



POLITECNICO DI BARI

CLASSE LM-23 INGEGNERIA CIVILE

**REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN
INGEGNERIA DELLA GESTIONE DELLE INFRASTRUTTURE CIVILI
CIVIL INFRASTRUCTURE ENGINEERING AND MANAGEMENT (2ND DEGREE COURSE)**

ANNO ACCADEMICO 2024-2025

www.poliba.it

POLITECNICO DI BARI

LM-23 CLASSE DELLE LAUREE MAGISTRALI IN INGEGNERIA CIVILE

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA DELLA GESTIONE DELLE INFRASTRUTTURE CIVILI

REGOLAMENTO DIDATTICO A.A. 2024/2025

Approvato dal Consiglio di Dipartimento del 24 maggio 2024
Approvato dal Senato Accademico del

A) STRUTTURA DIDATTICA DI AFFERENZA

Università	Politecnico di BARI
Nome del corso in italiano	Ingegneria della Gestione delle Infrastrutture Civili
Nome del corso in inglese	Civil Infrastructure Engineering and Management
Classe	LM-23 - Ingegneria civile
Lingua in cui si tiene il corso	italiano
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	http://www.poliba.it/it/didattica/corsi-di-laurea?course_id=10177
Modalità di svolgimento	convenzionale

La struttura didattica di afferenza del corso di studio in Ingegneria della Gestione delle Infrastrutture Civili 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.ssa Rita Greco- e-mail: rita.greco@poliba.it
- Tel.080 5963875

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 della Gestione delle Infrastrutture Civili offre un solo curriculum erogato nella sede di Bari.

REGOLE DI PRESENTAZIONE DEI PIANI DI STUDIO INDIVIDUALI

Lo studente del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria della Gestione delle Infrastrutture Civili 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 studio è orientato alla creazione di una figura professionale in grado di affrontare sia a livello progettuale che dirigenziale il tema della gestione infrastrutturale, essenzialmente nel campo delle opere Civili, con riferimento al tema generale della sostenibilità socioeconomica, affrontato attraverso i temi tecnici relativi alla ottimizzazione degli aspetti manutentivi delle opere, alla riduzione dei consumi energetici, alla riduzione di impatto ambientale, alla sicurezza dei sistemi. Il corso di studi nasce per rispondere alla domanda di formazione di una figura professionale di ingegnere civile a cui vengono richieste nuove competenze. Oggi, infatti, l'Ingegnere Civile è chiamato maggiormente a valorizzare e gestire un patrimonio infrastrutturale esistente ed a confrontarsi sempre più con logiche aziendali. Si deve altresì osservare che, negli ultimi decenni, la tradizionale figura dell'Ingegnere Civile titolare di studio professionale è stata quasi completamente sostituita da Società di Ingegneria, dotate di capacità finanziaria e di sistemi organizzativi di tipo aziendale. Per tale ragione, l'ingegnere Civile formato con paradigmi tradizionali, almeno a livello apicale, rischia di essere sostituito da figure professionali. Il corso di laurea, quindi, coglie le esigenze di transizione ecologica e digitale delle aziende pubbliche e private, nelle pubbliche Amministrazioni e nella libera professione per interpretare in ambito didattico il cambiamento della società e del mondo dell'Ingegneria Civile.

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

Gli obiettivi specifici del Corso di Studio sono coerenti con gli obiettivi formativi qualificanti della classe di laurea LM23, i quali però sono stati declinati con una attenzione specifica al contesto delle infrastrutture, reti ed opere strategiche civili, indirizzando la formazione dell'Ingegnere Civile alla capacità di padroneggiare non solo gli aspetti tecnici della progettazione in termini di sicurezza e funzionalità, ma anche la gestione dei patrimoni infrastrutturali territoriali e delle opere strategiche in termini di sostenibilità ambientale, valutazione tecnico-economica, manutenzione ed efficienza nel Tempo di Vita.

La progettazione delle opere civili è effettuata con riferimento ad un “Tempo di Vita”, durante il quale le prestazioni e l'efficienza sono garantite in termini probabilistici, e oltre il quale la resilienza dell'opera non è più controllata, e sono richiesti interventi straordinari. Se si tiene in conto che la maggior parte delle grandi opere ed infrastrutture esistenti (ad es. ponti, viadotti, reti di trasporto, acquedotti, fognature bianche e/o nere, dighe, ecc.) ha abbondantemente superato il tempo di vita di progettazione, si comprende come sia fondamentale per un Ingegnere Civile, oggi, l'obiettivo formativo relativo alla capacità di effettuare una gestione oculata, in grado di prolungare la vita delle opere, attraverso controlli di processo, ottimizzazione delle condizioni di esercizio, interventi di integrazione/potenziamento, ecc.

In quest'ottica, primo obiettivo specifico è fornire le competenze, conoscenze e capacità necessarie per sviluppare le analisi costi/benefici, ottimizzare gli investimenti e orientare le scelte verso interventi maggiormente efficienti e produttivi.

Troppo spesso, infatti, per le infrastrutture esistenti, la progettazione e attuazione di interventi sistematici in grado di assicurare nel tempo gli obiettivi di sicurezza, efficienza e resilienza (obiettivi che in taluni casi richiederebbero la dismissione delle opere e la loro sostituzione) è rinviata a favore di interventi di adeguamento e manutenzione “tampone”, tesi soprattutto a minimizzare i costi. Ciò purtroppo può anche condurre a conseguenze critiche e anche disastrose, come nei recenti crolli dei ponti, o comunque a disservizi e malfunzionamenti (ad esempio nelle reti di drenaggio urbano, con conseguenti allagamenti che sempre più frequentemente caratterizzano i nostri territori).

Pertanto, il Corso di Studio in Ingegneria della Gestione delle Infrastrutture è orientato a formare una figura professionale innovativa, in grado di affrontare simultaneamente le tematiche proprie dell'ingegnere Civile nella fase di pianificazione e realizzazione delle opere (progettazione, direzione lavori, collaudo, gestione delle gare e delle procedure amministrative, ecc.) e quelle relative alla gestione complessa delle opere (attraverso controlli di processo, analisi tecnico-economiche, valutazioni di sostenibilità e resilienza, ...).

Inoltre, ulteriore obiettivo specifico del CdS è fornire strumenti adeguati per progettare completamente e adeguamenti di infrastrutture civili esistenti che mirano alla conservazione del patrimonio pubblico e privato, all'ottimizzazione delle condizioni di esercizio ordinarie e all'incremento della sicurezza in condizioni emergenziali.

