)

Ferber J, 1999 Multi-Agent Systems: An Introduction to Distributed Artificial Intelligence (Addison-Wesley, London)

De Roo P G, Silva E A, 2010 A Planner's Encounter with Complexity (Ashgate Publishing, Limited, Farnham)

Camarda, D. (2012), Intelligenza spaziale e pianificazione: Dalla governance ai multiagenti, Milano, Franco Angeli.

## MODALITA' DI ESAME

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	
Discussione di elaborato progettuale		
Altro, specificare		

Solo scritta	

Solo orale	x

## SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI

(TITOLO INSEGNAMENTO IN INGLESE)

Corso di Laurea di Ingegneria  
Civile LM23

Ingegneria  
del  
territorio

Insegnamento

Magistrale

Triennale/Magistrale A.A. 2018/2019

In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla		A risposta libera		Esercizi numerici	
---	------------------------	--	-------------------	--	----------------------	--

(\*) E' possibile rispondere a più opzioni

### MODALITA' DI VERIFICA DELL' APPRENDIMENTO E REQUISITI MINIMI DI APPRENDIMENTO

Esame orale finale

### ALLEGATI

- a) obiettivi formativi specifici del Corso di Studio (Quadr A4.a della Scheda Unica del Corso di Studio)
- b) risultati di apprendimento attesi per il raggruppamento di insegnamenti di cui fa parte l'insegnamento in oggetto (Scheda Unica del CdS, Quadro A4.b.2)

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI

IDROGEOLOGIA – HYDROGEOLOGY (TITOLO INSEGNAMENTO IN INGLESE)

Corso di Laurea di  
INGEGNERIA CIVILE

IDROGEOLOGIA Insegnamento

Magistrale

A.A. 2018/2019

Docenti: Prof. Ing. Concetta Immacolata Giasi

☎ 080/5963499 – 3293173220

email: concettaimmacolata.giasioliba.it

SSD

CFU

Anno di corso (I, II o III)

Semestre (I o II)

Insegnamenti propedeutici previsti: Nessuno

## RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Il corso ha lo scopo di fornire ai futuri ingegneri un quadro di conoscenze che consenta loro di poter affrontare i principali problemi connessi alla valorizzazione e protezione delle risorse idriche sotterranee ed al loro al razionale sfruttamento

### Conoscenza e capacità di comprensione (max 4 righe, Times New Roman 10)

Obiettivo del corso è quello di fornire agli studenti tutti gli elementi e le conoscenze necessarie per la definizione del modello idrogeologico del sottosuolo; la modalità di circolazione idrica sotterranea; e di illustrare gli approcci metodologici adatti per la determinazione dei parametri idrodinamici degli acquiferi ai fini della valutazione di un loro sfruttamento razionale e della vulnerabilità delle risorse idriche sotterranee.

### Capacità di applicare conoscenza e comprensione (max 4 righe, Times New Roman 10)

Al termine del corso, lo studente possiede la preparazione necessaria per: la definizione del modello idrogeologico concettuale; la modalità di circolazione idrica sotterranea; la definizione dei parametri idraulici degli acquiferi; la modalità di propagazione dei contaminanti; la valutazione della vulnerabilità degli acquiferi; e sarà in grado di pianificare le azioni necessarie per la protezione e sfruttamento delle risorse idriche sotterranee.

### Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

- **Autonomia di giudizio:** Valutazione dei contesti geologici ed idrogeologici in ambito regionale; valutazione delle risorse idriche sotterranee; valutazione delle caratteristiche di acquiferi sotterranei; di utilizzare gli elementi necessari per la definizione della modalità di propagazione dei contaminanti negli acquiferi, di valutare la vulnerabilità degli acquiferi vulnerabilità degli acquiferi, risolvere i principali problemi idrogeologico-applicativi.
- **Abilità comunicative:** capacità di illustrare le diverse problematiche geologiche ed idrogeologiche di un'area e le scelte relative alle possibilità di utilizzazione e salvaguardia di risorse idriche sotterranee
- **Capacità di apprendimento:** al termine del corso lo studente oltre ad aver acquisito le conoscenze e capacità sopra illustrate sarà in grado di poter autonomamente approfondire le tematiche attinenti all'idrogeologia ed alle acque sotterranee non trattate specificamente nel corso

### PROGRAMMA (in italiano, min 10, max 15 righe, Times New Roman 10, raggruppando i contenuti al massimo in 10 argomenti)

Nel corso si sviluppano i seguenti argomenti:

- richiami teorici di Idrogeologia generale (1 CFU)
- equazioni del flusso e del trasporto di contaminanti in falda e metodi di risoluzione delle equazioni (0,5 CFU)
- modellazione del flusso e del trasporto di inquinanti in falda (0,5 CFU)
- tecniche di perforazione (0,5 CFU)
- prove di portata (0,5 CFU)
- vulnerabilità degli acquiferi (0,5 CFU)
- intrusione salina (0,5 CFU)
- analisi di rischio (0,5 CFU)
- comportamento degli inquinanti in falda (0,5 CFU)
- tecniche di bonifica del suolo e delle acque sotterranee (1CFU)

### CONTENTS (in English, min 10, max 15 lines, Times New Roman 10, )

The lectures will focus on the following topics

- Basic concepts of hydrogeology (1 CFU)
- Equations of fluid flow and contaminant transport in aquifers and methods (0,5 CFU)
- Fluid flow and solute transport modelling in aquifers (0,5 CFU)
- drilling techniques (0,5 CFU)
- pumping tests (0,5 CFU)
- vulnerability of aquifers (0,5 CFU)
- Saltwater intrusion (0,5 CFU)

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI

IDROGEOLOGIA – HYDROGEOLOGY (TITOLO INSEGNAMENTO IN INGLESE)

Corso di Laurea di  
INGEGNERIA CIVILE

IDROGEOLOGIA Insegnamento

Magistrale

A.A. 2018/2019

- Risk assessment (0,5 CFU)
- Contaminant behaviour in aquifers (0,5 CFU)
- Remediation techniques for soil and groundwater (1CFU)

## PREREQUISITI

Conoscenze di Base di Geologia e di Geologia applicata, di Idraulica e di Geotecnica acquisiti nella laurea triennale

## MATERIALE DIDATTICO (max 4 righe, Times New Roman 10)

Appunti delle lezioni e slide del corso; Civita M. (2005) *Idrogeologia applicata ed Ambientale* – Casa Editrice Ambrosiana; Francani V. (a cura di) (2014) *Idrogeologia Ambientale* – Casa Editrice Ambrosiana; Celico P. *Elementi di Idrogeologia* – Liguori Editore; Di Molfetta A., Sethi R. (2012) *Ingegneria degli acquiferi*. Springer;

## MODALITA' DI ESAME

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	<input checked="" type="checkbox"/>	Solo scritta		Solo orale	
Discussione di elaborato progettuale					Eventuale discussione delle esercitazioni sviluppate durante il corso	
Altro, specificare						
In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla		A risposta libera	<input checked="" type="checkbox"/>	Esercizi numerici	

(\*) E' possibile rispondere a più opzioni

## MODALITA' DI VERIFICA DELL' APPRENDIMENTO E REQUISITI MINIMI DI APPRENDIMENTO

L'esame consiste in una prova scritta e un colloquio orale e nella eventuale discussione di elaborati sviluppati durante il corso (non obbligatori).

## ALLEGATI

- obiettivi formativi specifici del Corso di Studio (Quadr A4.a della Scheda Unica del Corso di Studio)
- risultati di apprendimento attesi per il raggruppamento di insegnamenti di cui fa parte l'insegnamento in oggetto (Scheda Unica del CdS, Quadro A4.b.2)

## SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI

Corso di Laurea di  
INGEGNERIA CIVILE

IRRIGAZIONE E  
DRENAGGIO Insegnamento

Magistrale

A.A. 2018/2019

Docente: ORAZIO GIUSTOLISI

☎ 3293173094

email: orazio.giustolisi@poliba.it

SSD

CFU

Anno di corso (I, II o III)

Semestre (I o II)

Insegnamenti propedeutici previsti: Costruzioni Idrauliche

### RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

NB I risultati di apprendimento attesi sono quanto lo Studente dovrà conoscere, saper utilizzare ed essere in grado di dimostrare al termine del percorso formativo relativo all'insegnamento in oggetto. Essi devono essere pertanto descritti "per punti" elencando le principali conoscenze e capacità che lo Studente avrà acquisito al termine del corso. Nella descrizione delle conoscenze e delle capacità occorre prestare attenzione ai seguenti aspetti:

- verificare che i risultati di apprendimento attesi siano coerenti con gli obiettivi formativi specifici del Corso di Studio riportati in allegato a
- verificare che vi sia adeguata corrispondenza tra le conoscenze e le capacità e gli argomenti descritti nella sezione relativa al Programma;
- verificare che i risultati di apprendimento inseriti nella scheda siano corrispondenti con quanto riportato nella Scheda Unica del CdS, Quadro A4.b.2. In tale sezione viene delineato un primo quadro dei risultati di apprendimento attesi, suddivisi per gruppi di insegnamenti (attività formative di base, attività formative caratterizzanti, attività formative affini e integrative). Si veda allegato b
- verificare, soprattutto nel caso di insegnamenti legati da vincoli di propedeuticità, che i risultati di apprendimento attesi in relazione all'insegnamento "che precede" costituiscano i necessari requisiti preliminari per i risultati di apprendimento relativi all'insegnamento "che segue"

#### Conoscenza e capacità di comprensione (max 4 righe, Times New Roman 10)

- Conoscenza delle principali tematiche relative alla gestione delle risorse idriche ai fini irrigui.
- Conoscenza delle nozioni di base di idraulica agraria necessarie al dimensionamento di una rete di irrigazione. Approfondimenti sull'uso di strumenti software innovativi di analisi delle reti idriche in pressione.
- Conoscenza degli approcci modellistici di data-mining per lo studio di fenomeni ambientali, con particolare riferimento alla gestione della risorsa idrica ai fini irrigui.

#### Capacità di applicare conoscenza e comprensione (max 4 righe, Times New Roman 10)

Capacità di svolgere la progettazione di una rete irrigua ad aspersione considerando la modalità di gestione della domanda e le caratteristiche colturali del distretto.  
Capacità di analizzare il bacino idrologico attraverso la modellazione finalizzata alla gestione, il bilancio idrologico e la stima della disponibilità idrica, l'analisi degli usi idrici e la stima della operatività del bacino a diverse scale temporali.  
Acquisizione delle conoscenze di base relativamente all'utilizzo di approcci di data-mining finalizzati alla knowledge discovery relativamente a fenomeni ambientali complessi.

#### Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

- Autonomia di giudizio:** sviluppo della capacità di analisi ingegneristica di un distretto irriguo sia dal punto di vista della progettazione del sistema di irrigazione più adatto, che dal punto di vista della gestione della risorsa idrica. Sviluppo di capacità di base nell'analisi di fenomeni ambientali complessi finalizzata alla comprensione e modellazione degli stessi.
- Abilità comunicative:** capacità di illustrazione del comportamento idraulico di una rete irrigua e di un suolo agricolo e di argomentazione circa i processi tecnici di gestione degli stessi.
- Capacità di apprendimento:** la preparazione acquisita rende lo studente capace di affrontare problemi di gestione delle reti irrigue partendo da elementi base formativi sul comportamento fisico dell'insieme suolo/coltura e sui processi decisionali relativi alla gestione della risorsa idrica.

## PROGRAMMA

**Gestione delle risorse idriche a livello di bacino idrologico (0.5 CFU):** Approcci di modellazione per la gestione del bacino idrologico; Bilancio idrologico e stima della disponibilità idrica; Analisi degli usi idrici e stima della operatività del bacino a diverse scale temporali; Analisi delle funzioni collaterali del bacino idrologico.

**Idraulica agraria (1.5 CFU):** Classificazione dei terreni agrari; Idrologia del terreno agrario; Fabbisogni delle colture e parametri irrigui; Sistemi irrigui: irrigazione a pioggia, irrigazione superficiale continua; subirrigazione; Cenni sull'esercizio degli impianti e legislazione italiana di settore.

**Pratica irrigua (1.5 CFU):** Progettazione di un impianto irriguo e modalità di consegna; Simulazione e analisi di una rete di irrigazione; Gestione della rete attraverso il controllo delle pressioni; Ottimizzazione dell'esercizio della rete (risparmio della risorsa idrica ed energetica); cenni sull'analisi delle funzioni complementari di una rete irrigua; Opere di accumulo della risorsa idrica: fonti di approvvigionamento principale, impianti di sollevamento;

**Introduzione alla modellazione dei fenomeni ambientali (2.5 CFU):** Analisi degli approcci modellistici di tipo white-box, grey-box e black-box; Applicazioni delle reti neurali alla modellazione di fenomeni ambientali complessi, con riferimento alla gestione della risorsa idrica ai fini irrigui; Utilizzo di approcci di data-mining ai fini della knowledge discovery relativamente a fenomeni ambientali complessi.

**Esercitazioni in classe: 1) Progettazione di un impianto irriguo turnato; 2) Progettazione di un impianto irriguo a domanda; 3) Applicazione di approcci di data-mining ai fini della knowledge discovery relativamente a fenomeni ambientali complessi.**

## CONTENTS (in English, min 10, max 15 lines, Times New Roman 10, )

Water management at basin scale: modeling approaches for management of the hydrological basin; hydrological balance and estimate of water availability; analysis of water uses and estimate of basin operation at different time scales; analysis of the side functions of the hydrological basin.

Agricultural hydraulics: classification of agricultural soil; hydrology of agricultural soil; requirements for irrigation crops and parameters; irrigation systems: rainwater irrigation, continuous surface irrigation; subsurface irrigation; basics on irrigation systems management and Italian legislation.

Irrigation practice: design of an irrigation system; simulation and analysis of an irrigation network; network management through pressure control; optimizing network performance (saving water and energy resources); notes on the analysis of complementary functions of an irrigation network; water resource storage: main supply sources, pumping stations.

Introduction to environmental phenomena modeling: analysis of white-box, gray-box and black-box modeling approaches; applications of neural networks to model complex environmental phenomena, with reference to water resource management for irrigation purposes; using data-mining approaches for knowledge discovery related to complex environmental phenomena.

## PREREQUISITI

Knowledge of Hydraulics, Hydrology, Physics, Mathematics. Basics of water engineering.

## MATERIALE DIDATTICO (max 4 righe, Times New Roman 10)

Testi Consigliati (Reference books):

Materiale didattico distribuito attraverso WNetXL;

CONSTANTINIDIS C., Idraulica Applicata generale e agraria (parte III), Edagricole, 1998.

LOUCKS D.P., E. van BEEK: Water RESOURCES SYSTEMS PLANNING AND MANAGEMENT - An Introduction to Methods, Models and Applications, UNESCO ed., 2005.

Testi per consultazione

Citrini D., Nosedà, G. IDRAULICA, CEA, 1987;

Paper FAO, n. 56, 59, 63;

## MODALITA' DI ESAME

L'esame si articola in prova	Scritta e orale		Solo scritta		Solo orale	X
Discussione di elaborato progettuale						X

Altro, specificare	Esercitazioni durante il corso				
In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla		A risposta libera		Esercizi numerici

(\*) E' possibile rispondere a più opzioni

#### MODALITA' DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO E REQUISITI MINIMI DI APPRENDIMENTO

Esame orale relativo all'intero programma e discussione dell'elaborato progettuale inerente la progettazione di un impianto di irrigazione ad aspersione.  
Lo studente dovrà dimostrare adeguata conoscenza dei contenuti del programma e consegnare un elaborato progettuale che sia coerente dal punto di vista tecnico/teorico in relazione agli argomenti affrontati.

#### ALLEGATI

- a) obiettivi formativi specifici del Corso di Studio (Quadr A4.a della Scheda Unica del Corso di Studio)
- b) risultati di apprendimento attesi per il raggruppamento di insegnamenti di cui fa parte l'insegnamento in oggetto (Scheda Unica del CdS, Quadro A4.b.2)

**SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI  
COSTRUZIONI DI STRADE, FERROVIE ED AEROPORTI**

(CONSTRUCTIONS OF ROADS, RAILWAYS AND AIRPORTS)

Corso di Laurea di **ingegneria Civile**

**Insegnamento** - Costruzioni di  
Strade, Ferrovie ed Aeroporti

**Magistrale**

A.A. **2018/2019**

Docenti:    Vittorio Ranieri   

☎    +39.080.5963.413   

email:    vittorio.ranieri@poliba.it   

SSD

CFU

Anno di corso (I, II o III)

Semestre (I o II)

**Insegnamenti propedeutici previsti:**    Conoscenza di base sulla progettazione e costruzione di infrastrutture viarie   

**RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

Al termine del corso lo studente deve conoscere i principi di progettazione integrata delle infrastrutture stradali. Egli dovrà avere conoscenza di:

- Opere necessarie per il corretto inserimento di un'opera nel territorio e i relativi elaborati progettuali da produrre
- Elaborati tecnico economici
- Realizzazione e progettazione delle pavimentazioni
- Realizzazione e progettazione di opere per la difesa idraulica del corpo stradale
- Realizzazione e progettazione delle opere di regimentazione delle acque di piattaforma
- Realizzazione e progettazione delle opere di sostegno
- Realizzazione e progettazione delle complementari (segnaletica, barriere di sicurezza e illuminazione)

**Conoscenza e capacità di comprensione (max 4 righe, Times New Roman 10)**

Lo studente al termine del corso dovrà avere conoscenza di quanto sopra riportato. Dovrà quindi essere in grado di leggere e comprendere un progetto di infrastrutture viarie nella sua completezza.

**Capacità di applicare conoscenza e comprensione (max 4 righe, Times New Roman 10)**

Lo studente dovrà essere in grado di redigere un progetto di infrastrutture viarie, determinando l'elenco degli elaborati con consapevolezza dei contenuti minimi di ciascuno di essi

**Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:**

- **Autonomia di giudizio:** lo studente dovrà acquisire autonomia nello sviluppo di un progetto di infrastrutture viarie
- **Abilità comunicative:** lo studente dovrà acquisire capacità per strutturare una relazione generale di progetto
- **Capacità di apprendimento:**

**PROGRAMMA (in italiano, min 10, max 15 righe, Times New Roman 10, raggruppando i contenuti al massimo in 10 argomenti)**

- interazioni di una infrastruttura stradale con il territorio
- elementi che compongono un progetto stradale
- elaborati tecnico-economici: computo metrico, elenco prezzi, capitolato speciale d'appalto
- pavimentazioni stradali: tipologie, materiali, dimensionamento e progettazione
- difesa idraulica del corpo stradale (fossi di guardia, tombini e ponticelli): tipologie, criteri di dimensionamento idraulico, criteri di dimensionamento strutturale
- smaltimento delle acque di piattaforma
- opere di sostegno: richiami sul dimensionamento strutturale, tipologie
- opere di completamento (cenni): barriere stradali (tipologie ed applicazioni), segnaletica (orizzontale e verticale, qualità dei materiali), illuminazione

**CONTENTS (in English, min 10, max 15 lines, Times New Roman 10, )**

- interactions between a road infrastructure and the environment
- elements of a technical project

**SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI  
 COSTRUZIONI DI STRADE, FERROVIE ED AEROPORTI**

(CONSTRUCTIONS OF ROADS, RAILWAYS AND AIRPORTS)

**Corso di Laurea di ingegneria Civile**

**Insegnamento** - Costruzioni di  
 Strade, Ferrovie ed Aeroporti

**Magistrale**

**A.A. 2018/2019**

- technical and –economic documents
- pavements: types, materials, design
- preservation of the road bodies: types, hydraulic dimensioning, structural dimensioning criteria
- surface water runoff
- retaining walls
- completion works: road barriers, signposting, lighting

**PREREQUISITI**

Conoscenza di base sulla progettazione e costruzione di infrastrutture viarie

**MATERIALE DIDATTICO (max 4 righe, Times New Roman 10)**

- F.A. Santagata "Strade: Teoria e tecnica delle costruzioni stradali", Vol.1 e Vol.2, Ed. Pearson
- G. Tesoriere "Strade, ferrovie e aeroporti" - Vol. 1, Vol. 2 e Vol. 3, UTET
- P. Ferrari, F. Giannini.: Ingegneria Stradale, Vol 1, Vol 2. Ed. ISEDI
- M.Agostinacchio, D.Campa, S.Olita: Strade Ferrovie Aeroporti – EPC LIBRI Srl
- T. Esposito R. Mauro "Fondamenti di infrastrutture viarie" - Vol. 1 e Vol. 2, Hevelius
- F. Annunziata, M. Coni, F. Maltinti, F. Pinna, S. Portas "Progettazione stradale integrata", Zanichelli
- "Pavement analysis and design" Yang H. Huang
- C. Datei, G. Da Deppo "Le opere idrauliche nelle costruzioni stradali"
- Appunti del corso

**MODALITA' DI ESAME**

<b>L'esame si articola in prova</b>	<b>Scritta e orale</b>		<b>Solo scritta</b>		<b>Solo orale</b>	<b>X</b>
<b>Discussione di elaborato progettuale</b>						
<b>Altro, specificare</b>						
<b>In caso di prova scritta i quesiti sono (*)</b>	<b>A risposta multipla</b>		<b>A risposta libera</b>		<b>Esercizi numerici</b>	

(\*) E' possibile rispondere a più opzioni

**MODALITA' DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO E REQUISITI MINIMI DI APPRENDIMENTO**

Lo studente dovrà dimostrare di conoscere le basi della costruzioni stradali, quali: materiali e tecniche di realizzazione di una sezione stradale (sia in sterro che in rilevato), progetto e dimensionamento di una pavimentazione, struttura di un progetto integrato di una infrastruttura viaria, problematiche connesse alla difesa del corpo stradale

**ALLEGATI**

- a) **obiettivi formativi specifici del Corso di Studio (Quadr A4.a della Scheda Unica del Corso di Studio)**
- b) **risultati di apprendimento attesi per il raggruppamento di insegnamenti di cui fa parte l'insegnamento in oggetto (Scheda Unica del CdS, Quadro A4.b.2)**

**SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI**  
**SICUREZZA STRADALE**

Corso di Laurea di INGEGNERIA  
CIVILE MAGISTRALE

**SICUREZZA  
STRADALE** Insegnamento

**M** Triennale/Magistrale A.A. 2018/2019

Docenti: COLONNA PASQUALE

☎ 0805963388

email: pasquale.colonna@poliba.it

SSD **ICAR/04**

CFU **6**

Anno di corso (I, II o III) **I**

Semestre (I o II) **II**

Insegnamenti propedeutici previsti: -

**RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

**NB I risultati di apprendimento attesi sono quanto lo Studente dovrà conoscere, saper utilizzare ed essere in grado di dimostrare al termine del percorso formativo relativo all'insegnamento in oggetto. Essi devono essere pertanto descritti "per punti" elencando le principali conoscenze e capacità che lo Studente avrà acquisito al termine del corso. Nella descrizione delle conoscenze e delle capacità occorre prestare attenzione ai seguenti aspetti:**

- a) verificare che i risultati di apprendimento attesi siano coerenti con gli obiettivi formativi specifici del Corso di Studio riportati in allegato a
- b) verificare che vi sia adeguata corrispondenza tra le conoscenze e le capacità e gli argomenti descritti nella sezione relativa al Programma;
- c) verificare che i risultati di apprendimento inseriti nella scheda siano corrispondenti con quanto riportato nella Scheda Unica del CdS, Quadro A4.b.2. In tale sezione viene delineato un primo quadro dei risultati di apprendimento attesi, suddivisi per gruppi di insegnamenti (attività formative di base, attività formative caratterizzanti, attività formative affini e integrative). Si veda allegato b
- d) verificare, soprattutto nel caso di insegnamenti legati da vincoli di propedeuticità, che i risultati di apprendimento attesi in relazione all'insegnamento "che precede" costituiscano i necessari requisiti preliminari per i risultati di apprendimento relativi all'insegnamento "che segue"

<b>Conoscenza e capacità di comprensione (max 4 righe, Times New Roman 10)</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Conoscenza, su base teorica, normativa ed applicativa, delle infrastrutture viarie e di mobilità.</li><li>2. Conoscenza delle soluzioni progettuali che consentano di ottimizzare la sicurezza stradale.</li><li>3. Conoscenza della normativa di settore e capacità di implementazione di casi reali e di studi di sicurezza stradale.</li><li>4. Elementi di progettazione di adeguamento di una strada alla sicurezza stradale.</li></ol>
<b>Capacità di applicare conoscenza e comprensione (max 4 righe, Times New Roman 10)</b>
Capacità di lettura ed analisi critica di un progetto di una infrastruttura viaria. Capacità di applicazione dei criteri progettuali e normativi per quanto attiene le infrastrutture stradali, le intersezioni e le infrastrutture di mobilità. Capacità di comprendere, analizzare e redigere piani e progetti per la sicurezza stradale.
<b>Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Autonomia di giudizio:</b> sviluppo della capacità di giudizio ingegneristico circa i progetti delle infrastrutture viarie, la significatività delle soluzioni progettuali, con particolare riguardo alla sicurezza stradale.</li><li>• <b>Abilità comunicative:</b> capacità di illustrazione e di argomentazione circa le componenti progettuali.</li><li>• <b>Capacità di apprendimento:</b> la preparazione acquisita rende lo studente capace di affrontare anche problematiche propedeutiche e correlate a quelle specificamente trattate nel corso e di rendersi competitivo sul mercato lavorativo.</li></ul>

**PROGRAMMA** (in italiano, min 10, max 15 righe, Times New Roman 10, raggruppando i contenuti al massimo in 10 argomenti)

**Aderenza. Guida, attenzione e rischio. Utenti abituali e non. Misura della sicurezza stradale. Modelli comportamentali. HSM, fattori umani, definizioni e fondamenti della incidentalità stradale. Metodo predittivo. Calibrazione per l'Italia del metodo predittivo. Screening della rete. Diagnosi. Contromisure. Valutazione economica delle contromisure. Gerarchizzazione delle contromisure. Valutazione della efficacia delle contromisure. Linee guida italiane della direttiva europea. Confronto tra le metodologie e proposta di applicazione per l'Italia.**

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI

(TITOLO INSEGNAMENTO)

Corso di Laurea di INGEGNERIA  
CIVILE MAGISTRALE

**ROAD  
SAFETY** Insegnamento

**M** Triennale/Magistrale A.A. 2018/2019

Insegnamenti propedeutici previsti: -

CONTENTS (in English, min 10, max 15 lines, Times New Roman 10, )

Grip. Attention and risk. Familiar users and not. Measure of road safety. Behavioral models. HSM, human factors, definitions and fundamentals of road accidents. Predictive method. Calibration for Italy of the predictive method. Network screening. Diagnosis. Countermeasures. Economic evaluation of countermeasures. Prioritization of countermeasures. Evaluation of the effectiveness of countermeasures. Italian guidelines of the European Directive. Comparison of methods and proposed application to Italy.

## PREREQUISITI

Knowledge of Physics, Mathematics, Topography, Road Design and Road Construction

## MATERIALE DIDATTICO (max 4 righe, Times New Roman 10)

(Reference books):

P. Colonna, N. Berloco, P. Intini e V. Ranieri: "Sicurezza Stradale", Wip Edizioni 2016.

Wilde, G.J.S. (1994). Target Risk

AASHTO, Highway Safety Manual, 2010

Strade: Teoria e Tecnica delle Costruzioni Stradali, Vol. 1 e 2. A cura di: Felice A. Santagata.

## MODALITA' DI ESAME

L'esame si articola in prova					Orale	X
Discussione di elaborato progettuale					Si	X
Altro, specificare	Esercitazioni durante il corso				Possibile discussione delle esercitazioni	X
In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla		A risposta libera		Esercizi numerici	

(\*) E' possibile rispondere a più opzioni

## MODALITA' DI VERIFICA DELL' APPRENDIMENTO E REQUISITI MINIMI DI APPRENDIMENTO

Oral exam and handing over of the written exercises prescribed during the course.

## ALLEGATI

- obiettivi formativi specifici del Corso di Studio (Quadr A4.a della Scheda Unica del Corso di Studio)
- risultati di apprendimento attesi per il raggruppamento di insegnamenti di cui fa parte l'insegnamento in oggetto (Scheda Unica del CdS, Quadro A4.b.2)

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI

(TITOLO INSEGNAMENTO IN INGLESE)

Corso di Laurea Magistrale in  
Ingegneria Civile

Scienza delle  
Costruzioni II

Insegnamento

Magistrale

A.A. 2018/2019

Docenti: AGUINALDO FRADDOSIO

☎ 0805963738

email: aguinaldo.fraddosio@poliba.it

SSD **ICAR/08 Scienza  
delle Costruzioni**

CFU **6**

Anno di corso (I, II o III) **I**

Semestre (I o II) **I**

Insegnamenti propedeutici previsti: -

## RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

NB I risultati di apprendimento attesi sono quanto lo Studente dovrà conoscere, saper utilizzare ed essere in grado di dimostrare al termine del percorso formativo relativo all'insegnamento in oggetto. Essi devono essere pertanto descritti "per punti" elencando le principali conoscenze e capacità che lo Studente avrà acquisito al termine del corso. Nella descrizione delle conoscenze e delle capacità occorre prestare attenzione ai seguenti aspetti:

- verificare che i risultati di apprendimento attesi siano coerenti con gli obiettivi formativi specifici del Corso di Studio riportati in allegato a
- verificare che vi sia adeguata corrispondenza tra le conoscenze e le capacità e gli argomenti descritti nella sezione relativa al Programma;
- verificare che i risultati di apprendimento inseriti nella scheda siano corrispondenti con quanto riportato nella Scheda Unica del CdS, Quadro A4.b.2. In tale sezione viene delineato un primo quadro dei risultati di apprendimento attesi, suddivisi per gruppi di insegnamenti (attività formative di base, attività formative caratterizzanti, attività formative affini e integrative). Si veda allegato b
- verificare, soprattutto nel caso di insegnamenti legati da vincoli di propedeuticità, che i risultati di apprendimento attesi in relazione all'insegnamento "che precede" costituiscano i necessari requisiti preliminari per i risultati di apprendimento relativi all'insegnamento "che segue"

Conoscenza e capacità di comprensione (max 4 righe, Times New Roman 10)

- 1. La meccanica dei solidi elastici: conoscenza degli aspetti energetici e dell'anisotropia.**
- 2. Tecniche di modellazione del comportamento meccanico dei materiali e delle strutture in campo elastoplastico.**
- 3. Conoscenza delle tecniche di analisi limite per stimare i carichi di collasso di corpi solidi e di strutture.**
- 4. La stabilità dell'equilibrio elastico: calcolo dei carichi critici ed analisi al collasso per travi caricate di punta.**

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (max 4 righe, Times New Roman 10)

**Capacità di modellare la risposta meccanica di solidi elastici in campo anisotropo, valutando i parametri meccanici da caratterizzare sperimentalmente; comprendere gli aspetti qualitativi e le prevedere le proprietà della soluzione del problema. Capacità di scegliere in modo idoneo i modelli elastoplastici necessari a modellare comportamenti non lineare di interesse per materiali e strutture dell'Ingegneria Civile. Capacità di gestire strategie di analisi limite per determinare stime dal basso o dall'alto dei carichi di collasso, in funzione del tipo di problema meccanico in esame. Capacità di verificare le travature nei confronti dell'eventuale insorgenza di fenomeni di instabilità dell'equilibrio, tenendo conto delle imperfezioni e delle non linearità di comportamento delle strutture reali.**

Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

- Autonomia di giudizio: **sviluppo di autonomia di giudizio nelle scelte di modellazione meccanica in problemi dell'Ingegneria Civile, avendo chiare limitazioni ed approssimazioni assunte.**
- Abilità comunicative: **capacità di illustrazione e di argomentazione circa l'analisi di problemi di meccanica dei solidi e delle strutture in campo non lineare.**
- Capacità di apprendimento: **il notevole rilievo dato agli aspetti di fondamento punta a dotare lo studente di autonoma capacità di approfondimento, preparandolo ad affrontare i corsi successivi della LM, i problemi di meccanica dei solidi e delle strutture derivanti da applicazioni professionali, ed eventuali corsi di formazione di livello superiore.**

PROGRAMMA (in italiano, min 10, max 15 righe, Times New Roman 10, raggruppando i contenuti al massimo in 10 argomenti)

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI

(TITOLO INSEGNAMENTO IN INGLESE)

Corso di Laurea Magistrale in  
Ingegneria Civile

Scienza delle  
Costruzioni II

Insegnamento

X Magistrale

A.A. 2018/2019

Argomento 1 **Complementi sul problema dell'equilibrio elastico (1,5 CFU)**

**Equazioni costitutive: materiali elastici ed iperelastici. Materiali linearmente elastici isotropi ed anisotropi. Il problema dell'equilibrio elastico: formulazione e proprietà della soluzione. I teoremi energetici sulla soluzione dei problemi dell'equilibrio elastico. Concetti introduttivi di meccanica computazionale.**

Argomento 2 **Teoria della plasticità e analisi limite. (3,5 CFU)**

**Il comportamento dei materiali da costruzione oltre il limite elastico: aspetti fenomenologici e di modellazione. Il problema elastoplastico incrementale. Resistenza dei materiali e funzioni di snervamento. Incrudimento. Modellazione del comportamento delle travi in campo elastoplastico. Analisi incrementale di travature elastoplastiche. Analisi limite: teoremi ed applicazioni. Stime del moltiplicatore di collasso per travature elastoplastiche.**

Argomento 3 **Stabilità dell'equilibrio elastico. (1 CFU)**

**Nozione di stabilità. Criteri di stabilità. Analisi di stabilità per travature elastiche: l'asta di Eulero caricata di punta. Curve di stabilità. Problemi di stabilità di travi in presenza di imperfezioni. Analisi del comportamento di aste caricate di punta oltre il campo elastico.**

.....

CONTENTS (in English, min 10, max 15 lines, Times New Roman 10, )

Topic 1 **Problems in linear elasticity (1,5 CFU)**

**Constitutive equations: elastic and hyperelastic materials. Isotropic and anisotropic linearly elastic material. Boundary value problems: formulation and properties. Energy theorems in elasticity problems. Preliminary concepts of computational mechanics.**

Topic 2 **Plasticity and limit analysis. (3,5 CFU)**

**Mechanical behaviours of construction material beyond the elastic limit: phenomenology and models. Incremental elastoplasticity problems. Strength of materials and yielding functions. Hardening. Elastoplastic beams. Incremental analysis of elastoplastic beams. Limit analysis: theorems and applications. Estimates of the collapse load for elastoplastic beams.**

Topic 3 **The stability of elastic equilibrium. (1 CFU)**

**Stability concept. Stability criteria. Stability analysis for elastic beams: the Euler elastica; beams under compression. Stability curves. The role of imperfection in the stability of beams. Beams under compression beyond the elastic limit.**

PREREQUISITI

Scienza delle Costruzioni (corso L3).

MATERIALE DIDATTICO (max 4 righe, Times New Roman 10)

- **A. Sollazzo, S. Marzano: Scienza delle Costruzioni, vol. 2, UTET, 1988.**
- **E. Benvenuto: La Scienza delle Costruzioni e il suo sviluppo storico, Sansoni, 1981.**
- **J. Lubliner: Plasticity theory, Dover Publications, 2008.**

MODALITA' DI ESAME

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	X	Solo scritta		Solo orale	
Discussione di elaborato progettuale						
Altro, specificare						
In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla		A risposta libera	X	Esercizi numerici	X

## SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI

(TITOLO INSEGNAMENTO IN INGLESE)

Corso di Laurea Magistrale in  
Ingegneria Civile

Scienza delle  
Costruzioni II

Insegnamento

Magistrale

A.A. 2018/2019

(\*). E' possibile rispondere a più opzioni

MODALITA' DI VERIFICA DELL' APPRENDIMENTO E REQUISITI MINIMI DI APPRENDIMENTO

**Prova scritta su argomenti teorici e applicativi, seguita da una discussione orale. Lo studente deve dimostrare di avere raggiunto un sufficiente livello di preparazione teorica (sapere) e applicativa (saper fare) negli argomenti oggetto del corso.**

ALLEGATI

- a) obiettivi formativi specifici del Corso di Studio (Quadr A4.a della Scheda Unica del Corso di Studio)
- b) risultati di apprendimento attesi per il raggruppamento di insegnamenti di cui fa parte l'insegnamento in oggetto (Scheda Unica del CdS, Quadro A4.b.2)

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI VULNERABILITA' STRUTTURALE DEGLI EDIFICI ESISTENTI (STRUCTURAL VULNERABILITY OF EXISTING BUILDINGS)

Corso di Laurea in Ingegneria Civile

Vulnerabilità strutturale degli edifici esistenti

Magistrale

A.A. 2018/2019

Docenti: Giuseppina Uva

☎0805963832

email: g.uva@poliba.it

SSD

CFU

Anno di corso (I, II o III)

Semestre (I o II)

Insegnamenti propedeutici previsti: -

## RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

NB I risultati di apprendimento attesi sono quanto lo Studente dovrà conoscere, saper utilizzare ed essere in grado di dimostrare al termine del percorso formativo relativo all'insegnamento in oggetto. Essi devono essere pertanto descritti "per punti" elencando le principali conoscenze e capacità che lo Studente avrà acquisito al termine del corso. Nella descrizione delle conoscenze e delle capacità occorre prestare attenzione ai seguenti aspetti:

- verificare che i risultati di apprendimento attesi siano coerenti con gli obiettivi formativi specifici del Corso di Studio riportati in allegato a
- verificare che vi sia adeguata corrispondenza tra le conoscenze e le capacità e gli argomenti descritti nella sezione relativa al Programma;
- verificare che i risultati di apprendimento inseriti nella scheda siano corrispondenti con quanto riportato nella Scheda Unica del CdS, Quadro A4.b.2. In tale sezione viene delineato un primo quadro dei risultati di apprendimento attesi, suddivisi per gruppi di insegnamenti (attività formative di base, attività formative caratterizzanti, attività formative affini e integrative). Si veda allegato b
- verificare, soprattutto nel caso di insegnamenti legati da vincoli di propedeuticità, che i risultati di apprendimento attesi in relazione all'insegnamento "che precede" costituiscano i necessari requisiti preliminari per i risultati di apprendimento relativi all'insegnamento "che segue"

<b>Conoscenza e capacità di comprensione (max 4 righe, Times New Roman 10)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Come si definiscono e valutano il rischio e la vulnerabilità sismica</li><li>- Quali sono e come si applicano le metodiche di indagine strutturale e monitoraggio per gli edifici esistenti in CA e muratura,</li><li>- la normativa tecnica italiana sulla verifica degli edifici esistenti</li><li>- Come si sviluppa un percorso di conoscenza e si definiscono livelli di conoscenza e fattori di confidenza</li><li>- Come si articolano ed applicano i metodi di modellazione ed analisi lineare e non lineare per gli edifici esistenti in c.a. e muratura;</li><li>- Come si articolano ed applicano i modelli di capacità e i criteri di verifica per gli edifici esistenti in c.a. e muratura</li></ul>
<b>Capacità di applicare conoscenza e comprensione (max 4 righe, Times New Roman 10)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Progettare un piano di indagine per un edificio esistente in c.a.</li><li>- Effettuare un progetto simulato,</li><li>- Modellare ed analizzare un edificio esistente in c.a. per ciascuno dei 3 LC, applicando l'analisi dinamica lineare e statica non lineare</li></ul>
<b>Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Autonomia di giudizio:</b></li><li>• <b>Abilità comunicative:</b></li><li>• <b>Capacità di apprendimento:</b></li></ul>

**PROGRAMMA** (in italiano, min 10, max 15 righe, Times New Roman 10, raggruppando i contenuti al massimo in 10 argomenti)

<p>1. Introduzione al problema della vulnerabilità sismica e sicurezza degli edifici esistenti (0,5 CFU). Rischio, hazard e vulnerabilità. Elementi a rischio: edifici sensibili e strategici, patrimonio storico e monumentale, edilizia diffusa. Metodologie di valutazione della vulnerabilità sismica. L'indice di vulnerabilità. Approcci multilivello: gestione del rischio e strategie di prevenzione e mitigazione a scala urbana e territoriale. Esempi e casi di studio.</p> <p>2. Approccio normativo, livelli di conoscenza e fattori di confidenza (0,5 CFU) Approccio normativo, Percorso di conoscenza, filosofia di verifica delle strutture esistenti con particolare attenzione allo studio dell'evoluzione delle norme nel tempo ed alle modalità di rilievo dei dettagli costruttivi.</p>
---

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI VULNERABILITA' STRUTTURALE DEGLI EDIFICI ESISTENTI (STRUCTURAL VULNERABILITY OF EXISTING BUILDINGS)

Corso di Laurea in Ingegneria Civile

Vulnerabilità strutturale degli edifici esistenti

Magistrale

A.A. 2018/2019

## 3. Indagini sulle strutture in c.a. (0,5 CFU)

Modalità di indagine sui cls e sulle armature in opera, con particolare attenzione alle tecniche di correlazione tra indagini distruttive e non distruttive (NDT). Rilievo e monitoraggio quadri fessurativi. Studio delle modalità di rilievo dei quadri fessurativi in opera e delle tecniche di monitoraggio strutturale (manuali ed automatiche). Elaborazione dei dati sperimentali per la valutazione dei dissesti in opera e delle possibili cause.