A questi aspetti si aggiungono anche quelli relativi ai benefici e costi sociali, che rivestono un ruolo fondamentale nell'indirizzare le scelte progettuali conseguenti alla realizzazione delle infrastrutture. Essi, pertanto, non possono essere considerati soltanto un elemento accessorio nella cultura dell'Ingegnere Civile.

Il Corso di Studio in Ingegneria della Gestione delle Infrastrutture Civili ha quindi come obiettivo specifico formare ingegneri civili capaci di gestire in maniera integrata le esigenze sociali e quelle tecniche, economiche e finanziarie e sociali nell'ambito della pianificazione, progettazione e gestione delle opere civili, anche nei contesti di elevata complessità che sempre più caratterizzeranno gli scenari futuri.

Occorre anche considerare l'impatto che i cambiamenti climatici avranno inevitabilmente sulla sicurezza ed efficienza delle infrastrutture civili e le catastrofiche conseguenze sui nostri territori, con particolare riferimento ai contesti urbani, in cui convivono pesanti criticità legate al consumo di suolo, all'eccessiva concentrazione del traffico, all'elevata densità di popolazione, ecc. Questi elementi impongono un ri-orientamento degli studi di Ingegneria Civile verso nuovi modelli di sviluppo dei sistemi di infrastrutture e reti (di trasporto, drenaggio urbano, reti idriche, ecc.), in grado di conferire maggiore resilienza ai nostri territori e garantire livelli più elevati di benessere alle persone.

Anche la trasformazione subita dalle aziende pubbliche di servizi negli ultimi decenni ha ulteriormente cambiato gli scenari di riferimento in cui l'Ingegnere Civile è chiamato ad operare: gli Enti Pubblici non sono più semplicemente chiamati a soddisfare le esigenze dei cittadini con risorse strutturali pubbliche, ma sono diventati vere e proprie aziende indirizzate da esigenze economiche. Come esempio di tale trasformazione, si pensi alla dicotomia tra i paradigmi di “bene sociale” e “bene economico” (ad esempio con riferimento all'acqua) che ha determinato, nel corso degli anni, una modifica drastica del modo di concepire il modello organizzativo delle aziende pubbliche che forniscono tali beni. Attualmente, il processo di trasformazione è in fase avanzata e mira a far convivere le esigenze sociali con quelle economiche.

Anche se si guarda al mondo della libera professione, è essenziale calibrare gli obiettivi formativi alle mutate esigenze del mercato del lavoro. Da oltre un ventennio, infatti, i vecchi studi professionali sono stati sostituiti da Società di Ingegneria, non costituiscono più mere organizzazioni del lavoro professionale, ma sono vere e proprie aziende. A conferma di ciò, basti osservare le modalità di affidamento di incarichi pubblici, che impongono ai contraenti capacità finanziaria e di organizzazione del lavoro: in definitiva, per essere presenti nel mondo del lavoro dell'Ingegneria Civile, non è più sufficiente la competenza professionale, ma è necessario acquisire capacità manageriali.

Pertanto, elemento irrinunciabile nella figura professionale dell'Ingegnere Civile, se quest'ultimo intende ambire a funzioni apicali nelle aziende di settore e non semplicemente a funzioni tecnico/operative, è l'acquisizione di adeguate conoscenze sull'organizzazione aziendale delle Società operanti nel settore Civile, con particolare riferimento alle Public Utility Companies, alla Società di gestione delle infrastrutture a rete ed alla libera professione.

In definitiva, la cultura della gestione, tipica del comparto industriale, non è ancora sufficientemente presente nel campo dell'Ingegneria Civile, quando invece l'evoluzione aziendale degli Enti preposti alla gestione delle public utilities sta fornendo un notevole impulso alla ricerca di personale dotato di tali conoscenze, attualmente non disponibile sul mercato. Il Corso di Studio in Ingegneria della Gestione delle Infrastrutture Civili vuole colmare questo gap culturale, operando una sintesi fra competenze dell'Ingegneria Civile e dell'Ingegneria Gestionale, per garantire figure professionali pronte a soddisfare le esigenze del Mercato.

Per raggiungere i diversi obiettivi formativi specifici enunciati, il percorso di studio è stato progettato in modo da fornire le conoscenze, competenze e capacità applicative caratteristiche dell'Ingegnere Civile, con particolare riguardo alla progettazione, esecuzione, esercizio e manutenzione delle infrastrutture, opere e reti civili, quelle proprie della Ingegneria Economico-gestionale, con particolare riguardo alle conoscenze di tipo economico gestionale applicate alla progettazione, esecuzione, esercizio e manutenzione delle infrastrutture, opere e reti civili, ed infine quelle dell'ambiente e del territorio.

Coerentemente con gli obiettivi formativi sopra riportati, il percorso prevederà insegnamenti impartiti nei seguenti ambiti disciplinari:

- discipline caratterizzanti relative ai diversi campi applicativi dell'ingegneria civile;
- discipline relative al settore dell'ingegneria gestionale ed economico-estimativa.
- discipline affini, inerenti la pianificazione territoriale e all'analisi finanziaria e tecnico- economica

Fra i SSD caratterizzanti, sono stati inseriti quelli più idonei a perseguire gli obiettivi specifici del Corso, a vocazione maggiormente applicativi. Si è così inteso dare per acquisite le conoscenze teoriche di base conseguite attraverso gli insegnamenti della Laurea Triennale, per lasciare spazio a discipline tecnico-operative, i cui contenuti fossero maggiormente orientati alla capacità di individuare criticità e strumenti di ottimizzazione di opere esistenti e, dunque, molto differenziate rispetto a quelle già impartite nell'altro Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile, già erogato dall'Ateneo.

Per quanto riguarda il secondo gruppo di discipline, invece, sono stati scelti SSD attualmente poco o per nulla presenti nei percorsi formativi della classe di Ingegneria Civile, che caratterizzano in maniera netta il nuovo percorso e lo distinguono in maniera inequivocabile dall'altro corso di studi della stessa classe, già erogato dall'Ateneo.

Infine, sono stati inseriti nel percorso altre discipline che consentano di inquadrare le infrastrutture Civili in una visione strategica, in funzione del loro obiettivo sociale, che dal punto di vista della transizione ecologica ed energetica.

Più in dettaglio, nel I anno il percorso prevede l'erogazione delle discipline progettuali fondamentali dell'Ingegneria Civile Magistrale applicate agli ambiti dei sistemi infrastrutturali e strutturali del territorio, declinati in maniera mirata alla integrazione dei processi ed obiettivi tecnici con quelli gestionali, tecnici, economici e manutentivi e approfondendo in maniera avanzata i temi della gestione, della progettazione e manutenzione per diversi ambiti applicativi (ponti, viadotti, reti infrastrutturali di trasporto; reti di servizi; ...) con programmi specificatamente progettati al raggiungimento degli obiettivi specifici definiti per il corso. In particolare, verranno forniti concetti relativi al controllo dei processi tipici delle Infrastrutture Civili, con particolare riferimento ai servizi a rete (sistemi infrastrutturali, reti di trasporto e reti idrauliche), alle criticità strutturali, ecc., fornendo indicazioni sulle modalità di rigenerazione più idonee e sugli interventi tesi a garantire efficienza, sicurezza e resilienza alle opere civili.