## 4: Indagini sulle strutture in muratura (0,5 CFU)

Tecniche di indagine per la valutazione delle caratteristiche meccaniche della muratura in opera e sui singoli costituenti (blocchi e malte).

## 5. Modellazione ed analisi di strutture esistenti in c.a. (1 CFU)

Tecniche di modellazione ed analisi strutturale per strutture in c.a. con particolare attenzione alle analisi non lineari (statiche e dinamiche), ai problemi di regolarità strutturale ed al contributo offerto da elementi non strutturali.

## 6. Modellazione ed analisi strutture esistenti in muratura (1,25 CFU)

Cenni sulle caratteristiche generali delle Costruzioni in muratura portante ordinaria

Modellazione ed analisi di struttura in muratura con confronto tra diversi metodi di approccio: modellazione a pannelli di piano, a telaio equivalente, a blocchi e molle. Analisi dei meccanismi locali per mezzo di analisi lineari e non lineari.

## 7. Tecniche di intervento (0,5 CFU)

Tecniche di intervento per il rinforzo il miglioramento e l'adeguamento sismico delle strutture in c.a. ed in muratura, dagli interventi tradizionali (incremento della capacità e della duttilità) alle tecniche innovative (riduzione delle azioni con sistemi di isolamento e dissipazione).

## 8. Modellazione ed analisi di un edificio caso di studio (1,25 CFU)

Progettazione di un piano di indagine su una struttura esistente "reale" in c.a. e muratura con redazione di elaborati di rilievo architettonico e strutturale e redazione di elaborati specifici con indicati tipologia e modalità di prove.

Messa a punto di modello numerico con utilizzo di software commerciale per la verifica di sicurezza a carichi antropici.

Verifiche per azioni statiche e sismiche; Analisi lineari e non lineari, statiche e dinamiche per la verifica sismica dell'edificio nella configurazione di "attuale", determinazione del coefficiente di vulnerabilità sismica, individuazione dei meccanismi/elementi deficitari.

## CONTENTS (in English, min 10, max 15 lines, Times New Roman 10, )

### 1. Introduction to the problem of seismic vulnerability and safety of existing buildings (0,5 CFU).

Risk, hazard and vulnerability. Elements at risk: sensitive and strategic buildings, historical and monumental heritage, residential buildings. Seismic vulnerability assessment methodologies. The vulnerability index. Multi-level approaches: risk management and prevention and mitigation strategies at urban and territorial level. Examples and case studies.

### 2. Regulatory approach, levels of knowledge and confidence factors (0,5 CFU)

Regulatory approach, Path of knowledge, philosophy of verification of existing structures with particular attention to the study of the evolution of technical standards and to the definition of constructive details.

### 3. In-situ investigation by Destructive and Non Destructive Techniques for RC structures (0,5 CFU)

DT and NDT for in situ-investigation of concrete and steel, with particular attention to Correlation Methods. Survey and monitoring of cracking patterns; Structural monitoring techniques for the control of the evolution of damage and cracking patterns structural monitoring techniques (manual and automatic). Elaboration of data for the evaluation of operational of possible causes.

### 4: In-situ investigation by Destructive and Non Destructive Techniques for masonry structures (0,5 CFU)

Survey techniques for the evaluation of in-situ mechanical characteristics of masonry and for the mechanical characterization of individual components (blocks and mortars).

### 5. Methods of structural modelling and analysis for existing RC buildings (1 CFU)

Methods of structural Modelling and analysis for RC buildings, with particular attention to non-linear methods of analysis (static and dynamic), to the problems of structural regularity and to the contribution offered by non-structural elements.

### 6. Methods of structural modelling and analysis for existing masonry buildings (1,25 CFU)

Overview on the general characteristics of ordinary masonry constructions

Modelling and analysis of masonry structure: comparison between different methods of approach (macro-elements, equivalent frame, body and spring models) . Analysis of local mechanisms by means of linear and non-linear analysis.

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI VULNERABILITA' STRUTTURALE DEGLI EDIFICI ESISTENTI (STRUCTURAL VULNERABILITY OF EXISTING BUILDINGS)

Corso di Laurea in Ingegneria Civile

Vulnerabilità strutturale degli edifici esistenti

Magistrale

A.A. 2018/2019

7. Intervention techniques (0,5 CFU)

Intervention techniques for seismic strengthening and retrofitting of RC buildings and masonry buildings. traditional interventions (increase in capacity and ductility); innovative techniques (reduction of actions with base isolation and dampers).

8. Modeling and analysis of a case study building (1,25 CFU)

Design of the Plan of Investigation and tests for a case study. Development of architectural and structural drawings and of a technical report. Development of a numerical model. Safety verifications under static and seismic actions. Application of Linear and non-linear, static and dynamic methods of analysis for the seismic assessment, determination of the seismic vulnerability coefficient, identification of critical mechanisms/elements.

## PREREQUISITI

**Dinamica dei sistemi MDoF, analisi modale, analisi dinamica lineare e analisi statica non lineare, tecnica delle costruzioni in cemento armato.**

## MATERIALE DIDATTICO (max 4 righe, Times New Roman 10)

Normativa tecnica italiana vigente  
Slide delle lezioni

## MODALITA' DI ESAME

L'esame si articola in prova	Scritta e orale		Solo scritta		Solo orale	
Discussione di elaborato progettuale					x	
Discussione degli argomenti teorici					x	
In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla		A risposta libera		Esercizi numerici	

(\*) E' possibile rispondere a più opzioni

## MODALITA' DI VERIFICA DELL' APPRENDIMENTO E REQUISITI MINIMI DI APPRENDIMENTO

L'esame consiste in una prova orale, concernente sia gli argomenti trattati durante le lezioni teoriche, sia gli approfondimenti sviluppati durante le esercitazioni.

Ulteriore elemento di valutazione è rappresentato dal tema applicativo sviluppato in team working durante le attività del corso, e completato con lo studio a casa.

I requisiti minimi per il superamento dell'esame sono i seguenti:

- Possedere in modo soddisfacente i concetti di base elencati in "Prerequisiti".
- Essere in grado di rispondere a una domanda su un argomento teorico fondamentale spiegato a lezione.
- Conoscere il processo logico ed operativo necessario per eseguire una verifica di sicurezza su un edificio esistente, ed essere in grado di argomentare il procedimento teorico con i necessari riferimenti normativi, tecnici ed algoritmici.

## ALLEGATI

- a) obiettivi formativi specifici del Corso di Studio (Quadr A4.a della Scheda Unica del Corso di Studio)
- b) risultati di apprendimento attesi per il raggruppamento di insegnamenti di cui fa parte l'insegnamento in oggetto (Scheda Unica del CdS, Quadro A4.b.2)

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI GEOTECNICA SISMICA

(GEOTECHNICAL EARTHQUAKE ENGINEERING)

Corso di Laurea di INGEGNERIA  
CIVILE

GEOTECNICA  
SISMICA Insegnamento

Magistrale

A.A. 2018/2019

Docenti: GAETANO ELIA

☎ 0805963693

email: gaetano.elia@poliba.it

SSD

CFU

Anno di corso (I, II o III)

Semestre (I o II)

Insegnamenti propedeutici previsti: \_\_\_\_\_

## RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

NB I risultati di apprendimento attesi sono quanto lo Studente dovrà conoscere, saper utilizzare ed essere in grado di dimostrare al termine del percorso formativo relativo all'insegnamento in oggetto. Essi devono essere pertanto descritti "per punti" elencando le principali conoscenze e capacità che lo Studente avrà acquisito al termine del corso. Nella descrizione delle conoscenze e delle capacità occorre prestare attenzione ai seguenti aspetti:

a) verificare che i risultati di apprendimento attesi siano coerenti con gli obiettivi formativi specifici del Corso di Studio riportati in allegato a

b) verificare che vi sia adeguata corrispondenza tra le conoscenze e le capacità e gli argomenti descritti nella sezione relativa al Programma;

c) verificare che i risultati di apprendimento inseriti nella scheda siano corrispondenti con quanto riportato nella Scheda Unica del CdS, Quadro A4.b.2. In tale sezione viene delineato un primo quadro dei risultati di apprendimento attesi, suddivisi per gruppi di insegnamenti (attività formative di base, attività formative caratterizzanti, attività formative affini e integrative). Si veda allegato b

d) verificare, soprattutto nel caso di insegnamenti legati da vincoli di propedeuticità, che i risultati di apprendimento attesi in relazione all'insegnamento "che precede" costituiscano i necessari requisiti preliminari per i risultati di apprendimento relativi all'insegnamento "che segue"

### Conoscenza e capacità di comprensione

1. Conoscenza di base del problema relativo alla pericolosità sismica.
2. Conoscenza, su base teorica, del comportamento in campo ciclico/dinamico dei terreni coesivi e granulari.
3. Conoscenza dei processi di propagazione delle onde sismiche nei depositi di terreno e di calcolo delle frequenze fondamentali di sito in condizioni reali.
4. Conoscenza delle strategie di calcolo secondo l'approccio visco-elastico lineare equivalente della risposta sismica locale e dei metodi semi-empirici per la valutazione della suscettibilità alla liquefazione.
5. Conoscenza delle strategie per l'analisi di problemi di interazione terreno-fondazione-struttura in condizioni dinamiche.
6. Elementi di calcolo della stabilità di scavi, fondazioni superficiali e pendii soggetti all'azione sismica.

### Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Capacità di svolgere una caratterizzazione dinamica, su base sperimentale in sito ed in laboratorio, di un sistema geotecnico soggetto all'azione di un terremoto. Capacità di valutare lo stato iniziale del sistema in termini di rigidità a taglio e di calcolare la funzione di amplificazione e le frequenze fondamentali attraverso un approccio analitico di primo livello. Capacità di uso del metodo visco-elastico lineare equivalente per l'analisi della risposta sismica locale di un deposito di terreno soggetto all'azione di un accelerogramma reale. Capacità di uso di soluzioni basate sull'approccio pseudo-statico per la verifica di stabilità di pendii, opere di sostegno e fondazioni in condizioni di carico dinamico.

### Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

- **Autonomia di giudizio:** sviluppo della capacità di giudizio ingegneristico circa il comportamento dei sistemi geotecnici in condizioni dinamiche, la significatività dei fattori di sicurezza e dell'errore nella stima degli spostamenti, alla luce delle procedure sperimentali e teoriche adottate.
- **Abilità comunicative:** capacità di illustrazione e di argomentazione circa i processi di propagazione delle onde sismiche nei terreni e di interazione dinamica terreno-struttura.
- **Capacità di apprendimento:** la preparazione acquisita rende lo studente capace di affrontare anche problemi non trattati specificamente nel corso, quali analisi dinamiche con codici di calcolo avanzati di opere e sistemi geotecnici, anche interagenti con strutture in elevazione, e problemi di microzonazione sismica.

## PROGRAMMA

Il corso si sviluppa principalmente in quattro parti:

**Moto sismico di riferimento e pericolosità sismica (1 CFU):**

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI GEOTECNICA SISMICA

(GEOTECHNICAL EARTHQUAKE ENGINEERING)

Corso di Laurea di INGEGNERIA  
CIVILE

**GEOTECNICA  
SISMICA** Insegnamento

**Magistrale**

A.A. 2018/2019

Cenni sull'origine dei terremoti ed sulla determinazione del moto sismico di riferimento attraverso analisi di pericolosità. Natura e principali caratteristiche delle onde sismiche.  
**Meccanica delle terre soggette ad azioni cicliche** (2 CFU):  
Osservazioni sperimentali sul comportamento meccanico dei terreni coesivi e granulari soggetti ad azioni cicliche. Caratterizzazione geotecnica sismica dei terreni attraverso prove in sito ed in laboratorio.  
**Risposta sismica locale** (2 CFU):  
Propagazione di onde di taglio nel terreno come mezzo elastico e visco-elastico lineare e non-lineare: approcci analitici e numerici (codice EERA). Risposta sismica locale di terreni reali. Metodi per la valutazione della suscettibilità alla liquefazione.  
**Progettazione geotecnica in zona sismica** (1 CFU):  
Principi di progettazione delle opere geotecniche in zona sismica. Aspetti normativi. Interazione dinamica terreno-fondazione-struttura. Fondazioni e muri di sostegno in zona sismica: approcci di verifica basati su analisi pseudo-statiche ed analisi dinamiche semplificate. Analisi di problemi di stabilità dei pendii in zona sismica: approcci pseudo-statici ed analisi dinamiche semplificate.

Sono previste esercitazioni relative all'analisi della risposta sismica locale mediante un codice di calcolo numerico basato sull'approccio visco-elastico lineare equivalente.

## CONTENTS

A brief introduction on geotechnical earthquake engineering, seismology and seismic hazard analysis is provided. The description of the mechanical behaviour of soils excited by cyclic/dynamic loads is then presented. The theoretical basis of ground response analysis is described in detail, with reference to simple one-dimensional schemes of ideal and real soil deposits, in order to clarify and emphasize the local site effects in wave propagation problems. The use of standard 1D numerical codes based on the equivalent visco-elastic approach (such as EERA) is shown in depth. Some applications to seismic design of shallow and deep foundations, retaining structures and seismic slope stability are finally provided.

Reference books:

G. Lanzo e F. Silvestri "Risposta Sismica Locale", Hevelius editore;

S. L. Kramer "Geotechnical Earthquake Engineering", Prentice Hall.

## PREREQUISITI

Conoscenze di base relative alla Geotecnica ed alla Meccanica dei Terreni

## MATERIALE DIDATTICO

Testi di riferimento:

G. Lanzo e F. Silvestri "Risposta Sismica Locale", Hevelius editore;

S. L. Kramer "Geotechnical Earthquake Engineering", Prentice Hall.

Altri possibili riferimenti:

Associazione Geotecnica Italiana "Aspetti Geotecnici della Progettazione in Zona Sismica", Patron Editore;

"Encyclopedia of Earthquake Engineering", Eds. Michael Beer, Ioannis A. Kougioumtzoglou, Edoardo Patelli, Ivan Siu-Kui Au, Springer Berlin Heidelberg.

I contenuti didattici sono presenti in maniera complementare nei due testi di riferimento consigliati.

Si possono scaricare le slides di ogni lezione del corso ed il programma esteso del corso dal profilo docente del sito del dipartimento DICATECH e dalla piattaforma E-Learning.

## MODALITA' DI ESAME

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	
Discussione di elaborato progettuale		
Altro, specificare	Esercitazioni durante il corso	

Solo scritta	

Solo orale	X
Possibile discussione delle esercitazioni	X

In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	
---	---------------------	--

A risposta libera	
-------------------	--

Esercizi numerici	
-------------------	--

(\*) E' possibile rispondere a più opzioni

# **SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI GEOTECNICA SISMICA**

(GEOTECHNICAL EARTHQUAKE ENGINEERING)

**Corso di Laurea di INGEGNERIA  
CIVILE**

**GEOTECNICA  
SISMICA**

Insegnamento

**Magistrale**

**A.A. 2018/2019**

## **MODALITA' DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO E REQUISITI MINIMI DI APPRENDIMENTO**

La verifica dell'apprendimento avverrà tramite prova orale, durante la quale sarà possibile fare riferimento anche al lavoro svolto durante le esercitazioni.

## **ALLEGATI**

- a) **obiettivi formativi specifici del Corso di Studio (Quadr A4.a della Scheda Unica del Corso di Studio)**
- b) **risultati di apprendimento attesi per il raggruppamento di insegnamenti di cui fa parte l'insegnamento in oggetto (Scheda Unica del CdS, Quadro A4.b.2)**

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI FONDAZIONI

(FOUNDATIONS)

Corso di Laurea in Ingegneria  
Civile

Fondazioni Insegnamento

M Triennale/Magistrale A.A. 2018/2019

Docenti: Claudia Vitone

+39 080 5963708

email: claudia.vitone@poliba.it

SSD ICAR/07

CFU 6

Anno di corso (I, II o III) II

Semestre (I o II) I

Insegnamenti propedeutici previsti: nessuno

## RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

NB I risultati di apprendimento attesi sono quanto lo Studente dovrà conoscere, saper utilizzare ed essere in grado di dimostrare al termine del percorso formativo relativo all'insegnamento in oggetto. Essi devono essere pertanto descritti "per punti" elencando le principali conoscenze e capacità che lo Studente avrà acquisito al termine del corso. Nella descrizione delle conoscenze e delle capacità occorre prestare attenzione ai seguenti aspetti:

- verificare che i risultati di apprendimento attesi siano coerenti con gli obiettivi formativi specifici del Corso di Studio riportati in allegato a
- verificare che vi sia adeguata corrispondenza tra le conoscenze e le capacità e gli argomenti descritti nella sezione relativa al Programma;
- verificare che i risultati di apprendimento inseriti nella scheda siano corrispondenti con quanto riportato nella Scheda Unica del CdS, Quadro A4.b.2. In tale sezione viene delineato un primo quadro dei risultati di apprendimento attesi, suddivisi per gruppi di insegnamenti (attività formative di base, attività formative caratterizzanti, attività formative affini e integrative). Si veda allegato b
- verificare, soprattutto nel caso di insegnamenti legati da vincoli di propedeuticità, che i risultati di apprendimento attesi in relazione all'insegnamento "che precede" costituiscano i necessari requisiti preliminari per i risultati di apprendimento relativi all'insegnamento "che segue"

### Conoscenza e capacità di comprensione (max 4 righe, Times New Roman 10)

- Conoscenza delle principali indagini di sito e di laboratorio e degli strumenti di monitoraggio necessari per la caratterizzazione geotecnica di un sito ai fini progettuali.
- Capacità di interpretazione e sintesi dei risultati delle indagini di sito e di laboratorio.
- Conoscenza di elementi di progettazione e verifiche geotecniche allo stato limite ultimo ed allo stato limite di esercizio nel caso di fondazioni profonde e superficiali.

### Capacità di applicare conoscenza e comprensione (max 4 righe, Times New Roman 10)

- Capacità di redazione di un modello geotecnico: dalla fase di scelta delle indagini di sito e di laboratorio a quella di interpretazione dei risultati. Nello specifico, si saprà selezionare, a seconda del caso specifico, le tipologie di indagine, la loro articolazione, estensione e frequenza e gli strumenti di monitoraggio.
- Capacità di svolgere verifiche progettuali nel caso di fondazioni superficiali e profonde. Nello specifico: calcolo del carico limite per collasso generalizzato e per punzonamento, analisi dei cedimenti e criteri di ammissibilità, interazione terreno-struttura, carico limite di un palo e di una palificata soggetti a forze verticali, pali soggetti a trazione, pali di grande diametro.

### Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

- Autonomia di giudizio:** capacità di progettazione ed interpretazione di prove di sito ai fini della costruzione di un modello geotecnico di sottosuolo. Selezione di efficaci soluzioni progettuali in campo geotecnico ai fini di verifiche SLE e SLU.
- Abilità comunicative:** capacità di illustrazione e descrizione orale e scritta di problemi applicativi di progettazione geotecnica.
- Capacità di apprendimento:** capacità di affrontare e risolvere efficacemente anche problemi nuovi e particolarmente complessi sulla base dell'acquisizione delle teorie e delle metodologie generali trasferite nell'ambito del corso.

**PROGRAMMA** (in italiano, min 10, max 15 righe, Times New Roman 10, raggruppando i contenuti al massimo in 10 argomenti)

Argomento 1 (0.5 CFU)

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI FONDAZIONI

(FOUNDATIONS)

Corso di Laurea in Ingegneria  
Civile

Fondazioni Insegnamento

M Triennale/Magistrale A.A. 2018/2019

Introduzione al corso: il ruolo della geotecnica e della geologia; il volume ingegneristico e la caratterizzazione geotecnica; esempi di opere di ingegneria geotecnica; presentazione delle modalità di svolgimento del corso e di verifica. Richiami essenziali di Geotecnica.

## Argomento 2 (1.5 CFU)

Indagini e prove in sito: carotaggi e tecniche di prelievo di campioni indisturbati e campionatori; prove in sito: prove CPT, CPTU, SPT, SCPT. Strumenti di monitoraggio geotecnico. Caratterizzazione geotecnica off-shore. Interpretazione delle prove e correlazioni. Introduzione e discussione della prima esercitazione. Stabilità delle fondazioni superficiali: meccanismi di rottura; teoremi dell'analisi limite; esempi di applicazione; espressione trinomia di Terzaghi; condizioni di breve e lungo termine; posizione della falda e carico eccentrico. Esercitazione su un caso reale: costruzione di un modello geotecnico sulla base di prove di laboratorio e di sito.