Nel I anno saranno anche erogate le discipline che forniscono gli elementi di base di natura gestionale, economico-estimativi e di analisi costi-benefici, in genere non presenti nei CdS classici LM-23. In particolare, verranno fornite nozioni fondamentali relative all'organizzazione aziendale ed agli aspetti finanziari, alla definizione delle voci di costo e di benefici, fornendo criteri di valutazione in grado di far coesistere esigenze economiche e sociali.

Nel II anno verranno erogate ulteriori discipline finalizzate ad approfondire i contenuti relativi agli ambiti gestionali e tecnico-economici. Inoltre, nel II anno in aggiunta ai dodici CFU a scelta libera, viene offerta una ulteriore flessibilità al percorso formativo grazie alla possibilità di scegliere all'interno di un ampio paniere dodici CFU di insegnamenti sia caratterizzanti della classe di laurea, sia affini e integrativi, in modo da consentire l'approfondimento individuale, secondo gli interessi dello studente, in ambiti più specifici riferiti alle infrastrutture a rete o alle infrastrutture e strutture strategiche. L'ultimo semestre del II anno verrà dedicato principalmente ad altre attività didattiche (tirocinio, laboratorio e tesi), utili da un lato ad integrare fra loro le conoscenze acquisite nei singoli corsi e dall'altro ad introdurre gli studenti nel mondo del lavoro. Il raggiungimento del primo obiettivo sarà perseguito in un laboratorio di sintesi, da eseguire in gruppo sotto il coordinamento di docenti tutor afferenti alle diverse aree investigate, e consisterà nell'analizzare in maniera interdisciplinare un caso studio, scelto anche sotto la supervisione di Aziende, Enti, Imprese, ecc., operanti nel settore e con cui

sono già presenti all'interno del Politecnico accordi di convenzione per svolgimento di tirocini, e anche in collaborazione con le ulteriori Parti Interessate coinvolte nel processo di formazione del CDS che si sono già rese disponibili. Il laboratorio, inoltre, verrà strutturato in modo da sviluppare la capacità degli studenti di lavorare in gruppo. Le attività sviluppate nel laboratorio costituiranno la base di partenza per l'elaborazione della tesi individuale richiesta nella prova finale, nella quale ogni studente affronterà uno degli argomenti trattati nel laboratorio, con i dovuti approfondimenti specialistici. Il secondo obiettivo, invece, sarà perseguito attraverso un tirocinio formativo.

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

I laureati del corso di laurea avranno le conoscenze tradizionali dei classici percorsi progettuali dell'Ingegneria Civile integrati con le conoscenze di Ingegneria Gestionale ed ampliate dai moderni temi gestionali delle opere Civili. Inoltre, avranno conoscenze dei paradigmi, metodi e strumenti che guidano le transizioni. Tali conoscenze verranno acquisite non in specifiche discipline, bensì permeando tutti gli insegnamenti con contenuti trasversali che pongano al centro i concetti della transizione digitale, ecologica e gestionale.

I laureati del corso acquisiranno in dettaglio le seguenti conoscenze:

- conoscenza dei metodi di progettazione e realizzazione di strutture e infrastrutture complesse (ponti, dighe, gallerie, opere geotecniche e idrauliche, ...);
- conoscenza degli strumenti per il monitoraggio di strutture e infrastrutture e dei metodi di elaborazione e analisi delle misure;
- conoscenza delle normative tecniche operanti nell'ambito delle opere civili;
- conoscenza dei metodi e degli strumenti relativi alla trasformazione digitale che investe il mondo delle strutture e infrastrutture al fine di concepire soluzioni sempre più efficaci ed efficienti ai problemi ingegneristici ed affrontare la complessità crescente dei problemi tecnici;
- conoscenza in materia di appalto e gestione con particolare riferimento alla gestione delle infrastrutture di trasporto e delle reti idriche;
- conoscenza dei principi della sostenibilità ambientale nelle attività connesse alla realizzazione e gestione di opere e infrastrutture;
- conoscenze in ambito di organizzazione aziendale;
- conoscenza degli elementi di base della progettazione organizzativa, dei modelli di gestione delle informazioni per il processo decisionale in diversi contesti;
- conoscenza dei criteri di convenienza economica per le decisioni di breve e lungo periodo;
- conoscenza dei principali strumenti per la gestione dei rischi, per la misura delle performance e per la realizzazione efficiente e sostenibile dei progetti;
- conoscenza delle tecniche per le analisi costi-benefici multi-obiettivo;
- conoscenza dei principi dell'analisi e della valutazione dei sistemi territoriali, esaminati nel loro contesto ambientale e nel quadro dei rischi naturali e antropici cui sono soggetti;
- conoscenza dei metodi di analisi finanziaria e valutazione tecnico-economica in tutte le fasi di progettazione, realizzazione e gestione delle opere dell'ingegneria civile e degli investimenti di opere pubbliche.

L'accertamento delle conoscenze avviene tramite esami scritti e orali, che possono comprendere esercizi di tipo numerico e quesiti relativi agli aspetti teorici. Si richiede la capacità di integrare le conoscenze acquisite in insegnamenti e contesti diversi, e la capacità di valutare criticamente e scegliere modelli e metodi di soluzione.

I vari insegnamenti prevedono di volta in volta differenti modalità di accertamento definite in modo verificare efficacemente l'acquisizione delle conoscenze

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

I laureati Magistrali in Ingegneria della Gestione delle Infrastrutture Civili saranno ingegneri *problem solving* in grado di affrontare la complessità dei temi progettuali del mondo che verrà anche attraverso l'utilizzo di nuovi strumenti informatici e concettuali matematici. Inoltre, essi saranno in grado di affrontare i temi gestionali classici integrati nelle conoscenze ingegneristiche del campo Civile.

Essi sapranno individuare, analizzare e progettare le condizioni per il mantenimento di un elevato grado di sostenibilità, efficienza e sicurezza di infrastrutture civili, con particolare riferimento ai costi sociali, economici ed ambientali. Saranno in grado di analizzare, progettare ed effettuare interventi sulle opere civili strutturali e infrastrutturali in funzione di obiettivi prestazionali che tengano conto dei livelli di sostenibilità, efficienza e sicurezza a medio e lungo termine.