## Argomento 3 (1 CFU)

Stabilità delle fondazioni superficiali: estensione di Hansen della espressione della formulazione del carico limite; casi di terreno multistrato e fondazione caricata con carico verticale e momento; meccanismo di rottura per punzonamento; scelta dei parametri geotecnici. Verifiche di stabilità con i coefficienti parziali secondo NTC 2008. Verifiche SLE delle fondazioni superficiali: metodo edometrico per il calcolo dei cedimenti in terreni a grana fine e grana grossa, approssimazioni e campo di validità. Uso dei parametri dalle prove di laboratorio. Principi di dimensionamento e progettazione delle armature delle strutture di fondazione.

## Argomento 4 (1.5 CFU)

Teoria di Boussinesq ed approccio di Steinbrenner per il calcolo delle tensioni verticali indotte nel terreno; caso di fondazioni rigide e flessibili e di punto esterno all'area di fondazione; metodo di Skempton & Bjerrum per il calcolo dei cedimenti; parametri caratteristici ed ammissibilità dei cedimenti; carico netto. Introduzione e discussione della seconda esercitazione. Cenni di interazione terreno-struttura-fondazione. Interazione fondazione terreno: scelta del modello, equazione della linea elastica, Modello di Winkler. Equazione della trave elastica su suolo elastico. Metodi per la determinazione della costante di Winkler. Confronto tra il suolo alla Winkler ed il mezzo elastico. Confronto con modello in SAP. Limiti del modello di Winkler. Esercitazione su un caso reale di verifiche SLE e SLU nel caso di fondazioni superficiali.

## Argomento 5 (1.5 CFU)

fondazioni profonde: classificazione dei pali in funzione di materiali, geometria e tecnologie costruttive. Analisi e progetto di fondazioni profonde: carico limite di un palo e di una palificata soggetti a forze verticali. Analisi critica del meccanismo di mobilitazione della capacità portante. Pali soggetti a trazione. Effetto gruppo. Pali di grande diametro. Stabilità a forze verticali di fondazioni profonde in Terreno multistrato. Verifiche di stabilità con i coefficienti parziali secondo NTC 2008. Pali soggetti ad azioni trasversali secondo la teoria di Broms. Principi di dimensionamento e progettazione delle armature delle strutture di fondazione. Esercitazione su un caso reale: verifiche SLU di palificate alle azioni verticali e trasversali.

Durante il Corso gli studenti potranno svolgere in modo autonomo e, se necessario, guidato le esercitazioni. Dovranno poi redigere una relazione discutendo i risultati svolti. Nell'ambito del Corso si prevede lo svolgimento di Seminari tecnici che saranno tenuti da professionisti nell'ambito dell'Ingegneria Civile e Ambientale e che mireranno ad illustrare le complessità di casi reali e le soluzioni tecnico-progettuali adottate.

## CONTENTS (in English, min 10, max 15 lines, Times New Roman 10)

Geotechnical in situ and off-shore investigations and monitoring and definition of the design geotechnical model of a specific site. Analysis and design of shallow foundations: typologies, analysis of the collapse mechanisms, bearing capacity, settlements analysis, criteria for settlements admittance, soil-structure interaction. Analysis and design of deep foundations: limit axial load for a single pile, group effect. Piles under traction. Large diameter piles. Design of piles subjected to transversal loads. Basic requirements for the detailing design and the dimensioning of shallow and deep foundations. At the end of the course the students will dominate the basic principles and methodologies for the geotechnical characterization and the definition of the geotechnical model. Moreover, they will be able to solve some of the foundation engineering related problems, with particular reference to the design of shallow and deep foundations.

## PREREQUISITI

Si richiedono competenze di base nell'ambito delle seguenti discipline: Geotecnica, Idraulica, Scienza e Tecnica delle Costruzioni.

## MATERIALE DIDATTICO (max 4 righe, Times New Roman 10)

Principali testi di riferimento:

R. Lancellotta & Jose Calavera, *Fondazioni*, Mc Graw Hill

C. Viggiani, *Fondazioni*, Hevelius Editore

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI FONDAZIONI

(FOUNDATIONS)

Corso di Laurea in Ingegneria  
Civile

Fondazioni Insegnamento

M Triennale/Magistrale A.A. 2018/2019

A. Flora, *Indagini in sito*, Hevelius Editore

Si possono scaricare articoli scientifici utili e le slides di ogni lezione del corso ed il programma esteso del corso dal profilo docente del sito del dipartimento DICATECh e dalla piattaforma E-Learning.

## MODALITA' DI ESAME

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	x
Discussione di elaborato progettuale		x
Altro, specificare		

Solo scritta	

Solo orale	

In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	
---	---------------------	--

A risposta libera	
-------------------	--

Esercizi numerici	x
-------------------	---

(\*) E' possibile rispondere a più opzioni

## MODALITA' DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO E REQUISITI MINIMI DI APPRENDIMENTO

Le modalità di verifica dell'apprendimento si articolano in una prova scritta ed in un colloquio orale. Inoltre, gli studenti presenteranno, in fase di orale, la relazione scritta di svolgimento delle esercitazioni. La redazione di tale relazione appare utile perché gli studenti si cimentino nella produzione di un documento tecnico, esaurientemente descrittivo ed esplicativo delle analisi svolte. Per superare l'esame è necessario che dimostrino di saper svolgere verifiche progettuali (anche in terreni stratificati) di fondazioni superficiali allo SLU e SLE e fondazioni profonde allo SLU soggette ad azioni verticali.

## ALLEGATI

- obiettivi formativi specifici del Corso di Studio (Quadr A4.a della Scheda Unica del Corso di Studio)
- risultati di apprendimento attesi per il raggruppamento di insegnamenti di cui fa parte l'insegnamento in oggetto (Scheda Unica del CdS, Quadro A4.b.2)

**SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI  
CANTIERI DI INFRASTRUTTURE VIARIE**

Corso di Laurea di INGEGNERIA  
CIVILE MAGISTRALE

**Cantieri di  
Infrastrutture  
Viarie**

 Insegnamento

M

 Triennale/Magistrale A.A. 2018/2019

Docenti: COLONNA PASQUALE

☎ 0805963388

email: pasquale.colonna@poliba.it

SSD ICAR/04

CFU 6

Anno di corso (I, II o III) II

Semestre (I o II) II

Insegnamenti propedeutici previsti: -

**RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

**NB I risultati di apprendimento attesi sono quanto lo Studente dovrà conoscere, saper utilizzare ed essere in grado di dimostrare al termine del percorso formativo relativo all'insegnamento in oggetto. Essi devono essere pertanto descritti "per punti" elencando le principali conoscenze e capacità che lo Studente avrà acquisito al termine del corso. Nella descrizione delle conoscenze e delle capacità occorre prestare attenzione ai seguenti aspetti:**

- a) verificare che i risultati di apprendimento attesi siano coerenti con gli obiettivi formativi specifici del Corso di Studio riportati in allegato a
- b) verificare che vi sia adeguata corrispondenza tra le conoscenze e le capacità e gli argomenti descritti nella sezione relativa al Programma;
- c) verificare che i risultati di apprendimento inseriti nella scheda siano corrispondenti con quanto riportato nella Scheda Unica del CdS, Quadro A4.b.2. In tale sezione viene delineato un primo quadro dei risultati di apprendimento attesi, suddivisi per gruppi di insegnamenti (attività formative di base, attività formative caratterizzanti, attività formative affini e integrative). Si veda allegato b
- d) verificare, soprattutto nel caso di insegnamenti legati da vincoli di propedeuticità, che i risultati di apprendimento attesi in relazione all'insegnamento "che precede" costituiscano i necessari requisiti preliminari per i risultati di apprendimento relativi all'insegnamento "che segue"

**Conoscenza e capacità di comprensione (max 4 righe, Times New Roman 10)**

1. Conoscenza, su base teorica, normativa ed applicativa, dei Cantieri di infrastrutture viarie.
2. Conoscenza delle soluzioni progettuali che consentano di ottimizzare la gestione dei cantieri.
3. Conoscenza della normativa di settore e capacità di implementazione di casi reali.
4. Elementi di progettazione di parti di cantieri di infrastrutture viarie.

**Capacità di applicare conoscenza e comprensione (max 4 righe, Times New Roman 10)**

Capacità di lettura ed analisi critica di un progetto di un cantiere di una infrastruttura viaria. Capacità di comprendere, analizzare e redigere piani e progetti per la sicurezza di un cantiere di infrastrutture viarie.

**Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:**

- **Autonomia di giudizio:** sviluppo della capacità di giudizio ingegneristico circa i progetti dei cantieri di infrastrutture viarie e la significatività delle soluzioni progettuali.
- **Abilità comunicative:** capacità di illustrazione e di argomentazione circa le componenti progettuali.
- **Capacità di apprendimento:** la preparazione acquisita rende lo studente capace di affrontare anche problematiche propedeutiche e correlate a quelle specificamente trattate nel corso e di rendersi competitivo sul mercato lavorativo.

**PROGRAMMA** (in italiano, min 10, max 15 righe, Times New Roman 10, raggruppando i contenuti al massimo in 10 argomenti)

**L'organizzazione, la programmazione e la gestione nei cantieri e nelle imprese di ingegneria civile.  
La sicurezza, le macchine e gli impianti nei cantieri e nelle imprese di ingegneria civile.  
Tecniche di esecuzione dei cantieri di gallerie e delle Opere d'arte stradali  
Applicazioni progettuali.**

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI

(TITOLO INSEGNAMENTO)

Corso di Laurea di  
INGEGNERIA CIVILE  
MAGISTRALE

Construction  
Yards of  
Transport  
Infrastructures

Insegnamento

M Triennale/Magistrale A.A. 2018/2019

Insegnamenti propedeutici previsti: -

CONTENTS (in English, min 10, max 15 lines, Times New Roman 10, )

The Organization, Program Evaluation and Management of Civil Construction and Civil Engineering Companies.  
The safety, plant and machinery on construction and civil engineering companies.  
The construction techniques of Tunnels, Viaducts, Bridges, Culverts, ecc..  
Design Applications.

## PREREQUISITI

Knowledge of Physics, Mathematics, Topography, Road Design and Road Construction

MATERIALE DIDATTICO (max 4 righe, Times New Roman 10)

(Reference books):

“Elementi di ergotecnica edile”, Galetti L., CLUP, Milano, 1977

Strade: Teoria e Tecnica delle Costruzioni Stradali, Vol. 1 e 2. A cura di: Felice A. Santagata.

## MODALITA' DI ESAME

L'esame si articola in prova					Orale	X
Discussione di elaborato progettuale					Si	X
Altro, specificare	Esercitazioni durante il corso				Possibile discussione delle esercitazioni	X
In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla			A risposta libera	Esercizi numerici	

(\*) E' possibile rispondere a più opzioni

## MODALITA' DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO E REQUISITI MINIMI DI APPRENDIMENTO

Oral exam and handing over of the written exercises prescribed during the course.

## ALLEGATI

- obiettivi formativi specifici del Corso di Studio (Quadr A4.a della Scheda Unica del Corso di Studio)
- risultati di apprendimento attesi per il raggruppamento di insegnamenti di cui fa parte l'insegnamento in oggetto (Scheda Unica del CdS, Quadro A4.b.2)

**SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI**  
**MISURE E MODELLI IDRAULICI E IDRAULICA II**

Corso di Laurea Magistrale in  
INGEGNERIA CIVILE

MISURE E MODELLI  
IDRAULICI E  
IDRAULICA II

Insegnamento

X

Triennale/Magistrale A.A. 2018/2019

Docente: GENNARO RANIERI

☎ 0805963291

email: gennaro.ranieri@poliba.it

SSD ICAR/01

CFU 12

Anno di corso (I, II o III) II

Semestre (I o II) I

Insegnamenti propedeutici previsti: **Non sono previste propedeuticità.**

**RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

**NB I risultati di apprendimento attesi sono quanto lo Studente dovrà conoscere, saper utilizzare ed essere in grado di dimostrare al termine del percorso formativo relativo all'insegnamento in oggetto. Essi devono essere pertanto descritti "per punti" elencando le principali conoscenze e capacità che lo Studente avrà acquisito al termine del corso. Nella descrizione delle conoscenze e delle capacità occorre prestare attenzione ai seguenti aspetti:**

- a) verificare che i risultati di apprendimento attesi siano coerenti con gli obiettivi formativi specifici del Corso di Studio riportati in allegato a
- b) verificare che vi sia adeguata corrispondenza tra le conoscenze e le capacità e gli argomenti descritti nella sezione relativa al Programma;
- c) verificare che i risultati di apprendimento inseriti nella scheda siano corrispondenti con quanto riportato nella Scheda Unica del CdS, Quadro A4.b.2. In tale sezione viene delineato un primo quadro dei risultati di apprendimento attesi, suddivisi per gruppi di insegnamenti (attività formative di base, attività formative caratterizzanti, attività formative affini e integrative). Si veda allegato b
- d) verificare, soprattutto nel caso di insegnamenti legati da vincoli di propedeuticità, che i risultati di apprendimento attesi in relazione all'insegnamento "che precede" costituiscano i necessari requisiti preliminari per i risultati di apprendimento relativi all'insegnamento "che segue"

**Conoscenza e capacità di comprensione (max 4 righe, Times New Roman 10)**

L'insegnamento di Misure e Modelli Idraulici e Idraulica II è diviso in due moduli.

1. Nel primo modulo si affrontano i temi delle misure idrauliche e i principi della modellistica fisica idraulica, tra cui l'analisi dimensionale, la similitudine geometrica, cinematica e dinamica.
2. Nel secondo modulo si trattano i problemi tipici dei canali e delle reti di condotte in presenza di correnti vario e approfondendo alcuni aspetti delle correnti in moto permanente non affrontati durante i corsi precedenti.

**Capacità di applicare conoscenza e comprensione (max 4 righe, Times New Roman 10)**

1. Capacità di impostare e risolvere problemi tipici delle misure idrauliche e legati alla realizzazione dei modelli fisici idraulici e alla corretta comprensione dei risultati.
2. Capacità di impostare e risolvere qualitativamente e quantitativamente problemi idraulici complessi legati ai moti permanenti e vari (turbolenti e laminari) in condotte, reti di condotte e canali.

**Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:**

- **Autonomia di giudizio:** Capacità di recepire, integrare e trasferire le conoscenze nell'ambito delle misure idrauliche, dei modelli fisici idraulici e dei problemi complessi dell'idraulica applicata sia di carattere tecnico che economico ed ambientale.
- **Abilità comunicative:** Capacità di esporre i risultati ottenuti attraverso comunicazione verbale, relazioni scritte, uso di PowerPoint e poster. Capacità di comunicare in modo chiaro e privo di ambiguità conoscenze, metodi e conclusioni relative a problematiche connesse alle misure idrauliche, ai modelli fisici nel campo dell'idraulica e all'idraulica applicata.

**Capacità di apprendimento:** Capacità di apprendimento che consenta di continuare a studiare anche in modo autonomo e con propensione all'innovazione. La modalità di interazione in aula e la preparazione acquisita rendono lo

studente capace di affrontare anche problemi non trattati specificamente nel corso.

**PROGRAMMA** (in italiano, min 10, max 15 righe, Times New Roman 10, raggruppando i contenuti al massimo in 10 argomenti)

**Lezioni teoriche (9 CFU – 70 ore)**

I modulo: Misure e Modelli Idraulici.

Cenni sulla teoria degli errori applicata alle misure. Misure idrauliche. Caratteristiche generali degli strumenti di misura  
Misure di altezza, velocità e portata con metodi convenzionali. Misure di velocità e portata con metodi acustici ed elettromagnetici..

Modelli fisici idraulici

Nozioni di base. Analisi dimensionale e teorema di similitudine. Similitudine geometrica, cinematica e dinamica. Principi di costruzione di un modello fisico idraulico.

II modulo: Idraulica II

Foronomia. Moto vario anelastico. Turbine e pompe. Moto vario nei condotti e nei canali.

**Esercitazioni sugli argomenti di a) misure e modelli idraulici, b) problemi idraulici delle reti di condotte e dei canali. (2,5 CFU – 38 ore)**

**Laboratorio (taratura e uso di strumenti di misura, acquisizione dati, modelli fisici) e visita tecnica di istruzione (0,5 CFU – 12 ore)**

**SCHEDELL' INSEGNAMENTO DI  
Hydraulic Measurements and Models and Hydraulics II**

Corso di Laurea Magistrale  
in INGEGNERIA CIVILE

**HYDRAULIC MEASUREMENTS  
AND MODELS AND  
HYDRAULICS II**

Insegnamento



Triennale/Magistrale

A.A.  
2018/2019

**Insegnamenti propedeutici previsti:** Non sono previste propedeuticità.

**CONTENTS** (in English, min 10, max 15 lines, Times New Roman 10, )

I module: Hydraulic measurements and models

Hydraulic measurements

Measurement of velocity and discharge by conventional current meter methods. Measurement of velocity and discharge with acoustic and electromagnetic methods. Uncertainty of measurements. Data analysis in time and frequency domains.

Physical Hydraulic Modeling

Basics. Dimensional analysis and Pi theorem. Geometric, kinematic and dynamic similarity. Principles of the physical model construction.

II module: Hydraulics II

Viscous Flow in Ducts. Steady flows in ducts. Pipe network: typical design and check problems. Unsteady flows in ducts. Open-Channel Flows.

Unsteady flows.

Exercises on each of the abovementioned subjects.

Lab training (the lab experiments are carried out only during the course at the Hydraulic Laboratory) and guided tour of a hydraulic plant.

## PREREQUISITI

No pre-requisites are provided

## MATERIALE DIDATTICO (max 4 righe, Times New Roman 10)

(Reference books):

Testi consigliati

M. Mossa, A.F. Petrillo, 2013, Idraulica, Casa Editrice Ambrosiana, Milano, ISBN: 978-8808-18072-8.

S. Longo & M. Petti, 2004, Misure e Controlli Idraulici, Mc Graw-Hill.

G. Pulci Doria, 1992, Metodologie moderne di misure idrauliche e idrodinamiche, CUEN, Napoli, ISBN 88 7146 183-5.

A. Adami, 1994, I modelli fisici nell'Idraulica, CLEUP Ed., ISBN 88-7178-361-1.

F.M. White, Fluid Mechanics, McGraw-Hill, 4th edition, 1999.

Slides fornite dal docente

## MODALITA' DI ESAME

L'esame si articola in prova					Solo orale	X
Discussione di elaborato progettuale						
Altro, specificare	Esercitazioni durante il corso	X			Possibile discussione delle esercitazioni	
In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla		A risposta libera		Esercizi numerici	

(\*) E' possibile rispondere a più opzioni

## MODALITA' DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO E REQUISITI MINIMI DI APPRENDIMENTO

L'esame si compone di una prova orale sulla parte teorica ed esercizi sulla parte applicativa. Durante il corso sono previsti esercitazioni di laboratorio.

I requisiti minimi per il superamento dell'esame sono il superamento dei problemi di idraulica sviluppati durante il colloquio orale e la conoscenza degli elementi di teoria di particolare rilievo per la teoria della misura, dei modelli.

The final exam is composed of oral test and exercises. The activities of lab training are required, since they are fundamental also the theoretical part of the course.

The minimum requirements for passing the exam are the success in the solution of hydraulic exercises developed during the oral test and the knowledge of the principal theory of hydraulic measurements and physical models.

## ALLEGATI

- obiettivi formativi specifici del Corso di Studio (Quadr A4.a della Scheda Unica del Corso di Studio)
- risultati di apprendimento attesi per il raggruppamento di insegnamenti di cui fa parte l'insegnamento in oggetto (Scheda Unica del CdS, Quadro A4.b.2)

## SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI

Corso di Laurea di  
INGEGNERIA CIVILE

GESTIONE DEI  
SISTEMI  
IDRAULICI

Insegnamento

Magistrale

A.A. 2018/2019

Docente: ORAZIO GIUSTOLISI

☎ 3293173094

email: orazio.giustolisi@poliba.it

SSD

CFU

Anno di corso (I, II o III)

Semestre (I o II)

Insegnamenti propedeutici previsti: Costruzioni Idrauliche

### RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

NB I risultati di apprendimento attesi sono quanto lo Studente dovrà conoscere, saper utilizzare ed essere in grado di dimostrare al termine del percorso formativo relativo all'insegnamento in oggetto. Essi devono essere pertanto descritti "per punti" elencando le principali conoscenze e capacità che lo Studente avrà acquisito al termine del corso. Nella descrizione delle conoscenze e delle capacità occorre prestare attenzione ai seguenti aspetti:

- verificare che i risultati di apprendimento attesi siano coerenti con gli obiettivi formativi specifici del Corso di Studio riportati in allegato a
- verificare che vi sia adeguata corrispondenza tra le conoscenze e le capacità e gli argomenti descritti nella sezione relativa al Programma;
- verificare che i risultati di apprendimento inseriti nella scheda siano corrispondenti con quanto riportato nella Scheda Unica del CdS, Quadro A4.b.2. In tale sezione viene delineato un primo quadro dei risultati di apprendimento attesi, suddivisi per gruppi di insegnamenti (attività formative di base, attività formative caratterizzanti, attività formative affini e integrative). Si veda allegato b
- verificare, soprattutto nel caso di insegnamenti legati da vincoli di propedeuticità, che i risultati di apprendimento attesi in relazione all'insegnamento "che precede" costituiscano i necessari requisiti preliminari per i risultati di apprendimento relativi all'insegnamento "che segue"

#### Conoscenza e capacità di comprensione (max 4 righe, Times New Roman 10)

- Conoscenza dei processi decisionali per la pianificazione e gestione delle risorse idriche. Pianificazione e gestione dei sistemi idraulici naturali e antropici.
- Conoscenza teorica dei paradigmi dei modelli di gestione ed ottimizzazione a supporto dei processi decisionali.
- Conoscenza teorica e tecnica del comportamento idraulico degli acquedotti e modellizzazione avanzata *pressure-driven*.
- Calcolo degli acquedotti considerando il modello di perdita idriche ed introduzione asset management.

#### Capacità di applicare conoscenza e comprensione (max 4 righe, Times New Roman 10)

Capacità di svolgere la modellizzazione di un acquedotto considerando le perdite idriche e le condizioni di pressione insufficiente agli utenti. Analisi idraulica durante i lavori di manutenzione programmata e non.  
L'eventuale progettazione del sistema di valvole di isolamento ovvero del posizionamento di dispositivi di controllo delle pressioni (valvole elettriche di riduzione delle pressioni a controllo remoto e pompe a giri variabili a controllo remoto) per la gestione delle perdite idriche di sottofondo.

#### Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

- Autonomia di giudizio:** sviluppo della capacità di giudizio ingegneristico circa il comportamento dei sistemi acquedottistici rispetto alla gestione delle perdite idriche e più in generale dell'asset (lavori di manutenzione programmata).
- Abilità comunicative:** capacità di illustrazione del comportamento idraulico degli acquedotti e di argomentazione circa i processi tecnici di gestione degli stessi.
- Capacità di apprendimento:** la preparazione acquisita rende lo studente capace di affrontare problemi di gestione degli acquedotti in uno spettro ampio partendo da elementi base formativi sul comportamento fisico e sui processi decisionali relativi alla gestione degli acquedotti.

## PROGRAMMA

**Quadro normativo e istituzionale in materia di sbarramenti e di risorse idriche (0.75 CFU):** Disamina delle normative italiane relative alla regolamentazione degli invasi artificiali e delle, alla Protezione Civile, Autorità di Bacino, Enti gestori, altri soggetti; analisi degli schemi regionali e interregionali Pugliesi di approvvigionamento idrico.

**Il sistema di approvvigionamento idrico potabile (1.25 CFU):** Opere di adduzione: tipologie, dimensionamento e verifica; I diversi tipi di sbarramento e le loro opere accessorie; Serbatoi di testata e di estremità e principali funzioni operative; Impianti di sollevamento e schemi di distribuzione idrica urbana; Modellazione delle reti di distribuzione idrica; Idraulica delle reti idriche e modellazione demand-driven e pressure-driven. Introduzione all'uso del software tecnico WDNNetXL.

**Analisi e gestione di un sistema di approvvigionamento idrico (2 CFU):** ottimizzazione degli impianti di sollevamento e controllo delle perdite idriche; controllo ottimale delle pressioni per la riduzione delle perdite; cenni su progettazione e ottimizzazione della distrettualizzazione (sistema di valvole di intercettazione).

**Pianificazione e gestione dei sistemi idrici (2 CFU):** Disamina dei metodi per l'analisi di un sistema di risorse idriche; Approccio all'ottimizzazione di sistemi di risorse idriche; Disamina dei principali metodi di modellazione e ottimizzazione per la valutazione delle alternative pianificatorie.

**Esercitazioni in classe:** 1) modellazione delle diverse componenti di domanda di una rete di distribuzione idrico-potabile; 2) modellazione e taratura del modello di perdite idriche di sottofondo di una rete di distribuzione idrico-potabile; 3) distrettualizzazione di una rete di distribuzione idrico-potabile; 4) elaborazione di strategie di gestione di riduzione delle perdite idriche attraverso il controllo delle pressioni. Le esercitazioni sono svolte attraverso l'uso del software tecnico WDNNetXL.

Durante il corso gli studenti partecipano volontariamente ad una competizione di Serious Gaming, finalizzata all'apprendimento delle dinamiche di funzionamento di una rete di distribuzione idrico-potabile, attraverso l'uso di un software appositamente sviluppato.

## CONTENTS

Analysis of the drinking water supply system, comprising the adduction works, different types of dams and their ancillary structures and devices, different types of tanks and reservoirs and their main operational functions, pumping systems and urban water distribution schemes. More attention will be paid to the hydraulic simulation models of urban water distribution networks. Deep details of hydraulics of water networks and demand-driven and pressure-driven modeling will be delivered, coupled with applicative exercises on the technical software WDNNetXL. A further step ahead will be the analysis and management of a water supply system, dealing with optimization of pumps system and approaches to control pressure; optimum control of pressure for leakage reduction; planning and optimization of districts (design of isolation valves system).

Planning and management of water resource systems: analyzing methods for analyzing a water system; approaches to optimization of water resources systems; introduction to the main modeling and optimization methods for evaluating planning alternatives for water resources management. Disclaimer of the Italian regulations concerning the regulation of artificial lakes, civil protection, basin authority, managing bodies, other subjects; analysis of the regional and interregional schemes of water supply.

## PREREQUISITI

Knowledge of Hydraulics, Physics, Mathematics, Water engineering.

## MATERIALE DIDATTICO

Testi Consigliati (Reference books):

Milano V., ACQUEDOTTI – Guida alla progettazione, HOEPLI EDITORE, 1996

Arredi F., COSTRUZIONI IDRAULICHE - UTET, Torino

LOUCKS D.P., E. van BEEK: Water Resources Systems Planning and Management - An Introduction to Methods, Models and Applications, UNESCO ed., 2005

Appunti delle lezioni e materiale didattico

Testi per consultazione:

Mays L.W., WATER DISTRIBUTION SYSTEMS HANDBOOK, McGraw-Hill, New York, 2000.

Rossman L.A., EPANET 2 Users Manual, USEPA, 2000.

Walski, Savic et al., ADVANCED IN WATER DISTRIBUTION MODELING AND MANAGEMENT, Haestad Methods, Haestad Press, Waterbury, CT USA, 2003

## MODALITA' DI ESAME

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	
Discussione di elaborato progettuale		
Altro, specificare	Esercitazioni durante il corso	

Solo scritta	

Solo orale	X
	X

In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	
---	---------------------	--

A risposta libera	
-------------------	--

Esercizi numerici	
-------------------	--

(\*) E' possibile rispondere a più opzioni

## MODALITA' DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO E REQUISITI MINIMI DI APPRENDIMENTO

Esame orale relativo all'intero programma e discussione dell'elaborato progettuale inerente la modellizzazione avanzata di una rete di distribuzione idrica reale e la sviluppo di una strategia di controllo delle pressioni e riduzione delle perdite idriche.  
Lo studente dovrà dimostrare adeguata conoscenza dei contenuti del programma e consegnare un elaborato progettuale che sia coerente dal punto di vista tecnico/teorico in relazione agli argomenti affrontati.

## ALLEGATI

- a) obiettivi formativi specifici del Corso di Studio (Quadr A4.a della Scheda Unica del Corso di Studio)
- b) risultati di apprendimento attesi per il raggruppamento di insegnamenti di cui fa parte l'insegnamento in oggetto (Scheda Unica del CdS, Quadro A4.b.2)

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI GESTIONE ED ESERCIZIO DEI SISTEMI DI TRASPORTO

(MANAGEMENT AND OPERATIONS OF TRANSPORT SYSTEMS)

Corso di Laurea di  
INGEGNERIA CIVILE

GESTIONE ED ESERCIZIO DEI SISTEMI  
DI TRASPORTO

Magistrale  
A.A. 2018/2019

Docenti: MAURO DELL'ORCO

☎ 0805963327

email: mauro.dellorco@poliba.it

SSD ICAR/05

CFU 12

Anno di corso (I, II o III) II

Semestre (I o II) I

Insegnamenti propedeutici previsti: Fisica, Analisi, Geometria

## RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

NB I risultati di apprendimento attesi sono quanto lo Studente dovrà conoscere, saper utilizzare ed essere in grado di dimostrare al termine del percorso formativo relativo all'insegnamento in oggetto. Essi devono essere pertanto descritti "per punti" elencando le principali conoscenze e capacità che lo Studente avrà acquisito al termine del corso. Nella descrizione delle conoscenze e delle capacità occorre prestare attenzione ai seguenti aspetti:

- verificare che i risultati di apprendimento attesi siano coerenti con gli obiettivi formativi specifici del Corso di Studio riportati in allegato a
- verificare che vi sia adeguata corrispondenza tra le conoscenze e le capacità e gli argomenti descritti nella sezione relativa al Programma;
- verificare che i risultati di apprendimento inseriti nella scheda siano corrispondenti con quanto riportato nella Scheda Unica del CdS, Quadro A4.b.2. In tale sezione viene delineato un primo quadro dei risultati di apprendimento attesi, suddivisi per gruppi di insegnamenti (attività formative di base, attività formative caratterizzanti, attività formative affini e integrative). Si veda allegato b
- verificare, soprattutto nel caso di insegnamenti legati da vincoli di propedeuticità, che i risultati di apprendimento attesi in relazione all'insegnamento "che precede" costituiscano i necessari requisiti preliminari per i risultati di apprendimento relativi all'insegnamento "che segue"

### Conoscenza e capacità di comprensione (max 4 righe, Times New Roman 10)

- Conoscenza teorica di base dell'economia dei trasporti.
- Conoscenza teorica degli elementi alla base dell'esercizio dei sistemi di trasporto siano essi a livello urbano, metropolitano, regionale, nazionale o internazionale.
- Conoscenza teorica dei modelli per la pianificazione dei sistemi di trasporto.
- Conoscenza teorica dei metodi di ottimizzazione per i trasporti e la logistica.

### Capacità di applicare conoscenza e comprensione (max 4 righe, Times New Roman 10)

- Capacità di operare nell'ambito della pianificazione, della progettazione, della gestione ed dell'esercizio dei sistemi di trasporto con la più completa conoscenza ed elevata competenza.
- Capacità di formalizzare e risolvere i complessi problemi dell'ingegneria dei trasporti.
- Capacità di risolvere problemi di ottimizzazione dei trasporti per via numerica.

### Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

- Autonomia di giudizio:** sviluppo della capacità di giudizio ingegneristico circa l'esercizio e la pianificazione dei sistemi di trasporto, individuando gli attributi significativi ed applicando il modello più adatto alla valutazione degli effetti.
- Abilità comunicative:** capacità di illustrazione e di argomentazione utilizzando un opportuno linguaggio tecnico.
- Capacità di apprendimento:** la preparazione acquisita rende lo studente capace di affrontare problemi generici inerenti l'ingegneria dei trasporti.

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI GESTIONE ED ESERCIZIO DEI SISTEMI DI TRASPORTO

(MANAGEMENT AND OPERATIONS OF TRANSPORT SYSTEMS)

Corso di Laurea di  
INGEGNERIA CIVILE

GESTIONE ED ESERCIZIO DEI SISTEMI  
DI TRASPORTO

Magistrale  
A.A. 2018/2019

**PROGRAMMA** (in italiano, min 10, max 15 righe, Times New Roman 10, raggruppando i contenuti al massimo in 10 argomenti)

**Il sistema dei trasporti (1 CFU).** Il sistema quale apparato produttivo di servizio di trasporto. Classificazione dei sistemi di trasporto. Terminologia. Unità di misura del traffico. Costi di produzione. Economie concave e convesse. Il mercato del trasporto: equilibrio spontaneo ed equilibrio al costo marginale. Indici di produttività e di prestazione di un'azienda di trasporto.

**L'esercizio dei sistemi di trasporto (5 CFU).** Il trasporto ferroviario. Gestione delle Aziende di trasporto ferroviario. Sistemi di esercizio ferroviari. Il segnalamento. Potenzialità delle linee e delle stazioni. I parchi di smistamento. Il trasporto stradale. Organizzazione delle Aziende di trasporto su gomma. Le autolinee urbane, suburbane ed interurbane. Autostazioni, tipologie e dimensionamento. Le metropolitane. Il trasporto marittimo. Le rotte. I porti. I terminali specializzati. Sistemi e servizi portuali. Le navi. I contratti di trasporto marittimo. La navigazione interna. Le idrovie. I natanti. Il trasporto aereo. Gli aerei, gli aeroporti e le aerovie. I servizi aeroportuali. Radioaiuti per l'atterraggio.

**La pianificazione dei trasporti (4 CFU).** Individuazione del sistema di trasporto. Struttura dei modelli matematici dei sistemi di trasporto. I Modelli di Offerta dei Sistemi di Trasporto. Modelli di Domanda di trasporto. Modelli di utilità aleatoria per la simulazione dei comportamenti di scelta. Modelli di assegnazione statica della domanda.

**Elementi di logistica e ricerca operativa (2 CFU).** La logistica. La logistica marittima e aerea. Il trasporto intermodale. Introduzione alla ricerca operativa. Il problema del trasporto. Algoritmo di Dijkstra per il problema dei minimi percorsi. Il Vehicle Routing Problem e metodi risolutivi.

**Esercitazioni in classe: applicazioni numeriche ed utilizzo del software Matlab.**

**CONTENTS** (in English, min 10, max 15 lines, Times New Roman 10)

**The transportation system.** General characteristic, terminology, units of measure. The transportation as a service: history, costs, fares. The transportation market: spontaneous and marginal cost- equilibrium. Production factors and performance indexes.

**Operations of transport systems.** Railway transportation. Management of railways transportation companies; signalling; capacity of rail tracks and stations. Shunting facilities. Road transportation. Personnel and rolling stock; turnover system. Wear and maintenance. Urban, suburban and interurban bus services. Bus stations. Subways. Maritime transportation. Routes, ports, specialized terminals. Ships. FAS, FOB, and CIF contracts. River navigation. The watercrafts. Air transport. Aircrafts, airports and airways. Instrumental Take off and Landing Systems.

**Transportation Planning.** Identification of the transport system. Structure of the mathematical models of transport systems. Supply Models of Transportation Systems. Demand Models of Transportation Systems. Random Utility Models for simulating users' choice behavior. Static Traffic Assignment models.

**Logistics and Operational Research.** Logistics. Maritime and Air Logistics. Intermodal transport. Introduction to operational research. The transport problem. Dijkstra algorithm. The Vehicle Routing Problem and solving methods.

**Classroom exercises: numerical applications and use of Matlab software.**

**PREREQUISITI**

Per seguire il corso con profitto, gli studenti dovranno conoscere gli aspetti teorico/scientifici della matematica e delle altre scienze di base, nonché essere capaci di utilizzare tali conoscenze per identificare, formulare e risolvere problemi complessi.

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI GESTIONE ED ESERCIZIO DEI SISTEMI DI TRASPORTO

(MANAGEMENT AND OPERATIONS OF TRANSPORT SYSTEMS)

Corso di Laurea di  
INGEGNERIA CIVILE

GESTIONE ED ESERCIZIO DEI SISTEMI  
DI TRASPORTO

Magistrale  
A.A. 2018/2019

**MATERIALE DIDATTICO** (max 4 righe, Times New Roman 10)

C. Perrone - I Trasporti (ed. Fratelli Laterza)  
Appunti del corso e materiale didattico fornito durante il corso.

## MODALITA' DI ESAME

L'esame si articola in prova	Scritta e orale		Solo scritta		Solo orale	X
Discussione di elaborato progettuale						
Altro, specificare	Esercitazioni durante il corso	X			Possibile discussione delle esercitazioni	X
In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla		A risposta libera		Esercizi numerici	

(\*) E' possibile rispondere a più opzioni

## MODALITA' DI VERIFICA DELL' APPRENDIMENTO E REQUISITI MINIMI DI APPRENDIMENTO

Dettagliare la modalità dell'esame stabilendo i requisiti minimi di apprendimento per il superamento dell'esame.

Esame orale con possibili esercizi numerici per verificare l'apprendimento sia teorico che pratico degli argomenti trattati durante il corso.

## ALLEGATI

- obiettivi formativi specifici del Corso di Studio (Quadr A4.a della Scheda Unica del Corso di Studio)
- risultati di apprendimento attesi per il raggruppamento di insegnamenti di cui fa parte l'insegnamento in oggetto (Scheda Unica del CdS, Quadro A4.b.2)

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI

GEOTECNOLOGIE – ENGINEERING GEOLOGY (TITOLO INSEGNAMENTO IN INGLESE)

Corso di Laurea di  
INGEGNERIA CIVILE  
(Trasporti)

GEOTECNOLOGIE Insegnamento

Magistrale A.A. 2018/2019

Docenti: Prof Vincenzo SIMEONE

☎ 080/5963776 – 320/1710544

email: [vincenzo.simeone@poliba.it](mailto:vincenzo.simeone@poliba.it)

SSD GEO/05

CFU 6

Anno di corso (I, II o III) II

Semestre (I o II) I

Insegnamenti propedeutici previsti: Geologia applicata – Idraulica

## RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Il corso ha lo scopo di fornire ai futuri ingegneri un quadro di conoscenze che consenta loro di poter affrontare i principali problemi di geingegneria connessi alla realizzazione di opere di ingegneria civile

### Conoscenza e capacità di comprensione (max 4 righe, Times New Roman 10)

Il corso si propone di fornire le conoscenze e gli strumenti di base per la gestione dei progetti di ingegneria civile in relazione alle caratteristiche geologiche del territorio ed ai rischi ambientali e naturali, nonché elementi tecnologici connessi alla realizzazione di grandi opere di ingegneria in relazione al contesto geologico di riferimento.

### Capacità di applicare conoscenza e comprensione (max 4 righe, Times New Roman 10)

Gli studenti avranno la capacità di comprendere le implicazioni ingegneristiche dei diversi contesti geologici e le potenzialità del modello geologico per scopi di geologia applicata ed ambientale. Saranno poi sviluppati elementi di analisi geomorfica quantitativa, i fenomeni di instabilità del territorio ed i movimenti franosi, le opere in terra ed il relativo controllo di qualità; la caratterizzazione geo-meccanica degli ammassi rocciosi; le problematiche relative alla localizzazione ed alla realizzazione di grandi opere di ingegneria; gli interventi di miglioramento in sito dei terreni e delle rocce

### Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

- **Autonomia di giudizio:** Valutazione dei contesti geologici in relazione alle realizzazioni di opere di ingegneria; valutazione dei modelli geologici e delle relative implicazioni nella realizzazione di opere di ingegneria; valutazione delle condizioni di stabilità del territorio, scelta delle tecnologie di intervento per la stabilizzazione di aree instabili ed il miglioramento dei terreni e delle rocce in sito, realizzazione di opere in terra.
- **Abilità comunicative:** capacità di illustrare le diverse problematiche geologiche applicative di un'area interessata dalla realizzazione di opere di ingegneria e le scelte relative ai possibili interventi.
- **Capacità di apprendimento:** al termine del corso lo studente oltre ad aver acquisito le conoscenze e capacità sopra illustrate sarà in grado di poter autonomamente approfondire le tematiche attinenti alla Geologia applicata ed alla geingegneria non trattate specificamente nel corso.