In dettaglio essi saranno capaci di:

- comprendere il comportamento ingegneristico di reti, strutture e infrastrutture civili;
- analizzare e interpretare i progetti tecnici relativi a reti, strutture e infrastrutture civili;
- valutare la funzionalità e la sicurezza di reti, strutture e infrastrutture in ambito civile, applicando anche tecniche di monitoraggio per evidenziare le situazioni di rischio;

- elaborare i dati relativi al monitoraggio di reti, strutture e infrastrutture tramite tecniche di intelligenza artificiale per ricavare informazioni utili per la diagnosi e programmare necessità e tempistica degli interventi in un'ottica di sostenibilità;
- razionalizzare o ottimizzare la gestione di reti e infrastrutture, in particolare idriche e di trasporto;
- applicare i metodi dell'intelligenza artificiale a supporto delle decisioni nelle fasi di progettazione e gestione delle reti e infrastrutture in ambito civile;
- implementare i principali modelli di supporto alle decisioni in contesti complessi;
- applicare le tecniche di programmazione e controllo dei progetti e di programmazione e controllo dei costi;
- applicare i metodi decisionali per risolvere problemi in condizioni di rischio e incertezza;
- effettuare analisi costi-benefici, anche per definire correttamente i metodi di tariffazione per servizi essenziali, riconducibili all'Ingegneria Civile;
- applicare le analisi multi-obiettivo per integrare nelle valutazioni gli aspetti tecnici, sociali, ambientali, economici e di sostenibilità;
- analizzare, descrivere e interpretare il sistema insediativo e infrastrutturale;
- applicare gli strumenti per la valutazione dei progetti e degli interventi con riferimento a opere pubbliche e private e di condurre in maniera efficiente ed efficace le scelte relative agli aspetti economici e gestionali.

Un accertamento complessivo delle capacità di applicare quanto appreso nei diversi insegnamenti avviene anche all'interno del laboratorio di sintesi, strettamente correlato alla prova finale e alla elaborazione della tesi di laurea, nella quale i temi interdisciplinari affrontati nel Laboratorio vengono approfonditi. Questa prova finale richiede l'integrazione di conoscenze acquisite e la capacità di apportare nuovi sviluppi e potrà essere anche correlata all'attività di tirocinio.

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

I Laureati dovranno acquisire capacità ed autonomia di giudizio:

- sulla valutazione dell'importanza sociale delle Infrastrutture Civili e sulla loro sostenibilità socioeconomica ed ambientale;
- sull'utilizzo degli strumenti digitali di analisi, supporto alla decisione e monitoraggio al fine di incrementare il tempo di vita delle infrastrutture e di mantenere elevati standard di efficienza e sicurezza;
- sull'opportunità di adeguamento/sostituzione/decommitting di opere esistenti.

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 propositiva al fine di far sorgere una specifica capacità di elaborazione autonoma.

Il corso di laurea, quindi, deve culminare in una importante attività di progettazione che incroci gli aspetti gestionali delle opere infrastrutturali e la complessità delle decisioni in un quadro metodologico bottom-up. L'attività è formalizzata con elaborati che dimostrino la padronanza degli argomenti e la capacità di assumere decisioni in modo autonomo.

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

I laureati magistrali in Ingegneria della Gestione delle Infrastrutture Civili saranno in grado di soddisfare tutti i requisiti previsti nelle capacità trasversali di un laureato di I ciclo ai livelli più elevati del II ciclo. In particolare, saranno in grado di ricoprire il ruolo di leader di una progettazione eseguita da un gruppo composto anche da persone competenti in diverse discipline ed aventi differenti livelli di preparazione.

Essi possederanno:

- ampia capacità di comunicazione sia rispetto ai singoli sia rispetto alle comunità in modo da stimolare la compartecipazione 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 ed al lavoro di tesi.

Le applicazioni e le verifiche, insieme alle attività svolte nel laboratorio di sintesi e per la stesura della tesi di laurea, 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 della Gestione delle Infrastrutture Civili 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 della Gestione delle Infrastrutture Civili potranno pertanto trovare occupazione e rivestire ruoli gestionali ed apicali nei seguenti settori lavorativi:

- imprese di costruzione, gestione e manutenzione di infrastrutture civili, reti, impianti e strutture;
- studi professionali e società di Ingegneria;
- 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 di fattibilità 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.

La formazione offerta dal Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria della Gestione delle Infrastrutture Civili consente al laureato l'ingresso nel mondo del lavoro nelle forme previste dall'attuale ordinamento nazionale, con la qualifica di Ingegnere Senior ed opportunità di iscriversi nell'Albo professionale tenuto, a livello provinciale, dall'Ordine degli Ingegneri. Il corso di laurea consente infatti l'accesso all'esame di Stato (sezione A – civile e ambientale) per l'esercizio della professione di Ingegnere.

Il laureato magistrale in Ingegneria della Gestione delle Infrastrutture Civili potrà anche partecipare ai bandi per l'ammissione al dottorato di ricerca, che costituisce il grado più alto di specializzazione offerto dall'Università, sia per chi intende dedicarsi alla ricerca, sia per chi desidera entrare nel mondo produttivo dotato di credenziali scientifiche di peso.

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 della Gestione delle Infrastrutture Civili appartengono tutte all'Ambito Disciplinare dell'Ingegneria Civile, che è l'unico caratterizzante la classe delle Lauree Magistrali in Ingegneria Civile (LM-23). Oltre alle Attività Formative caratterizzanti, sono previste attività affini e integrative riferiti a settori che completano ed integrano la preparazione fornendo agli studenti conoscenze e competenze nell'ambito dell'Ingegneria Gestionale e dell'Estimo ritenuti strategici per la realizzazione degli obiettivi formativi del CdS finalizzato a integrare la cultura e le competenze gestionali con quelle specifiche dell'Ingegneria Civile progettuale, con particolare riferimento alla gestione delle opere infrastrutturali. Gli ambiti della ingegneria ambientale e del territorio sono stati introdotti nel paniere in quanto potranno costituire completamento della preparazione e completeranno ulteriormente il percorso formativo già delineato attraverso le discipline caratterizzanti verso gli aspetti più prettamente ambientali.

Tra gli insegnamenti sono previste anche attività formative scelte dallo studente all'interno di un paniere che comprende ulteriori insegnamenti Caratterizzanti appartenenti all'Ambito Disciplinare dell'Ingegneria Civile e altre discipline Affini e Integrative. Sono presenti: altre attività formative scelte autonomamente dallo studente, purché coerenti con gli obiettivi formativi, attività formative utili per l'inserimento nel mondo del lavoro, 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.

Attività formative	Ambiti disciplinari	SSD	Materie di insegnamento	eventuale articolazione in moduli	CFU	CFU	Anno
					mod.	ins.	
Caratterizzanti	Ingegneria Civile	ICAR/05	Gestione e Controllo delle Reti di Trasporto			12	I
	Ingegneria Civile	ICAR/02	Valutazione della Risorsa Idrica (I modulo) + Efficienza delle Reti di Distribuzione (II modulo)	I+II	6+6	12	I
	Ingegneria Civile	ICAR/09	Progettazione, costruzione e gestione delle opere infrastrutturali strategiche (Modulo I – Progettazione e costruzione delle opere infrastrutturali; Modulo II – Valutazione e Gestione delle opere infrastrutturali esistenti)	I+II	6+6	12	I
	Ingegneria Civile	ICAR/07	Sorveglianza geotecnica delle Infrastrutture			6	I
	Ingegneria Civile	ICAR/04	Appalto e gestione delle infrastrutture stradali, ferroviarie e aeroportuali			6	I
	Ingegneria Civile	ICAR/02	Digitalizzazione del Ciclo Idrico Integrato			6	II
	Ingegneria Civile	ICAR/04	Sostenibilità delle Infrastrutture Viarie			6	II
	Ingegneria Civile	ICAR/05	Logistica Territoriale			6	II
	Ingegneria Civile	ICAR/09	Vulnerabilità strutturale degli edifici esistenti			6	II
	Ingegneria Civile	ICAR/10	Gestione del Patrimonio Edilizio			6	II
	Offerta complessiva di Attività Formative Caratterizzanti					78	

Attività formative	Ambiti disciplinari	SSD	Materie di insegnamento	eventuale articolazione in moduli	CFU	CFU	Anno
					mod.	ins.	
Affini	Attività formative affini o integrative	ING-IND/35	Gestione di Impresa e Progetti			12	I
	Attività formative affini o integrative	ICAR/22	Tecniche di valutazione per l'attuazione e la gestione dei progetti			12	II
	Attività formative affini o integrative	ING-IND/35	Il Partenariato Pubblico-Privato			6	II
	Attività formative affini o integrative	ICAR/20	Pianificazione territoriale			6	II
	Attività formative affini o integrative	GEO/05	Geologia applicata per l'ingegneria civile			6	II
	Offerta complessiva di Attività Formative Affini e Integrative					42	

Attività formative	Ambiti disciplinari			CFU	Anno
	A scelta dello studente			6	II
	A scelta dello studente			6	II
	Per la prova finale			6	II
		Tirocini formativi e di orientamento		6	II
		Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro: Laboratorio di Sintesi			6
	CFU da acquisire per altre attività formative			30	
Totalità di CFU da acquisire tra Attività caratterizzanti, affini o integrative, altre attività formative				120	

**ELENCO DEGLI INSEGNAMENTI DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA DELLA GESTIONE
DELLE INFRASTRUTTURE CIVILI PER ANNUALITÀ E PER SEMESTRE**

I ANNO 2024- 2025			
1° semestre		2° semestre	
Gestione e Controllo delle Reti di Trasporto AF: Attività caratterizzanti AD: Ingegneria Civile ICAR/05 Trasporti	12	Progettazione, costruzione e gestione delle opere infrastrutturali strategiche (Modulo I – Progettazione e costruzione delle opere infrastrutturali; Modulo II – Valutazione e Gestione delle opere infrastrutturali esistenti) AF: Attività caratterizzanti AD: Ingegneria Civile SSD: ICAR/09 Tecnica delle Costruzioni	6+6
Sorveglianza geotecnica delle Infrastrutture AF: Attività caratterizzanti AD: Ingegneria Civile SSD: ICAR/07 Geotecnica	6	Gestione di Impresa e Progetti (1° Mod. + 2° Mod.) AF: Attività affini AD: Attività formative affini o integrative ING-IND 35 Ingegneria Economico-Gestionale	6+6
Valutazione della Risorsa Idrica + Efficienza delle Reti di Distribuzione (1°Mod.+ 2° modulo) AF: Attività caratterizzanti AD: Ingegneria Civile SSD: ICAR/02 Costruzioni idrauliche e marittime e idrologia	6+6	Appalto e gestione delle infrastrutture stradali, ferroviarie e aeroportuali AF: Attività caratterizzanti AD: Ingegneria Civile SSD: ICAR/04 Strade, ferrovie e aeroporti	6
Totali CFU	30		30

II ANNO 2025- 2026			
1° semestre		2° semestre	
Tecniche di valutazione per l'attuazione e la gestione dei progetti AF: Attività affini AD: Attività formative affini o integrative ICAR/22 Estimo	12	Il partenariato Pubblico-Privato AF: Attività affini AD: Attività formative affini o integrative ING-IND/35 Ingegneria Economico-Gestionale	6
A scelta dello studente caratterizzante* AF: Attività caratterizzanti AD: Ingegneria Civile	6	Insegnamento a scelta AF: Altre attività AD: A scelta dello studente	6
A scelta dello studente caratterizzante/affine integrativa ** AF: Attività caratterizzante/affine AD: Ingegneria Civile/Attività formative affini o integrative	6	Tirocinio AF: Altre attività AD: Tirocini formativi e di orientamento	6
Insegnamento a scelta AF: Altre attività AD: a scelta dello studente	6	Laboratorio di sintesi AF: Altre attività AD: Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	6
		Tesi di Laurea AF: Altre attività AD: Per la prova finale	6
Totali CFU	30	Totali CFU	30

* Lo studente dovrà scegliere gli insegnamenti a scelta caratterizzanti dall'elenco seguente:

SSD	DISCIPLINA	SEMESTRE	CFU
ICAR/02	Digitalizzazione del Ciclo Idrico Integrato	I	6
ICAR/04	Sostenibilità delle Infrastrutture Viarie	II	6
ICAR/05	Logistica Territoriale	II	6
ICAR/09	Vulnerabilità strutturale degli edifici esistenti	II	6
ICAR/10	Gestione del Patrimonio Edilizio Esistente	II	6

** Lo studente dovrà scegliere gli insegnamenti a scelta caratterizzanti/affini integrativi dall'elenco seguente:

SSD	DISCIPLINA	SEMESTRE	CFU
ICAR/02	Digitalizzazione del Ciclo Idrico Integrato	I	6
ICAR/04	Sostenibilità delle Infrastrutture Viarie	II	6
ICAR/05	Logistica Territoriale	II	6
ICAR/09	Vulnerabilità strutturale degli edifici esistenti	II	6
ICAR/10	Gestione del Patrimonio Edilizio Esistente	II	6

Corso di Laurea Magistrale in INGEGNERIA DELLA GESTIONE DELLE INFRASTRUTTURE CIVILI

ICAR/20	Pianificazione territoriale	II	6
GEO/05	Geologia applicata per l'ingegneria civile	I	6

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 della Gestione delle Infrastrutture Civili 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 della Gestione delle Infrastrutture Civili.