## PROGRAMMA (in italiano, min 10, max 15 righe, Times New Roman 10, raggruppando i contenuti al massimo in 10 argomenti)

1. RICHIAMI E COMPLEMENTI DI GEOLOGIA APPLICATA E SUI RISCHI NATURALI (1 CFU); Richiami di geologia generale e geomorfologia: rappresentazione stereografica degli strati e delle discontinuità; Elementi di geologia regionale della Puglia. Le carte geologiche: lettura ed interpretazione. Sezioni geologiche
2. LA MODELLAZIONE GEOLOGICA E LE INDAGINI GEOGNOSTICHE (1 CFU); Il modello geologico di sottosuolo delle NTC-2008. Impostazione e contenuti del modello geologico. Progettazione di una campagna di indagini e di monitoraggio e computo metrico estimativo.
3. DINAMICA DEL TERRITORIO: FENOMENI DI INSTABILITÀ E I MOVIMENTI FRANOSI (1 CFU); Caratteri geomorfologici, forme del territorio ed i rischi naturali: le potenziali interazioni con le opere di ingegneria, fenomeni di erosione e di instabilità, movimenti franosi, deformazioni gravitative profonde di versante; Cenni sulle tecniche di intervento
4. COMPATTAZIONE DEI TERRENI E COSTRUZIONI IN MATERIALI SCIOLTI (1 CFU); La compattazione dei terreni e le costruzioni in materiali sciolti; Modalità di compattazione, accorgimenti costruttivi e modalità di controllo. Controllo di qualità nelle costruzioni in materiali sciolti, grandi opere in materiali sciolti
5. GEOINGEGNERIA PER LE OPERE DI INGEGNERIA (2 CFU); Caratterizzazione geomeccanica degli ammassi rocciosi, Materiali naturali da costruzione; Principali problematiche di geo-ingegneria per le opere viarie; Problematiche di geo-ingegneria nella realizzazione dei laghi artificiali; Interventi di miglioramento in sito dei terreni e delle rocce; i tiranti; Gallerie (cenni)

## CONTENTS (in English, min 10, max 15 lines, Times New Roman 10, )

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI

GEOTECNOLOGIE – ENGINEERING GEOLOGY (TITOLO INSEGNAMENTO IN INGLESE)

Corso di Laurea di  
**INGEGNERIA CIVILE**  
(Trasporti)

**GEOTECNOLOGIE** Insegnamento

Magistrale A.A. 2018/2019

1. NOTES OF GEOLOGY AND REGIONAL GEOLOGY (1 CFU). Elements of geology and geomorphology; Basic knowledge of Apulia regional geology; geological maps, geological cross sections
2. GEOLOGICAL MODEL AND GEOLOGICAL EXPLOITATION FOR ENGINEERING PURPOSE (1 CFU). The geological model for engineering purpose for the Italian code of practice. The design of geological exploitation campaign for engineering purpose.
3. INSTABILITY PHENOMENA AND LANDSLIDE (1 CFU). Engineering geomorphology, landslide and large landslide, deep seated gravitational slope deformations, soil erosion. Notes on landslide and instability phenomena consolidation
4. COMPACTATION EMBANKMENTS AND EARTHWORKS (1 CFU). Soil compaction and earthworks, quality control in earthworks; the large earthwork
5. ENGINEERING GEOLOGY FOR ENGINEERING WORKS (2 CFU). Geomechanics of rock masses; natural buildings material; engineering geology problems for road and hydraulic engineering; technique for soil and rock improvement; geotechnical anchors; short notes on tunnelling engineering

## PREREQUISITI

Conoscenze di base di Geologia e di Geologia applicata, di Idraulica e di Geotecnica acquisiti nella laurea triennale

## MATERIALE DIDATTICO (max 4 righe, Times New Roman 10)

Appunti delle lezioni e slide del corso; Press F., Siever R., Grotzinger J. & Jordan T.H. (2006) *Capire la Terra* Zanichelli; Scesi L., Papini M., Gattinoni P. (2014) *Principi di geologia applicata* CEA; Scesi L., Papini M., Gattinoni P. (2015) *Geologia Tecnica* CEA; AA.VV (2010) *Il patrimonio geologico della Puglia supplemento* al n. 4/2010 di Geologia dell' Ambiente periodico della SIGEA; De Valleio L.I.G. (2005) *Geoingegneria* Pearson – Prentice Hall; Lynn M. & Bobrowsky P. (2009) *The Landslide Handbook – A Guide to Understanding Landslide* – USGS Circular 1325

## MODALITA' DI ESAME

L'esame si articola in prova	Scritta e orale		Solo scritta		Solo orale	X
Discussione di elaborato progettuale					Eventuale discussione delle esercitazioni sviluppate durante il corso	
Altro, specificare						
In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla		A risposta libera		Esercizi numerici	

(\*) E' possibile rispondere a più opzioni

## MODALITA' DI VERIFICA DELL' APPRENDIMENTO E REQUISITI MINIMI DI APPRENDIMENTO

L'esame consiste in un colloquio orale e nella eventuale discussione di elaborati sviluppati durante il corso (non obbligatori).

## ALLEGATI

- a) obiettivi formativi specifici del Corso di Studio (Quadr A4.a della Scheda Unica del Corso di Studio)
- b) risultati di apprendimento attesi per il raggruppamento di insegnamenti di cui fa parte l'insegnamento in oggetto (Scheda Unica del CdS, Quadro A4.b.2)

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI

STRUCTURAL ANALYSIS AND DESIGN II + BRIDGE THEORY AND DESIGN

Modulo: STRUCTURAL ANALYSIS AND DESIGN II

Corso di Laurea di  Insegnamento  Magistrale A.A. 2018/2019

Docenti: Domenico RAFFAELE

☎ 0805963482

email: domenico.raffaele@poliba.it

SSD

CFU

Anno di corso (I o II)

Semestre (I o II)

Insegnamenti propedeutici previsti: Nessuno

## RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

NB I risultati di apprendimento attesi sono quanto lo Studente dovrà conoscere, saper utilizzare ed essere in grado di dimostrare al termine del percorso formativo relativo all'insegnamento in oggetto. Essi devono essere pertanto descritti "per punti" elencando le principali conoscenze e capacità che lo Studente avrà acquisito al termine del corso. Nella descrizione delle conoscenze e delle capacità occorre prestare attenzione ai seguenti aspetti:

- verificare che i risultati di apprendimento attesi siano coerenti con gli obiettivi formativi specifici del Corso di Studio riportati in allegato a
- verificare che vi sia adeguata corrispondenza tra le conoscenze e le capacità e gli argomenti descritti nella sezione relativa al Programma;
- verificare che i risultati di apprendimento inseriti nella scheda siano corrispondenti con quanto riportato nella Scheda Unica del CdS, Quadro A4.b.2. In tale sezione viene delineato un primo quadro dei risultati di apprendimento attesi, suddivisi per gruppi di insegnamenti (attività formative di base, attività formative caratterizzanti, attività formative affini e integrative). Si veda allegato b
- verificare, soprattutto nel caso di insegnamenti legati da vincoli di propedeuticità, che i risultati di apprendimento attesi in relazione all'insegnamento "che precede" costituiscano i necessari requisiti preliminari per i risultati di apprendimento relativi all'insegnamento "che segue"

### Conoscenza e capacità di comprensione (max 4 righe, Times New Roman 10)

- Conoscenza della Normativa Tecnica relativa alla progettazione delle strutture in c.a., c.a.p., acciaio e miste.
- Conoscenza delle modalità di progettazione e realizzazione delle strutture in c.a. e c.a.p.
- Conoscenza delle modalità di progettazione e realizzazione delle strutture in acciaio e miste acciaio-cls.

### Capacità di applicare conoscenza e comprensione (max 4 righe, Times New Roman 10)

- Capacità di giudizio ingegneristico circa gli schemi statici ed i comportamenti statici delle strutture in c.a., c.a.p., acciaio e miste.
- Capacità di sviluppare tecniche di dimensionamento analisi e verifiche delle strutture in c.a., c.a.p., acciaio e miste, nel rispetto dei codici normativi.
- Capacità di valutazione del grado di sicurezza di strutture in c.a., c.a.p., acciaio e miste.

### Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

- Autonomia di giudizio:** sviluppo della capacità di orientamento verso razionali scelte progettuali in funzione delle problematiche di cantierizzazione e di carattere prestazionale ed economico.
- Abilità comunicative:** capacità di illustrare i processi costruttivi ed i procedimenti di calcolo e verifica delle tipologie strutturali più ricorrenti.
- Capacità di apprendimento:** la preparazione acquisita rende lo studente capace di affrontare anche tematiche non specificamente approfondite nel corso e di seguire corsi di livello superiore in campo strutturale.

### PROGRAMMA (in italiano, min 10, max 15 righe, Times New Roman 10, raggruppando i contenuti al massimo in 10 argomenti)

Il corso si articola in 4 parti:

**Complementi di tecnica delle costruzioni in c.a.** (1 CFU): (i) il meccanismo di aderenza, la fessurazione ed il fenomeno del Tension Stiffening (ii); i principi dell'elastoviscosità lineare del calcestruzzo, gli effetti della viscosità e del ritiro in strutture in c.a. isostatiche e iperstatiche; (iii) i problemi di instabilità degli elementi compressi in c.a.

**Statica e tecnologia del cemento armato precompresso** (2 CFU): (i) i materiali ed i tipi di precompressione; (ii) le cadute di tensione; (iii) la precompressione nei sistemi isostatici ed iperstatici; (iv) il progetto della sezione, dello sforzo di

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI

STRUCTURAL ANALYSIS AND DESIGN II + BRIDGE THEORY AND DESIGN

**Modulo:** STRUCTURAL ANALYSIS AND DESIGN II

Corso di Laurea di **Ingegneria Civile**  **Insegnamento**  **Tecnica delle Costruzioni II**  **Magistrale** **A.A. 2018/2019**

precompressione e la disposizione dei cavi;(v) il momento resistente per precompressione esterna e per precompressione interna (vi) il taglio nel c.a.p. (vii) il progetto e le verifiche delle strutture miste c.a.– c.a.p.  
**Fondamenti delle costruzioni in acciaio** (2 CFU): (i) il materiale acciaio; (ii) le membrature, le unioni, i collegamenti; (iii) criteri di classificazione dei profili; (iv) le verifiche allo SLU di membrature per sollecitazioni semplici e composte, le verifiche per fatica.; (v) le verifiche agli SLE: il controllo degli spostamenti, il controllo delle vibrazioni; (vi) la verifica delle unioni bullonate e delle unioni saldate.  
**Fondamenti delle costruzioni miste in acciaio-clc** (1 CFU): (i) morfologie e principi di funzionamento delle sezioni miste acciaio-clc; (ii) i sistemi di connessione e l'influenza delle modalità costruttive; (iii) solette e travi composte; (iv) analisi elastica e plastica delle travi composte in semplice appoggio e continue; (v) colonne composte in acciaio-calcestruzzo.

**CONTENTS** (in English, min 10, max 15 lines, Times New Roman 10, )

The course is divided into 4 parts.  
**Basic theoretical aspects of reinforced concrete elements:** (i) steel-concrete bond, cracking and Tension Stiffening mechanism; (ii) linear viscoelasticity principles, creep and shrinkage, step-by-step procedures and algebraic methods for the creep analysis; (iv) buckling of reinforced concrete compressed columns.  
**Basic theoretical aspects of prestressed concrete elements:** (i) materials and prestressing systems; (ii) loss of prestress (iii) comparison between a simply supported and a continuous prestressed concrete beam; (iv) design of sections for flexure; cable layouts; (v) prestressing with bonded or unbonded tendons; (vi) shear in prestressed-concrete beams; (vii) composite elements.  
**Basic theoretical aspects of steel elements:** (i) the steel material; (ii) definitions and classifications members; connections and joint types; (iii) classification of cross-sections; (iv) ULS for elements subjected to simple and composed stresses; fatigue verification. (v) SLS: deflection control; vibration control; (vi) bolted and welded joints analysis.  
**Basic theoretical aspects of steel-concrete composite elements:** (i) Introduction to composite steel and concrete; (ii) basic concepts and classification of sections; (iii) connection systems for steel and concrete composite elements; (iv) composite steel-concrete slabs; (v) composite steel-concrete beams; (vi) composite steel-concrete columns.

**PREREQUISITI**

**Conoscenze di base relative alle discipline di Scienza e Tecnica delle Costruzioni.**

**(Bases of structural mechanics and structural analysis and design)**

**MATERIALE DIDATTICO** (max 4 righe, Times New Roman 10)

Reference books  
 1. M. Mezzina, D. Raffaele, A. Vitone, (a cura di) “Teoria e pratica delle costruzioni in cemento armato” Città Studi Edizioni di De Agostini Scuola – Novara, 2007.  
 2. M. Mezzina, (a cura di). “Fondamenti di Tecnica delle Costruzioni”, Città Studi Edizioni di De Agostini Scuola – Novara, 2013.  
 3. Ballio, Bernuzzi, “Progettare costruzioni in acciaio” Ed. HOEPLI, 2004, Milano.  
 4. Appunti delle lezioni. (Le slides in formato pdf di tutte le lezioni del corso sono disponibili e scaricabili dal profilo docente del sito web del DICATECh).

**MODALITA' DI ESAME**

L'esame si articola in prova	Scritta e orale		Solo scritta		Solo orale	X
Discussione di elaborato progettuale						
Altro, specificare					Possibile discussione delle esercitazioni	X
In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla		A risposta libera		Esercizi numerici	

(\*) E' possibile rispondere a più opzioni

## SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI

STRUCTURAL ANALYSIS AND DESIGN II + BRIDGE THEORY AND DESIGN

**Modulo:** STRUCTURAL ANALYSIS AND DESIGN II

Corso di Laurea di **Ingegneria Civile**  **Insegnamento**  **Tecnica delle Costruzioni II**  **Magistrale** **A.A. 2018/2019**

### MODALITA' DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO E REQUISITI MINIMI DI APPRENDIMENTO

L'esame consiste in una prova orale con discussione degli argomenti teorici trattati a lezione, finalizzata a valutare se lo studente abbia raggiunto un sufficiente livello di preparazione teorica (sapere) e applicativa (saper fare) nei principali argomenti oggetto del corso.

I requisiti minimi per il superamento dell'esame sono la conoscenza delle basi teoriche per la progettazione di elementi strutturali in c.a.p., acciaio e misti acciaio-clc.

(The assessment criteria consist of an oral exam with discussion of theoretical concepts covered during the course. The minimum requirements for passing the exam are the knowledge of the basic theory for design of prestressed concrete, steel and steel-concrete composite structural elements).

### ALLEGATI

- a) **obiettivi formativi specifici del Corso di Studio (Quadr A4.a della Scheda Unica del Corso di Studio)**
- b) **risultati di apprendimento attesi per il raggruppamento di insegnamenti di cui fa parte l'insegnamento in oggetto (Scheda Unica del CdS, Quadro A4.b.2)**

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI

STRUCTURAL ANALYSIS AND DESIGN II + BRIDGE THEORY AND DESIGN

Modulo:

BRIDGE THEORY AND DESIGN

Corso di Laurea di

Ingegneria Civile

Insegnamento

Teoria e Progetto  
di Ponti

Magistrale

A.A. 2018/2019

Docenti: Domenico RAFFAELE

☎ 0805963482

email: domenico.raffaele@poliba.it

SSD

CFU

Anno di corso (I o II)

Semestre (I o II)

Insegnamenti propedeutici previsti: Nessuno

## RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

NB I risultati di apprendimento attesi sono quanto lo Studente dovrà conoscere, saper utilizzare ed essere in grado di dimostrare al termine del percorso formativo relativo all'insegnamento in oggetto. Essi devono essere pertanto descritti "per punti" elencando le principali conoscenze e capacità che lo Studente avrà acquisito al termine del corso. Nella descrizione delle conoscenze e delle capacità occorre prestare attenzione ai seguenti aspetti:

- verificare che i risultati di apprendimento attesi siano coerenti con gli obiettivi formativi specifici del Corso di Studio riportati in allegato a
- verificare che vi sia adeguata corrispondenza tra le conoscenze e le capacità e gli argomenti descritti nella sezione relativa al Programma;
- verificare che i risultati di apprendimento inseriti nella scheda siano corrispondenti con quanto riportato nella Scheda Unica del CdS, Quadro A4.b.2. In tale sezione viene delineato un primo quadro dei risultati di apprendimento attesi, suddivisi per gruppi di insegnamenti (attività formative di base, attività formative caratterizzanti, attività formative affini e integrative). Si veda allegato b
- verificare, soprattutto nel caso di insegnamenti legati da vincoli di propedeuticità, che i risultati di apprendimento attesi in relazione all'insegnamento "che precede" costituiscano i necessari requisiti preliminari per i risultati di apprendimento relativi all'insegnamento "che segue"

### Conoscenza e capacità di comprensione (max 4 righe, Times New Roman 10)

- Conoscenza della Normativa Tecnica relativa alla progettazione dei ponti stradali e ferroviari.
- Conoscenza delle modalità di progettazione e realizzazione della sovrastruttura e della sottostruttura dei ponti a travata e relative modalità e tecniche di calcolo.
- Conoscenza delle strategie di progettazione dei nuovi ponti a travata in zona sismica e capacità di analisi di vulnerabilità sismica dei ponti esistenti.
- Capacità di comprensione dei principi statici che regolano il funzionamento dei ponti ad arco e dei ponti sostenuti da cavi.

### Capacità di applicare conoscenza e comprensione (max 4 righe, Times New Roman 10)

- Capacità di giudizio ingegneristico circa gli schemi statici ed i comportamenti strutturali di tutte le tipologie di ponti e viadotti.
- Capacità di sviluppare analisi e verifiche di ponti a travata nel rispetto dei codici normativi.
- Capacità di valutazione dello stato di consistenza e del grado di sicurezza di ponti e viadotti esistenti, propedeutica alla progettazione di interventi di adeguamento.

### Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

- Autonomia di giudizio:** sviluppo della capacità di orientamento verso opportune e razionali scelte progettuali in funzione delle problematiche di cantierizzazione e delle condizioni al contorno di carattere prestazionale ed economico.
- Abilità comunicative:** capacità di illustrazione e di argomentazione circa i processi costruttivi ed i procedimenti di calcolo delle tipologie di ponti più ricorrenti.
- Capacità di apprendimento:** la preparazione acquisita rende lo studente capace di affrontare anche tematiche non specificamente approfondite nel corso e di seguire corsi di livello superiore in campo strutturale.

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI

STRUCTURAL ANALYSIS AND DESIGN II + BRIDGE THEORY AND DESIGN

**Modulo:**

**BRIDGE THEORY AND DESIGN**

Corso di Laurea di

Ingegneria Civile



Insegnamento



Magistrale

A.A. 2018/2019

**PROGRAMMA** (in italiano, min 10, max 15 righe, Times New Roman 10, raggruppando i contenuti al massimo in 10 argomenti)

**Funzionalità dei ponti** (0,75 CFU): (i) evoluzione storica dei ponti; (ii) classificazioni tipologiche e principi costruttivi delle strutture da ponte; (iii) la teoria delle linee e delle superfici di influenza.

**Normativa Tecnica relativa alla progettazione dei ponti stradali e ferroviari** (1 CFU): (i) le azioni sui ponti (i carichi da traffico, le azioni del vento, le variazioni termiche, ...); (ii) i principi di funzionamento, la scelta, la disposizione e le prerogative degli apparecchi di appoggio.

**Modalità di progettazione e costruzione della sovrastruttura e della sottostruttura dei ponti a travata** (2,5 CFU): (i) tipologie e modalità costruttive; (ii) la ripartizione trasversale dei carichi negli impalcati a graticcio, (i metodi semplificati di Engesser, Courbon e Massonnet); (iii) gli impalcati a travata in c.a.p. e a struttura mista acciaio-clc; (iv) gli impalcati a cassone varati a sbalzo; (v) le pile e le spalle dei ponti a travata; (vi) le tipologie fondali più ricorrenti; (vii) tecniche di modellazione e basi per l'utilizzo dei più comuni strumenti di calcolo automatico.

**Ponti in zona sismica** (1,75 CFU): (i) i principi concettuali di progettazione sismica dei ponti; (ii) la duttilità delle pile; (iii) i requisiti dei sistemi di isolamento e dissipazione; (iv) la vulnerabilità sismica dei ponti esistenti; (v) il DBD nella progettazione e nell'assessment dei ponti in zona sismica.

.....

**CONTENTS** (in English, min 10, max 15 lines, Times New Roman 10, )

The course is divided into 5 parts.

**Bridges functionality:** (i) historical evolution of the bridges; (ii) typological classifications and principles of construction; (iii) the theory of influence lines and surfaces.

**Technical Codes relating to road and rail bridges design:** (i) loads on bridges (traffic loads, wind loads, thermal loadings,...); (ii) the principles of operation, selection, arrangement, of bridge bearings and joints.

**Superstructure and substructure design of girder bridges:** (i) types and construction methods; (ii) the transverse loading distribution, (simplified methods by Engesser, Courbon and Massonnet); (iii) decks with prestressed concrete beams and steel-concrete composite structures decks; (iv) segmental box-girder bridges erected in cantilever; (v) the piers and abutments of the girder bridge; (vi) the most common types of footing; (vii) modeling techniques and the bases for the use of the most common tools for automatic calculation.