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 della Gestione delle Infrastrutture Civili 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, di norma, consistono in un colloquio. Altre modalità integrative o sostitutive 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

Gli insegnamenti a "scelta dello studente", per non più di 12 CFU, sono scelti autonomamente da ciascuno studente tra tutti gli insegnamenti attivati nel Politecnico di Bari, 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 (6 CFU). In aggiunta a quanto sopra, nel percorso di studio sono previsti ulteriori 6 CFU destinati ad altre attività formative utili all'inserimento nel mondo del lavoro (laboratorio di sintesi calendarizzato al II anno II semestre).

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.

Inoltre, 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

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 6 CFU nel rispetto dell’Ordinamento Didattico. La Laurea Magistrale in Ingegneria della Gestione delle Infrastrutture Civili consente sia l’immediato inserimento nel mondo del lavoro sia l’accesso a un corso di Dottorato di Ricerca.

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 6 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)

La Prova finale per il conseguimento del titolo consiste in un’attività di progettazione o di ricerca che si concluda con un elaborato (Tesi di Laurea Magistrale) che dimostri: la padronanza degli argomenti affrontati, l’attitudine ad operare autonomamente e le capacità di comunicazione del candidato. Alla prova finale sono attribuiti 6 CFU.

Lo sviluppo dell’elaborato di Tesi Magistrale richiesto sarà preceduto da un Laboratorio di Sintesi (previsto come ulteriore attività utile all’inserimento nel mondo del lavoro), nel quale sarà sviluppato l’approccio alla progettazione multidisciplinare, incrociando gli aspetti gestionali delle opere Civili e la complessità delle decisioni in un quadro metodologico bottom-up. Tale lavoro costituirà la base per lo sviluppo di un approfondimento individuale oggetto dell’elaborato di Tesi. In particolare, nel Laboratorio di Sintesi, preparatorio dell’elaborato di tesi, agli studenti verrà chiesto di lavorare in gruppo, sotto la guida di uno o più tutor, su una rete infrastrutturale, analizzandone tutti gli aspetti relativi alla pianificazione, progettazione e gestione, con particolare attenzione ai benefici sociali della stessa. Le infrastrutture oggetto di studio risponderanno ad esigenze reali e verranno concordate con Aziende, Imprese, Enti (eventualmente già coinvolti nel progetto di tirocinio) e altri stakeholder. Le attività di laboratorio, potranno pertanto essere svolte in modo simbiotico con il tirocinio formativo da svolgere presso aziende interessate al tipo di infrastruttura esaminata. In definitiva, agli studenti verrà sottoposto un caso di studio reale, con l’obiettivo di verificare la loro capacità di risolvere problemi complessi utilizzando strumenti moderni, informatici e concettuali matematici. Il percorso delineato consentirà agli studenti, da un lato, di condividere fra loro esperienze diverse traendone mutuo beneficio e, dall’altro, di mettere a sistema le conoscenze acquisite nelle diverse discipline con ulteriori competenze specifiche ed aggiuntive che verranno acquisite nel corso del lavoro.

I temi specialistici che si intrecceranno nel lavoro di gruppo saranno poi la base per gli approfondimenti individuali sviluppati nell’elaborato della tesi di laurea.

Le modalità di richiesta e adempimenti, nonché di svolgimento e valutazione conclusiva della prova finale sono disciplinate in apposito regolamento.

Per conseguire la Laurea magistrale in Ingegneria Civile, il candidato dovrà 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 alle conoscenze sviluppate nell'ambito del percorso formativo, ed in particolare nell'ambito del Laboratorio di Sintesi. La prova finale sarà elaborata dal singolo 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.

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.

Le modalità di richiesta e gli adempimenti formali, le caratteristiche della prova e determinazione della valutazione conclusiva sono specificate sul sito del Politecnico di Bari nella sezione "Procedure per la laurea".

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 della Gestione delle Infrastrutture Civili per un massimo di 12 CFU.

Lo studente del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria della Gestione delle Infrastrutture Civili 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 della Gestione delle Infrastrutture Civili.

La frequenza e l'eventuale successiva possibilità di riconoscimento di insegnamenti singoli presso altre Università da parte dello studente iscritto al Corso di Laurea in Ingegneria e Gestione delle Infrastrutture Civili è subordinata alla presentazione di una specifica e motivata istanza da parte dello stesso, da effettuarsi antecedentemente alla frequenza dei suddetti corsi. Tale istanza dovrà essere approvata dalla struttura didattica di afferenza del Corso di Studio. Il riconoscimento dei relativi CFU è altresì di esclusiva competenza della struttura didattica di afferenza del Corso di Studio.

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 (SUA – QUADRO A3)

CONOSCENZE RICHIESTE PER L'ACCESSO

Le conoscenze richieste per l'accesso sono rappresentate dal possesso di un'adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali nelle discipline di base (chimica, fisica, matematica) e dell'ingegneria propedeutiche a quelle caratterizzanti della classe LM23 (conoscenze di base della teoria della meccanica del continuo e dei fluidi, delle strutture, dell'idraulica e, più in generale, delle infrastrutture a rete), acquisite dallo studente a seguito del conseguimento di una laurea o di un diploma universitario di durata triennale, o altro titolo acquisito all'estero e riconosciuto idoneo.

È inoltre opportuno che l'allievo abbia una conoscenza, seppur generale, nell'ambito dell'informatica, nonché una buona dimestichezza con i principali strumenti digitali di uso comune per l'Ingegnere Civile.

L'ammissione al Corso di Ingegneria della Gestione delle Infrastrutture Civili viene stabilito in base a specifici requisiti curriculari e all'adeguatezza della personale preparazione atti a garantire un'adeguata padronanza dei metodi e contenuti scientifici generali nelle discipline scientifiche di base e nelle discipline dell'ingegneria, propedeutiche a quelle caratterizzanti previste nell'ordinamento della presente classe di laurea magistrale.

REQUISITI CURRICULARI RICHIESTI PER L'ACCESSO

I requisiti curriculari saranno verificati attraverso l'avvenuto conseguimento della laurea di primo livello o di un diploma universitario di durata triennale o laurea a ciclo unico ovvero di titolo di studio conseguito all'estero riconosciuto idoneo e il rispetto di valori minimi di CFU acquisiti nelle discipline di base e caratterizzanti l'Ingegneria Civile nei SSD ICAR, propedeutiche a quelle caratterizzanti della classe LM23 come di seguito specificato:

- almeno 36 CFU nelle discipline di base nei seguenti SSD:

INF/01 - Informatica
ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni
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
CHIM/03 Chimica generale e inorganica
CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie

- almeno 42 CFU nei seguenti SSD caratterizzanti l'Ingegneria Civile:

ICAR/01 Idraulica
ICAR/02 Costruzioni idrauliche e marittime e idrologia
ICAR/04 Strade, ferrovie e aeroporti
ICAR/05 Trasporti
ICAR/07 Geotecnica
ICAR/08 Scienza delle costruzioni
ICAR/09 Tecnica delle costruzioni

di cui almeno:

12 CFU nei settori ICAR/01 e ICAR/02
6 CFU nei settori ICAR/04
6 CFU nel settore ICAR/07
6 CFU nel settore ICAR/09

Qualora non siano soddisfatti i requisiti curriculari, il candidato potrà immatricolarsi alla Laurea Magistrale in Ingegneria della Gestione delle Infrastrutture Civili dopo avere dimostrato il conseguimento delle integrazioni curriculari prescritte, che potranno essere soddisfatte anche attraverso l'iscrizione a corsi singoli. Le integrazioni curriculari non potranno, in nessun caso, essere superiori a 30 CFU.

Le integrazioni per l'accesso al corso di laurea magistrale in Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria della Gestione delle Infrastrutture Civili 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.

La frequenza e l'eventuale successiva possibilità di riconoscimento di insegnamenti singoli presso altre Università da parte dello studente iscritto al Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile è subordinata alla presentazione di una specifica e motivata istanza da parte dello stesso, da effettuarsi antecedentemente alla frequenza dei suddetti corsi. Tale istanza dovrà essere approvata dalla struttura didattica di afferenza del Corso di Studio. Il riconoscimento dei relativi CFU è altresì di esclusiva competenza della struttura didattica di afferenza del Corso di Studio.

MODALITÀ DI VERIFICA DEI REQUISITI CURRICULARI

La verifica dei requisiti curriculari per l'ammissione al Corso di laurea magistrale sarà compiuta dalla struttura didattica competente, preliminarmente all'immatricolazione. Le specifiche modalità saranno comunicate annualmente nell'avviso di ammissione.

VERIFICA DELLA PERSONALE PREPARAZIONE

La verifica della personale preparazione è obbligatoria in ogni caso, e possono accedervi solo gli studenti in possesso dei requisiti curriculari. La preparazione individuale sarà verificata attraverso un colloquio con una Commissione ad hoc nominata dal Dipartimento che verterà sul curriculum formativo dello studente. Solo in caso di esito positivo il laureato potrà procedere all'immatricolazione al corso di laurea Magistrale in Ingegneria della Gestione delle Infrastrutture Civili. La personale preparazione è automaticamente verificata se il voto di laurea è almeno uguale a 85/100.

VERIFICA DELLE CONOSCENZE LINGUISTICHE

Gli studenti che intendono immatricolarsi al corso di laurea Magistrale in Ingegneria della Gestione delle Infrastrutture Civili dovranno dimostrare il possesso di un adeguato grado di conoscenza della lingua inglese, almeno equivalente al livello B2. Tale conoscenza dovrà essere attestata con idonea certificazione rilasciata da enti certificatori riconosciuti, ovvero attraverso il superamento di apposito esame presso il centro linguistico di Ateneo, da presentarsi prima dell'immatricolazione.

Per quanto attiene agli studenti stranieri è richiesta una adeguata conoscenza della lingua italiana di livello non inferiore al B2 QCER. In mancanza di tale adeguata conoscenza lo studente potrà usufruire di un corso di lingua italiana erogato

dal centro linguistico di ateneo tramite il quale egli potrà acquisire idonea certificazione da conseguire prima dell'immatricolazione.

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 curricolari ed, 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. 6 del 7 gennaio 2019 "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.	BINETTI	MARIO	ICAR/05	PA	1	
2.	GIUSTOLISI	ORAZIO	ICAR/02	PO	1	
3.	GRECO	RITA	ICAR/09	PA	1	
4.	LAUCELLI	DANIELE	ICAR/02	PO	1	
5.	MORANO	PIERLUIGI	ICAR/22	PO	1	
6.	NATALICCHIO	ANGELO	ING-IND/35	RD	1	
7.	RANIERI	VITTORIO	ICAR/04	PO	1	

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) Mario Binetti
- 2) Orazio Giustolisi
- 3) Rita Greco
- 4) Daniele Laucelli

- 5) Pierluigi Morano
- 6) Angelo Natalicchio
- 7) Vittorio Ranieri

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

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'ATENEIO)

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

- 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.

SCHEMA DELL' INSEGNAMENTO DI

Digitalizzazione del Sistema Idrico Integrato

(Digitization of Integrated Water Systems)

Corso di Laurea in Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili

☒ Insegnamento
Caratterizzante | Magistrale

A.A.2025/2026

Docenti: Biagio Daniele Laucelli

☎ +39 3497168370

email: danielebiagio.laucelli@poliba.it

SSD

CFU

Anno di corso (I o II)

Semestre (I o II)

Insegnamenti propedeutici previsti: nessuno

L'anteprema della scheda di insegnamento contenente le informazioni su Obiettivi formativi e Contenuti del corso è aggiornata al 12 febbraio 2022.

Essendo questo insegnamento previsto nell'a.a. 2022/23 la versione completa ed aggiornata della scheda sarà pubblicata prima dell'inizio di tale AA.

OBIETTIVI

Il corso affronta il tema della trasformazione digitale applicata ai sistemi idrici. Si affronterà il tema del “machine learning” attraverso la modellizzazione dei dati con le classiche “Artificial Neural Networks” ed altri metodi o paradigmi come le “Support Vector Machines”, la modellizzazione simbolica, ecc. Inoltre, si affronta il tema del supporto alla decisione e dei paradigmi di ottimizzazione information-based ovvero evolutiva utilizzando come strumento i classici algoritmi genetici multi-obiettivo. Infine, il corso introduce alla teoria delle reti complesse. In questo modo gli strumenti della trasformazione digitale diventano utili per realizzare sistemi di supporto alla decisione in contesti di complessità.