**Bridges built in seismic zone:** (i) bridge seismic design conceptual principles; (ii) the ductility of concrete piers; (iii) the main properties of isolation and dissipation devices; (iv) the seismic vulnerability of the existing bridges; (v) the displacement-based approaches in the seismic design and in the seismic assessment of bridges.

**PREREQUISITI**

**Conoscenze di base relative alle discipline di Scienza e Tecnica delle Costruzioni.**

**(Bases of structural mechanics and structural analysis and design)**

**MATERIALE DIDATTICO** (max 4 righe, Times New Roman 10)

Reference books

1. M.P. Petrangeli, Progettazione e Costruzione di Ponti, Ed. Masson 1997
2. Leonhardt F., "I ponti: dimensionamento – tipologia - costruzione", Vol. VI, Ed. Tecniche, Milano.
3. Raithel, Costruzione di Ponti, Ed. Liguori, Napoli
4. Raithel, Ponti a Travata, Ed. Liguori, Napoli
5. Appunti delle lezioni. (Le slides in formato pdf di tutte le lezioni del corso sono disponibili e scaricabili dal profilo docente del sito web del DICATECh).

**MODALITA' DI ESAME**

L'esame si articola in prova	Scritta e orale		Solo scritta		Solo orale	X
Discussione di elaborato progettuale						
Altro, specificare					Possibile discussione delle	X

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI

STRUCTURAL ANALYSIS AND DESIGN II + BRIDGE THEORY AND DESIGN

Modulo:

BRIDGE THEORY AND DESIGN

Corso di Laurea di

Ingegneria Civile

Insegnamento

Teoria e Progetto  
di Ponti

Magistrale

A.A. 2018/2019

						esercitazioni	
--	--	--	--	--	--	---------------	--

In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla		A risposta libera		Esercizi numerici	
---	---------------------	--	-------------------	--	-------------------	--

(\*) E' possibile rispondere a più opzioni

## MODALITA' DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO E REQUISITI MINIMI DI APPRENDIMENTO

L'esame consiste in una prova orale con discussione degli argomenti teorici trattati a lezione, finalizzata a valutare se lo studente abbia raggiunto un sufficiente livello di preparazione teorica (sapere) e applicativa (saper fare) nei principali argomenti oggetto del corso.

I requisiti minimi per il superamento dell'esame sono la conoscenza degli elementi di teoria per la progettazione dei ponti a travata ed i principi concettuali di progettazione sismica dei ponti.

(The assessment criteria consist of an oral exam with discussion of theoretical concepts covered during the course. The minimum requirements for passing the exam are the knowledge of the principal theory and design of girder bridges, and conceptual principles of bridge seismic design).

## ALLEGATI

- obiettivi formativi specifici del Corso di Studio (Quadr A4.a della Scheda Unica del Corso di Studio)
- risultati di apprendimento attesi per il raggruppamento di insegnamenti di cui fa parte l'insegnamento in oggetto (Scheda Unica del CdS, Quadro A4.b.2)

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI

(TITOLO INSEGNAMENTO IN INGLESE)

Corso di Laurea Magistrale in  
Ingegneria Civile

Meccanica delle  
Strutture e Metodi  
Computazionali

Insegnamento

Magistrale

A.A. 2018/2019

Docenti: MARIO DANIELE PICCIONI

☎ 0805963773

email: [mariodaniele.piccioni@poliba.it](mailto:mariodaniele.piccioni@poliba.it)

SSD

CFU

Anno di corso (I, II o III)

Semestre (I o II)

Insegnamenti propedeutici previsti: -

## RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

NB I risultati di apprendimento attesi sono quanto lo Studente dovrà conoscere, saper utilizzare ed essere in grado di dimostrare al termine del percorso formativo relativo all'insegnamento in oggetto. Essi devono essere pertanto descritti "per punti" elencando le principali conoscenze e capacità che lo Studente avrà acquisito al termine del corso. Nella descrizione delle conoscenze e delle capacità occorre prestare attenzione ai seguenti aspetti:

- verificare che i risultati di apprendimento attesi siano coerenti con gli obiettivi formativi specifici del Corso di Studio riportati in allegato a
- verificare che vi sia adeguata corrispondenza tra le conoscenze e le capacità e gli argomenti descritti nella sezione relativa al Programma;
- verificare che i risultati di apprendimento inseriti nella scheda siano corrispondenti con quanto riportato nella Scheda Unica del CdS, Quadro A4.b.2. In tale sezione viene delineato un primo quadro dei risultati di apprendimento attesi, suddivisi per gruppi di insegnamenti (attività formative di base, attività formative caratterizzanti, attività formative affini e integrative). Si veda allegato b
- verificare, soprattutto nel caso di insegnamenti legati da vincoli di propedeuticità, che i risultati di apprendimento attesi in relazione all'insegnamento "che precede" costituiscano i necessari requisiti preliminari per i risultati di apprendimento relativi all'insegnamento "che segue"

Conoscenza e capacità di comprensione (max 4 righe, Times New Roman 10)

- Modelli per l'analisi del comportamento meccanico di alcune tipologie strutturali tipiche dell'Ingegneria Civile: archi, lastre e piastre, strutture a guscio.**
- Approcci per l'analisi computazionale di problemi di meccanica strutturale; il metodo degli elementi finiti.**
- Strategie di soluzione numerica dei problemi non lineari, anche con riferimento alle analisi di pushover.**

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (max 4 righe, Times New Roman 10)

**Capacità di modellare la risposta meccanica di strutture a semplice e doppia curvatura, monodimensionali e spaziali; comprendere gli aspetti qualitativi e prevedere le proprietà della soluzione del problema. Capacità di costruire modelli numerici di problemi di meccanica strutturale: scelta dell'elemento finito, strategia di mesh del dominio, descrizione delle proprietà di simmetria e attribuzione dei vincoli. Capacità di svolgere analisi numeriche in campo lineare e non lineare, statico e dinamico, attraverso l'impiego di software applicativi per l'analisi strutturale.**

Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

- Autonomia di giudizio: **sviluppo di autonomia di giudizio nelle scelte di modellazione meccanica e numerica in problemi di Meccanica delle Strutture, avendo chiare limitazioni ed approssimazioni assunte. Capacità di valutare la qualità dei risultati ottenuti, inquadrandoli in schemi qualitativi relativi a casi noti ai fini della loro validazione.**
- Abilità comunicative: **capacità di illustrazione e di argomentazione circa l'analisi di problemi Meccanica delle Strutture, anche in campo non lineare e in campo dinamico.**
- Capacità di apprendimento: **lo sviluppo di casi applicativi punta a fornire allo studente del II anno della Laurea Magistrale abilità e autonoma capacità nelle metodologie di analisi di strutture complesse, anche impiegando codici di calcolo automatico. Inoltre vengono trasmessi i concetti chiave per futuri approfondimenti (anche nell'ambito di master o dottorati).**

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI

(TITOLO INSEGNAMENTO IN INGLESE)

Corso di Laurea Magistrale in  
Ingegneria Civile

Meccanica delle  
Strutture e Metodi  
Computazionali

Insegnamento

Magistrale

A.A. 2018/2019

PROGRAMMA (in italiano, min 10, max 15 righe, Times New Roman 10, raggruppando i contenuti al massimo in 10 argomenti)

Argomento 1 **Introduzione alla Meccanica delle Strutture (0,5 CFU)**

Breve excursus storico. Principali modelli strutturali. Rapporto fra forma e struttura.

Argomento 2 **Modelli per l'analisi di strutture curve e bidimensionali. (2,5 CFU)**

Archi elastici. Lastre e piastre elastiche: il modello di Kirchhoff e il modello di Mindlin-Reissner; influenza delle condizioni al contorno; metodi di approssimazione numerica. Gusci elastici sottili: rappresentazione geometrica in forma parametrica; il concetto di curvatura gaussiana. Gusci in regime di membrana: gusci di rivoluzione; condizioni di carico assialsimmetrico; equazioni di equilibrio; esempi: il guscio sferico (serbatoio, cupola), il guscio cilindrico (volta a botte). Gusci in regime di flessione: il guscio cilindrico inflesso; equazione di campo; effetti localizzati; rapidità dello smorzamento; esempi.

Argomento 3 **Il metodo degli elementi finiti. (2,5 CFU)**

Generalità sui metodi di discretizzazione: forma forte e forma debole, principio dei lavori virtuali, principi variazionali. Elementi finiti mono- e bidimensionali: formulazione negli spostamenti; funzioni di forma; formulazione nel sistema di riferimento locale e globale; matrice di rigidità nel sistema di riferimento locale e globale; fasi della modellazione per elementi finiti; requisiti di convergenza. Metodo di Ritz per problemi dinamici.

Argomento 4 **Risoluzione numerica di problemi non lineari. (0,5 CFU)**

Metodi di risoluzione di Newton-Raphson e della secante. Modello a fibre per travi. Applicazioni ad analisi di pushover di strutture in c.a. e in muratura.

.....

CONTENTS (in English, min 10, max 15 lines, Times New Roman 10, )

Topic 1 **Introduction to Structural Mechanics (0,5 CFU)**

Historical sketch of the subject. Main structural models. Shape and structure.

Topic 2 **Models for curves and 2D structures. (2,5 CFU)**

Elastic arches. Elastic plates: Kirchhoff and Mindlin-Reissner theories; boundary conditions; numerical methods. Thin elastic shells: parametric geometrical description; Gaussian curvature. Membranes: shells of revolution; axisymmetric load conditions; equilibrium equations; example: the spherical shell (reservoirs, domes); the cylindrical shell (barrel vaults). Bending theory of shells: the cylindrical shell; field equation; local effects; decaying of local effects; examples.

Topic 3 **Finite element method. (2,5 CFU)**

Introduction to numerical methods: strong and weak form, principle of virtual work, variational principles. 1D and 2D finite elements: displacement formulation; shape functions; local and global reference systems; stages for the finite element method application; convergence issues. Ritz method for dynamical problems.

Topic 4 **Numerical solution of non-linear problems. (0,5 CFU)**

Newton-Raphson and secant methods. Fiber models for beams. Application to pushover analyses of RC and masonry structures.

PREREQUISITI

Scienza delle Costruzioni (corso L3).

MATERIALE DIDATTICO (max 4 righe, Times New Roman 10)

- E. Benvenuto: *La Scienza delle Costruzioni e il suo sviluppo storico*, Sansoni, 1981.
- O.C. Zienkiewicz, R.L. Taylor: *The Finite Element Method Set*, VI Edition, Vol. 1-3, Elsevier, 2005.

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI

(TITOLO INSEGNAMENTO IN INGLESE)

Corso di Laurea Magistrale in  
Ingegneria Civile

Meccanica delle  
Strutture e Metodi  
Computazionali

Insegnamento

Magistrale

A.A. 2018/2019

• **K.J. Bathe, Finite Element Procedures, Prentice Hall, 1996.** • **J. Lubliner: Plasticity theory, Dover Publications, 2008.**

## MODALITA' DI ESAME

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	
Discussione di elaborato progettuale		
Altro, specificare		

Solo scritta	

Solo orale	<b>X</b>

In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	
---	---------------------	--

A risposta libera	
-------------------	--

Esercizi numerici	
-------------------	--

(\*) E' possibile rispondere a più opzioni

## MODALITA' DI VERIFICA DELL' APPRENDIMENTO E REQUISITI MINIMI DI APPRENDIMENTO

**Prova orale, nella quale lo studente può facoltativamente discutere l'applicazione ad un caso di studio degli argomenti del corso. Lo studente deve dimostrare di avere raggiunto un sufficiente livello di preparazione teorica (sapere) e applicativa (saper fare) sugli argomenti facenti parte del programma del corso.**

## ALLEGATI

- obiettivi formativi specifici del Corso di Studio (Quadr A4.a della Scheda Unica del Corso di Studio)
- risultati di apprendimento attesi per il raggruppamento di insegnamenti di cui fa parte l'insegnamento in oggetto (Scheda Unica del CdS, Quadro A4.b.2)

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI MECCANICA DEI TERRENI E DELLE OPERE GEOTECNICHE

(ADVANCED SOIL MECHANICS - COMPUTATIONAL GEOMECHANICS)

Corso di Laurea di INGEGNERIA CIVILE (LM23)

Insegnamento

Magistrale

A.A. 2018/2019

Docenti: FEDERICA COTECCHIA  
GAETANO ELIA

☎ 0805963338  
☎ 0805963693

email: federica.cotecchia@poliba.it  
email: gaetano.elia@poliba.it

SSD

CFU

Anno di corso (I, II o III)

Semestre (I o II)

Insegnamenti propedeutici previsti: \_\_\_\_\_

## RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

NB I risultati di apprendimento attesi sono quanto lo Studente dovrà conoscere, saper utilizzare ed essere in grado di dimostrare al termine del percorso formativo relativo all'insegnamento in oggetto. Essi devono essere pertanto descritti "per punti" elencando le principali conoscenze e capacità che lo Studente avrà acquisito al termine del corso. Nella descrizione delle conoscenze e delle capacità occorre prestare attenzione ai seguenti aspetti:

- a) verificare che i risultati di apprendimento attesi siano coerenti con gli obiettivi formativi specifici del Corso di Studio riportati in allegato a
- b) verificare che vi sia adeguata corrispondenza tra le conoscenze e le capacità e gli argomenti descritti nella sezione relativa al Programma;
- c) verificare che i risultati di apprendimento inseriti nella scheda siano corrispondenti con quanto riportato nella Scheda Unica del CdS, Quadro A4.b.2. In tale sezione viene delineato un primo quadro dei risultati di apprendimento attesi, suddivisi per gruppi di insegnamenti (attività formative di base, attività formative caratterizzanti, attività formative affini e integrative). Si veda allegato b
- d) verificare, soprattutto nel caso di insegnamenti legati da vincoli di propedeuticità, che i risultati di apprendimento attesi in relazione all'insegnamento "che precede" costituiscano i necessari requisiti preliminari per i risultati di apprendimento relativi all'insegnamento "che segue"

### Conoscenza e capacità di comprensione (max 4 righe, Times New Roman 10)

Modulo 1:

1. Conoscenza, su base teorica e sperimentale, del comportamento meccanico dei terreni e delle rocce.
2. Conoscenza delle nozioni di base della teoria della plasticità e della teoria della Meccanica dello Stato Critico.
3. Conoscenza delle strategie di calibrazione di modelli costitutivi elasto-plastici semplici ed avanzati sulla base dei risultati sperimentali.
4. Comprensione degli aspetti peculiari del comportamento meccanico dei terreni naturali (anisotropia, struttura) soggetti a carichi monotoni e ciclici.
5. Elementi di modellazione costitutiva avanzata.

Modulo 2:

1. Conoscenza del metodo di calcolo ad Elementi Finiti (FEM) per la modellazione numerica di problemi al finito di ingegneria geotecnica in condizioni di carico statico e dinamico.
2. Conoscenza delle strategie iterative di calcolo per la soluzione di problemi non-lineari.
3. Comprensione dei fenomeni di interazione terreno-struttura.
4. Elementi di progettazione delle opere geotecniche.

### Capacità di applicare conoscenza e comprensione (max 4 righe, Times New Roman 10)

Capacità di interpretazione di prove sperimentali per la caratterizzazione dei geomateriali e di modellazione del loro comportamento meccanico attraverso ipotesi costitutive semplici e/o complesse. Capacità di definizione di un modello numerico rappresentativo di un'opera reale, che includa le condizioni idrauliche e meccaniche al contorno e le condizioni di carico. Capacità di uso delle tecniche iterative di calcolo numerico per la soluzione di problemi non-lineari. Capacità di uso del metodo ad elementi finiti nella progettazione delle opere geotecniche soggette a carichi statici e dinamici.

### Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

- **Autonomia di giudizio:** sviluppo della capacità di giudizio ingegneristico circa il comportamento dei sistemi geotecnici in condizioni statiche e dinamiche, la significatività dei modelli costitutivi adottati nella previsione del comportamento meccanico dei geomateriali e delle strategie numeriche di calcolo adottate per la progettazione.

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI MECCANICA DEI TERRENI E DELLE OPERE GEOTECNICHE

(ADVANCED SOIL MECHANICS - COMPUTATIONAL GEOMECHANICS)

Corso di Laurea di INGEGNERIA  
CIVILE (LM23)

Insegnamento

Magistrale

A.A. 2018/2019

- **Abilità comunicative:** capacità di illustrazione e di argomentazione circa i processi meccanici attivi nei terreni naturali ed i fenomeni di interazione terreno-struttura.
- **Capacità di apprendimento:** la preparazione acquisita rende lo studente capace di affrontare la progettazione ed il calcolo di opere di ingegneria geotecnica complesse.

**PROGRAMMA** (in italiano, min 10, max 15 righe, Times New Roman 10, raggruppando i contenuti al massimo in 10 argomenti)

Il corso è suddiviso in due moduli sequenziali. Il primo tratta gli argomenti principali della meccanica dei terreni e delle rocce secondo i principi della Meccanica dello Stato Critico. Il secondo modulo descrive gli aspetti computazionali della progettazione delle opere geotecniche in condizioni statiche e dinamiche.

## **Modulo 1: Meccanica dei geomateriali**

### **Introduzione**

Applicazione della Meccanica del Continuo alla Meccanica dei Terreni: stato tensionale e deformativo nei terreni; gli invarianti dello stato tensionale e deformativo usati in geotecnica; percorsi di carico e scarico.

### **Teoria dell'elasticità e teoria della plasticità (1 CFU)**

Elasticità e plasticità nei terreni: evidenze sperimentali. Elasticità isotropa ed anisotropa. Rigidezza elastica a piccole deformazioni. Teoria della plasticità ed ingredienti di modellazione costitutiva: superficie di snervamento, legge di flusso, legge di incrudimento.

### **Il modello di Mohr-Coulomb (1 CFU)**

Il modello elastico-perfettamente plastico di Mohr-Coulomb (MC). Formulazione matematica del modello. Previsioni del modello e confronto con i dati sperimentali.

### **Il modello Cam-Clay Modificato (2 CFU)**

Il modello elasto-plastico Cam-Clay Modificato (MCC). Formulazione matematica del modello. Previsioni del modello e confronto con i dati sperimentali.

### **Anisotropia, struttura e carichi ciclici (1 CFU)**

Limitazioni dei modelli MC e MCC nella previsione del comportamento meccanico dei terreni naturali. Modelli costitutivi avanzati sviluppati a partire dalla Teoria della Meccanica dello Stato Critico: i) modellazione degli aspetti di anisotropia del comportamento meccanico dei terreni; ii) modellazione degli effetti della struttura dei terreni naturali; iii) modellazione degli effetti dovuti ai carichi ciclici; iv) modellazione costitutiva avanzata del comportamento meccanico dei terreni granulari (modello PZ3 e derivati).

### **I modelli costitutivi per le rocce (1 CFU)**

Il comportamento meccanico delle rocce. Il modello di Hoek & Brown (HB). Formulazione matematica del modello. Previsioni del modello e confronto con i dati sperimentali.

Sono previste esercitazioni relative i) all'implementazione dei modelli costitutivi MC, MCC e HB in semplici fogli di calcolo Excel; ii) alla calibrazione ed uso dei modelli costitutivi elasto-plastici semplici ed avanzati trattati nel corso per la simulazione delle principali prove geotecniche di laboratorio.

## **Modulo 2: Geotecnica computazionale**

### **Introduzione**

Introduzione ai metodi numerici adottati in ingegneria geotecnica. Esempi applicativi di letteratura.

### **Formulazione del metodo ad Elementi Finiti (2 CFU)**

La formulazione del metodo ad Elementi Finiti per materiali a comportamento lineare. Descrizione della formulazione generale  $u-p$  per problemi al finito in condizioni dinamiche. Discretizzazione spaziale e temporale. Condizioni al contorno in campo statico e dinamico. Condizioni di deformazione piana ed assialsimmetrica.

La formulazione del metodo ad Elementi Finiti per materiali a comportamento non-lineare. Metodo *Tangent Stiffness* e di *Newton-Raphson Modificato*. Criteri di convergenza. Algoritmi di *substepping* e *return stress point*. Confronto fra le strategie di soluzione.

### **Problemi di filtrazione e consolidazione (1 CFU)**

Analisi numerica di problemi di filtrazione e consolidazione dei terreni. Condizioni al contorno idrauliche. Influenza della permeabilità e della suzione. Esempi applicativi con il codice di calcolo PLAXIS.

### **Problemi di dinamica dei terreni (1 CFU)**

Analisi numerica di problemi dinamici. Condizioni al contorno. Influenza dello smorzamento viscoso alla Rayleigh e dello smorzamento numerico associato allo schema di integrazione nel tempo. Esempi applicativi con il codice di calcolo PLAXIS.

### **Calcolo delle opere geotecniche (2 CFU)**

Applicazioni del metodo ad Elementi Finiti alla progettazione di opere geotecniche: fondazioni superficiali e profonde, fondazioni speciali, stabilità dei pendii, scavi ed opere di sostegno, rilevati artificiali, gallerie, fondazioni di strutture off-shore, problemi di interazione terreno-struttura in condizioni dinamiche. Esempi applicativi con il codice di calcolo PLAXIS.

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI MECCANICA DEI TERRENI E DELLE OPERE GEOTECNICHE

(ADVANCED SOIL MECHANICS - COMPUTATIONAL GEOMECHANICS)

Corso di Laurea di INGEGNERIA CIVILE (LM23)

Insegnamento

Magistrale

A.A. 2018/2019

Sono previste esercitazioni relative i) all'uso del codice di calcolo PLAXIS per problemi geotecnici in condizioni statiche; ii) all'uso del codice di calcolo PLAXIS per problemi geotecnici in condizioni dinamiche.

**CONTENTS** (in English, min 10, max 15 lines, Times New Roman 10, )

### **Module 1: Advanced soil mechanics**

Introduction on the basic concepts of Continuum Mechanics applied to soils and rocks. Theory of elasticity for isotropic and anisotropic soils. Small-strain stiffness of soils (experiments and models). Theory of plasticity: basic ingredients of an elasto-plastic constitutive model. Mathematical formulation of Mohr-Coulomb and Modified Cam-Clay models. Mechanical behaviour of natural soils and advanced constitutive modelling, including anisotropy and structure degradation. Mechanical behaviour of granular materials and advanced constitutive modelling. Mathematical formulation of Hoek & Brown model for rocks.

### **Module 2: Computational geomechanics**

Finite Element Method (FEM) mathematical formulation for materials characterised by a linear behaviour. FEM formulation for non-linear materials and convergence iterative procedures. Boundary conditions, mesh coarseness, time discretization for seepage, consolidation and dynamic geotechnical problems. Application of FEM to the design of different geotechnical boundary value problems, including shallow and deep foundations, deep excavations and flexible retaining structures, tunnels, off-shore foundations subjected to cyclic loading, soil-structure interaction in dynamic conditions.

### **PREREQUISITI**

Conoscenze di base relative alla Meccanica del Continuo ed alla Geotecnica

### **MATERIALE DIDATTICO (max 4 righe, Times New Roman 10)**

Testi di riferimento:

Muir Wood D. (1991) "Soil Behaviour and Critical State Soil Mechanics", Cambridge University Press.

Potts D.M., Zdravković L. (1999) "Finite Element Analysis in Geotechnical Engineering: Theory", Thomas Telford.

Potts D.M., Zdravković L. (1999) "Finite Element Analysis in Geotechnical Engineering: Application", Thomas Telford.

Altri possibili riferimenti:

Atkinson J.H. & Bransby P.L. (1978) "The Mechanics of Soils; An introduction to Critical State Soil Mechanics", McGraw Hill.

Muir Wood D. (2004) "Geotechnical Modelling", CRC Press.

Zienkiewicz O.C., Taylor R.L. (2000) "Finite Element Method", Butterworth-Heinemann.

I contenuti didattici sono presenti in maniera complementare nei testi di riferimento consigliati.

Si possono scaricare le slides di ogni lezione del corso ed il programma esteso del corso dalla piattaforma E-Learning.

### **MODALITA' DI ESAME**

<b>L'esame si articola in prova</b>	<b>Scritta e orale</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Solo scritta</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Solo orale</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Discussione di elaborato progettuale</b>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
<b>Altro, specificare</b>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
<b>In caso di prova scritta i quesiti sono (*)</b>	<b>A risposta multipla</b>	<input type="checkbox"/>	<b>A risposta libera</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Esercizi numerici</b>	<input type="checkbox"/>

(\*) E' possibile rispondere a più opzioni

### **MODALITA' DI VERIFICA DELL' APPRENDIMENTO E REQUISITI MINIMI DI APPRENDIMENTO**

La verifica dell'apprendimento avverrà tramite prova orale, durante la quale sarà possibile fare riferimento anche al lavoro svolto durante le esercitazioni.

### **ALLEGATI**

- obiettivi formativi specifici del Corso di Studio (Quadr A4.a della Scheda Unica del Corso di Studio)**
- risultati di apprendimento attesi per il raggruppamento di insegnamenti di cui fa parte l'insegnamento in oggetto (Scheda Unica del CdS, Quadro A4.b.2)**

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI

(TITOLO INSEGNAMENTO)

Corso di Laurea di INGEGNERIA  
CIVILE [ LM01].

STABILITA'  
DEI PENDII Insegnamento

X Magistrale

A.A. 2018/2019

Docenti: FEDERICA COTECCHIA

 \_\_\_\_\_

email:federica.cotecchia@poliba.it

SSD ICAR/07

CFU 6

Anno di corso (I, II o III) II

Semestre (I o II) I

Insegnamenti propedeutici previsti: \_\_ Fisica, Analisi, Geometria, Scienza delle Costruzioni, Idraulica, Geotecnica.

## RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

**NB I risultati di apprendimento attesi sono quanto lo Studente dovrà conoscere, saper utilizzare ed essere in grado di dimostrare al termine del percorso formativo relativo all'insegnamento in oggetto. Essi devono essere pertanto descritti "per punti" elencando le principali conoscenze e capacità che lo Studente avrà acquisito al termine del corso. Nella descrizione delle conoscenze e delle capacità occorre prestare attenzione ai seguenti aspetti:**

- verificare che i risultati di apprendimento attesi siano coerenti con gli obiettivi formativi specifici del Corso di Studio riportati in allegato a
- verificare che vi sia adeguata corrispondenza tra le conoscenze e le capacità e gli argomenti descritti nella sezione relativa al Programma;
- verificare che i risultati di apprendimento inseriti nella scheda siano corrispondenti con quanto riportato nella Scheda Unica del CdS, Quadro A4.b.2. In tale sezione viene delineato un primo quadro dei risultati di apprendimento attesi, suddivisi per gruppi di insegnamenti (attività formative di base, attività formative caratterizzanti, attività formative affini e integrative). Si veda allegato b
- verificare, soprattutto nel caso di insegnamenti legati da vincoli di propedeuticità, che i risultati di apprendimento attesi in relazione all'insegnamento "che precede" costituiscano i necessari requisiti preliminari per i risultati di apprendimento relativi all'insegnamento "che segue"

### Conoscenza e capacità di comprensione (max 4 righe, Times New Roman 10)

Conoscenze teoriche e tecniche per interpretare i processi deformativi in atto nei pendii, valutare la stabilità del pendio (pendii naturali ed artificiali) e le possibili cause di instabilità.  
Conoscenze circa la teoria del rischio da frana ed i processi che lo generano.  
Conoscenza dei metodi di studio dei pendii per caratterizzarne la stabilità e identificare le strategie di mitigazione del rischio da frana.  
Capacità di progettare opere di stabilizzazione dei pendii.

### Capacità di applicare conoscenza e comprensione (max 4 righe, Times New Roman 10)

Capacità di stimare la stabilità di un pendio, la sua risposta a fenomeni esterni e la sua interazione con le strutture.  
Capacità di stimare la pericolosità da frana a diverse scale di analisi.  
Capacità di identificare le strategie di mitigazione del rischio da frana, o di stabilizzazione dei pendii.

Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

- **Autonomia di giudizio:** acquisizione della capacità di giudizio circa il rischio da frana a diverse scale di analisi (estensione dell'area), di impostare la diagnosi della stabilità del pendio e della sua evoluzione nel tempo, in connessione ai processi ambientali. Capacità di giudizio sulle strategie di mitigazione del rischio da frana. Capacità di indirizzo per costruzioni nuove in aree franose e per la preservazione dell'esistente.
- **Abilità comunicative:** Capacità di conferire circa i processi che causano il rischio da frana e le strategie di mitigazione possibili.
- **Capacità di apprendimento:** lo studente potrà sia impegnarsi oltre nelle analisi di interazione pendio – struttura, sia nelle analisi per la pianificazione di interventi su area vasta

**PROGRAMMA** (in italiano, min 10, max 15 righe, Times New Roman 10, raggruppando i contenuti al massimo in 10 argomenti)

Caratteristiche geo-meccaniche dei pendii naturali e principali strutture geologiche che ne condizionano il comportamento.

**0.2CFU**

Morfologia del corpo franoso e classificazione delle frane. **0.5 CFU**

Meccanismi di rottura che generano l'instabilità. Analisi del comportamento del pendio con codici agli elementi finiti (FEM). La rottura progressiva. **1 CFU**

Fattori e cause dei diversi processi franosi. **0.2 CFU**

Calcolo della filtrazione nel pendio: reti di flusso e metodi numerici (con codici agli elementi finiti). Effetto delle piogge sulla stabilità dei pendii in terreno. **0.3 CFU**

Studio geotecnico di un pendio in terreni: campagna di indagini geognostiche; monitoraggio di un pendio: misure topografiche, misure inclinometriche, misure piezometriche. Modello litotecnico del pendio. Prove di laboratorio e parametri di resistenza e deformabilità utili nei calcoli di stabilità e/o nel calcolo numerico dell'evoluzione dell'equilibrio nel pendio. **1 CFU**

Modellazione geotecnica del pendio in terreno, per la previsione dell'insacco del processo franoso. Analisi della stabilità di un pendio a breve e lungo termine con il metodo dell'equilibrio limite (LEM): stabilità del pendio indefinito, metodo del cerchio di attrito / abachi di stabilità per i pendii semplici, metodi delle striscie: di Fellenius, Bishop semplificato, Morgestern & Price e metodo GLE.). **0.5 CFU**

Cenni di meccanica delle rocce e di analisi di stabilità di pendii in roccia. **0.3 CFU**

Interventi di stabilizzazione: riprofilatura, interventi di drenaggio superficiale e profondo (calcolo delle trincee drenanti), interventi strutturali (muri di sostegno e paratie nei pendii, gabbionate, contrafforti, diaframmi su pali, tiranti e chiodature, briglie e paramassi). **0.5 CFU**

Esercitazioni: metodi di calcolo del flusso nei pendii; del coefficiente di sicurezza; analisi di stabilità con l'uso di software di calcolo; studio di casi esemplificativi; studio di un caso reale di frana e redazione di una relazione circa l'analisi del caso di studio; visita di istruzione in situ. **1.5 CFU**

**ENGLISH VERSION**

Corso di Laurea di INGEGNERIA CIVILE [ LM01]. INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO (D.M. 270/04) [ LM63]

**SLOPE STABILITY** Insegnamento

**X** Magistrale

**A.A. 2018/2019**

**CONTENTS** (in English, min 10, max 15 lines, Times New Roman 10, )

Geo-mechanical features of slopes. Classification of landslides. Failure mechanisms and progressive failure. Factors affecting the slope stability and causes of landsliding. Slope investigations, surveying and monitoring soil slopes. Interpretation of investigation data and definition of the geological and geotechnical model. Laboratory testing for the measurement of the strength and deformation parameters of the slope soils/rocks useful in the stability assessment. Seepage analysis; influence of rainfalls. Slope stability analyses through limit equilibrium (LEM) and FEM. LEM analyses: indefinite slope, method of the friction circle and stability charts; slice methods of: Fellenius, Bishop simplified, Janbu, Morgestern & Price. Back analysis of slope failure. Few notes about rock mechanics and stability assessment for rock slopes. Stabilization measures: profile modification; drainage; methods to increase the shear strength, retaining structures. Case histories. Application of the study to a given real case: report about the case-history. Field trip.

## PREREQUISITI

**Fisica, Analisi, Geometria, Scienza delle Costruzioni, Idraulica, Geotecnica.**

## MATERIALE DIDATTICO (max 4 righe, Times New Roman 10)

Materiale didattico :

- Cruden D.M. & Varnes D.J. (1996) - Landslide types and processes.
- In: Landslides, investigation and mitigation, Turner A.K. & Schuster R.L.(eds.), Transportation Research Board, Special Report 247.
- Hutchinson J.N.(1988) - General Report: Morphological and geotechnical parameters of landslides in relation to geology and hydrogeology. Airò Farulla C.(2001). Analisi di stabilità dei pendii. Hevelius edizioni.
- Griffith & Lane (1999). Slope stability analysis by finite elements. Géotechnique, 49(3), pp.387-403.
- Picarelli L.(2000). Meccanismi di deformazione e rottura dei pendii. Hevelius edizioni.
- Potts D.M., Kovacevic N. & Vaughan P.R.(1997). Delayed collapse of cut slopes in stiff clay. Géotechnique, 47(5), pp.953-982.
- Tanzini M.(2001). Fenomeni franosi e opere di stabilizzazione. Dario Flaccovio Editore.
- Cotecchia F., Pedone G., Bottiglieri O., Santaloia F., Vitone C.(2014). "Slope-atmosphere interaction in a tectonized clayey slope". R.I.G.
- Desideri A., Miliziano S., Rampello S. (1997). Drenaggi a gravità per la stabilizzazione dei pendii. Hevelius edizioni.

Le slides (ppt) di tutte le lezioni del corso sono disponibili presso la segreteria didattica e sono caricate sulla piattaforma e-learning del corso.

## MODALITA' DI ESAME

<b>L'esame si articola in prova</b>	<b>Scritta e orale</b>		<b>Solo scritta</b>		<b>Solo orale</b>	<b>X</b>
<b>Discussione di elaborato progettuale</b>		<b>X</b>				
<b>Altro, specificare</b>						
<b>In caso di prova scritta i quesiti sono (*)</b>	<b>A risposta multipla</b>		<b>A risposta libera</b>		<b>Esercizi numerici</b>	

(\*) E' possibile rispondere a più opzioni

## MODALITA' DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO E REQUISITI MINIMI DI APPRENDIMENTO

Oral exam and Case History Report. Possibility of partial test for each module of the course.

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI

CIVIL DESIGN LABORATORY

Corso di Laurea di

Ingegneria Civile

Insegnamento

Laboratorio di  
Progettazione

Magistrale

A.A. 2018/2019

Docenti: \_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_

email: \_\_\_\_\_

SSD

CFU

6

Anno di corso (I o II)

II

Semestre (I o II)

II

Insegnamenti propedeutici previsti: Nessuno

## RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

NB I risultati di apprendimento attesi sono quanto lo Studente dovrà conoscere, saper utilizzare ed essere in grado di dimostrare al termine del percorso formativo relativo all'insegnamento in oggetto. Essi devono essere pertanto descritti "per punti" elencando le principali conoscenze e capacità che lo Studente avrà acquisito al termine del corso. Nella descrizione delle conoscenze e delle capacità occorre prestare attenzione ai seguenti aspetti:

- verificare che i risultati di apprendimento attesi siano coerenti con gli obiettivi formativi specifici del Corso di Studio riportati in allegato a
- verificare che vi sia adeguata corrispondenza tra le conoscenze e le capacità e gli argomenti descritti nella sezione relativa al Programma;
- verificare che i risultati di apprendimento inseriti nella scheda siano corrispondenti con quanto riportato nella Scheda Unica del CdS, Quadro A4.b.2. In tale sezione viene delineato un primo quadro dei risultati di apprendimento attesi, suddivisi per gruppi di insegnamenti (attività formative di base, attività formative caratterizzanti, attività formative affini e integrative). Si veda allegato b
- verificare, soprattutto nel caso di insegnamenti legati da vincoli di propedeuticità, che i risultati di apprendimento attesi in relazione all'insegnamento "che precede" costituiscano i necessari requisiti preliminari per i risultati di apprendimento relativi all'insegnamento "che segue"

### Conoscenza e capacità di comprensione (max 4 righe, Times New Roman 10)

- Conoscenza adeguata degli aspetti metodologico-operativi e dei processi decisionali necessari per interpretare e risolvere problemi anche complessi nell'ambito specifico dell'ingegneria civile.
- Conoscenza delle soluzioni progettuali che consentano di ottimizzare la gestione dei cantieri.
- Conoscenza delle normative di settore.

### Capacità di applicare conoscenza e comprensione (max 4 righe, Times New Roman 10)

- Capacità di formalizzare e risolvere problemi anche complessi dell'ingegneria civile.
- Capacità di svolgere modellazione e analisi nell'ambito delle problematiche più comuni dell'ingegneria civile e di interpretare risultati teorici e sperimentali.
- Capacità di trattare l'informazione contenuta nei più comuni sistemi informativi.

### Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

- Autonomia di giudizio:**
  - Capacità di orientamento verso opportune e razionali scelte progettuali in funzione delle problematiche di cantierizzazione e delle condizioni al contorno di carattere prestazionale ed economico.
  - Capacità di scelta di una soluzione progettuale tra opzioni plausibili.
  - Capacità di aggiornarsi su metodi, tecniche, strumenti e normative nel campo dell'ingegneria civile.
- Abilità comunicative:**
  - Capacità di redigere e interpretare relazioni tecniche e grafici progettuali
  - Capacità di esporre, utilizzando un opportuno linguaggio tecnico, i contenuti e le scelte progettuali attraverso comunicazione verbale, relazioni scritte, uso di PowerPoint, poster ecc.
  - Capacità di illustrare i processi costruttivi ed i procedimenti di calcolo e verifica.
- Capacità di apprendimento:**
  - La preparazione acquisita rende lo studente capace di affrontare problemi di qualunque natura inerenti l'ingegneria civile.
  - Lo studente sarà in grado di aggiornarsi autonomamente su metodi e tecniche di progettazione, modellazione, ottimizzazione e messa a punto di metodologie progettuali.
  - Lo studente avrà altresì capacità di identificare fonti bibliografiche idonee.

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI

CIVIL DESIGN LABORATORY

Corso di Laurea di

Ingegneria Civile



Insegnamento



Magistrale

A.A. 2018/2019

**PROGRAMMA** (in italiano, min 10, max 15 righe, Times New Roman 10, raggruppando i contenuti al massimo in 10 argomenti)

Il corso si articola in moduli di lezioni teoriche e seminari tematici.  
Le lezioni teoriche saranno coordinate alle esercitazioni e potranno essere integrate da contributi esterni di tipo specialistico e da visite in cantiere.  
Le lezioni sono finalizzate a potenziare un quadro informativo e metodologico in parte già in possesso dello studente, impegnandolo su un livello di complessità più alto, anche con carattere non convenzionale, nel quale le competenze e le abilità sono messe alla prova attraverso approcci multidisciplinari.

**CONTENTS** (in English, min 10, max 15 lines, Times New Roman 10, )

The course is divided into modules of theoretical lessons and thematic seminars. The theoretical lessons will be coordinated with the exercises and can be supplemented by external specialist contributions and site visits.  
The lessons are aimed at enhancing an information and methodological framework partly already in the possession of the student, engaging it on a higher level of complexity, also with unconventional character, in which the skills and abilities are tested through multidisciplinary approaches.

## PREREQUISITI

**Conoscenze di base relative a tutte le discipline caratterizzanti il CdS.**

(Basic knowledge related to all the disciplines characterizing the course of study.)

**MATERIALE DIDATTICO** (max 4 righe, Times New Roman 10)

Informazioni bibliografiche verranno fornite durante il corso.

## MODALITA' DI ESAME

L'esame si articola in prova	Scritta e orale		Solo scritta		Solo orale	X
Discussione di elaborato progettuale						X
Altro, specificare						
In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla		A risposta libera		Esercizi numerici	

(\*) E' possibile rispondere a più opzioni

## MODALITA' DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO E REQUISITI MINIMI DI APPRENDIMENTO

L'esame consiste in una prova orale con discussione degli elaborati frutto dei temi svolti durante le esercitazioni. I requisiti minimi per il superamento dell'esame sono costituiti oltre che dalla produzione degli elaborati progettuali sviluppati durante il corso, dalla dimostrazione della capacità di comunicazione efficace e sintetica dei risultati del lavoro svolto.

(The assessment criteria consist of an oral test with discussion of the works that are the fruit of the themes developed during the exercises. The minimum requirements for passing the exam are constituted not only by the production of the project drawings developed during the course, by the demonstration of the effective and concise communication skills of the results of the work carried out.)

## ALLEGATI

- obiettivi formativi specifici del Corso di Studio (Quadr A4.a della Scheda Unica del Corso di Studio)
- risultati di apprendimento attesi per il raggruppamento di insegnamenti di cui fa parte l'insegnamento in oggetto (Scheda Unica del CdS, Quadro A4.b.2)