AIMS

The course deals with the issue of digital transformation applied to water systems. The topic of machine learning will be addressed through data modeling with the classic Artificial Neural Networks and other methods or paradigms such as Support Vector Machines, symbolic modeling, etc. Furthermore, the topic of decision support and information-based or evolutionary optimization paradigms is addressed using the classic multi-objective genetic algorithms as a tool. Finally, the course introduces the theory of complex networks. This way, the tools of digital transformation become useful for creating decision support systems in complex contexts.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione
L'insegnamento permette allo studente di comprendere le origini, driver e trend della trasformazione digitale. Lo studente acquisisce conoscenze dei paradigmi e motivazione degli strumenti del machine learning. Inoltre, acquisirà conoscenza sull'ottimizzazione evolutiva a più obiettivi anche come strumento di supporto decisionale. Pertanto, al termine del corso, lo studente avrà acquisito conoscenze e competenze pratiche nell'utilizzo dei concetti e strumenti di digitalizzazione, con un adeguato livello di preparazione che integrerà le conoscenze tecniche, in modo da avere la capacità di orientare la trasformazione digitale del sistema idrico integrato essendo anche in grado di seguirne le evoluzioni future.
Capacità di applicare conoscenza e comprensione
Lo studente avrà acquisito capacità di utilizzare il machine learning per modellare dei sistemi idrici attraverso tecniche come “Artificial Neural Networks”, le “Support Vector Machines” e la “Evolutionary Polynomial Regression”. Inoltre, lo studente applicherà l'ottimizzazione evolutiva attraverso gli algoritmi genetici a temi tecnici per creare sistemi di supporto alla decisione. Per questo motivo saranno utilizzati gemelli digitali di sistema in GIS e strumenti di teoria delle reti complesse per fornire agli studenti applicativi utili per la formazione.
Ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:
• Autonomia di giudizio: lo studente avrà sviluppato capacità di comprensione ed orientamento dei principali strumenti che guidano la trasformazione digitale nei sistemi idrici. • Abilità comunicative: lo studente disporrà di capacità di illustrazione e di argomentazione delle scelte dei percorsi tecnicamente rilevanti per l'implementazione dei paradigmi e tecniche della trasformazione digitale. • Capacità di apprendimento: la preparazione acquisita renderà lo studente capace di affrontare anche tematiche della trasformazione digitale che non sono state direttamente affrontate durante corso ovvero di seguire gli sviluppi futuri della trasformazione digitale avendone acquisito i concetti e paradigmi di base.

SCHEMA DELL' INSEGNAMENTO DI

Digitalizzazione del Sistema Idrico Integrato

(Digitization of Integrated Water Systems)

Corso di Laurea in Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili

☒ Insegnamento
Caratterizzante | Magistrale

A.A.2025/2026

INTENDED LEARNING OUTCOMES

Knowledge and understanding

The course allows the student to understand the origins, drivers and trends of digital transformation. The student will acquire knowledge of the paradigms and motivation of machine learning tools. In addition, He/She will acquire knowledge on multi-objective evolutionary optimization also as a decision support tool. Therefore, at the end of the course, the student will have acquired practical knowledge and skills in the use of digitalization concepts and tools, with an adequate level of preparation that will integrate the technical knowledge, in order to have the ability to guide the digital transformation of the integrated water system being also able to follow future developments.

Ability to apply knowledge and understanding

The student will have acquired the ability to use machine learning to model water systems through techniques such as Artificial Neural Networks, Support Vector Machines and Evolutionary Polynomial Regression. In addition, the student will apply evolutionary optimization through genetic algorithms to technical topics to create decision support systems. For this reason, digital system twins in GIS and complex network theory tools will be used to provide students with useful applications for training.

Further expected learning outcomes, relating to:

- **Independent judgment:** the student will develop understanding and orientation skills of the main tools that guide the digital transformation in water systems.
- **Communication skills:** the student will develop the ability to illustrate and argue the choices of the technically relevant paths for the implementation of the paradigms and techniques of digital transformation.
- **Learning skills:** the acquired preparation will enable the student to tackle issues of digital transformation that were not directly addressed during the course or to follow the future developments of digital transformation having acquired the basic concepts and paradigms.

PROGRAMMA

- Origini storiche, driver e trend della trasformazione digitale e dei principali concetti, paradigmi e strumenti.
- Analisi degli approcci modellistici di tipo white-box, grey-box e black-box e motivazioni dei diversi paradigmi.
- Metodi principali di machine learning ovvero modellizzazione dei dati.
- Le Artificial Neural Networks e le Support Vector Machines.
- La Genetic Programming e la modellizzazione simbolica dei dati.
- La tecnica Evolutionary Polynomial Regression.
- Gli algoritmi genetici a più obiettivi ed il ranking paretoiano.
- La costruzione dei modelli dai dati attraverso l'ottimizzazione a più obiettivi.
- L'integrazione degli strumenti della trasformazione digitale nei gemelli digitali.

CONTENTS

- Historical origins, drivers, and trends of digital transformation and of the main concepts, paradigms and tools.
- Analysis of white-box, gray-box and black-box modeling approaches and motivations of the different paradigms.
- Main methods of machine learning or data modeling.
- Artificial Neural Networks and Support Vector Machines.
- Genetic Programming and symbolic data modeling.
- The Evolutionary Polynomial Regression technique.
- Multi-objective genetic algorithms and the Pareto ranking.
- The construction of models from data through multi-objective optimization.
- The integration of digital transformation tools in digital twins.

PREREQUISITI

Possibilmente è richiesta la frequenza dei crediti liberi sulla digitalizzazione

SCHEMA DELL' INSEGNAMENTO DI

Digitalizzazione del Sistema Idrico Integrato

(Digitization of Integrated Water Systems)

Corso di Laurea in Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili

☒ Insegnamento
Caratterizzante | Magistrale

A.A.2025/2026

PRELIMINARY KNOWLEDGE

If possible, the frequency of free credits on digitization is required

MATERIALE DIDATTICO

Presentazione PowerPoint completa di parti teoriche, software EPR-MOGA ed ANN-MOGA per il machine learning ed applicativi Digital Water. I libri di teoria sono consigliati per approfondimenti.

TEACHING MATERIAL

PowerPoint presentation complete with theoretical parts, EPR-MOGA and ANN-MOGA software for machine learning and Digital Water applications. Theory books are recommended for further study..

MODALITA' DI ESAME

L'esame si articola in prova	Scritta e orale		Solo scritta		Solo orale	X
Discussione di elaborati di utilizzo tecniche digitali nel campo del ciclo idrico						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

FINAL EXAM

The form of the final exam will be	written and oral		only written		only oral	X
Discussion of documents using digital techniques in the field of the water cycle						X
Other (please specify)						

In the case of written exam, questions are (*)	Multiple answers		Open answer		Exercises	
--	------------------	--	-------------	--	-----------	--

(*) E' possibile rispondere a più opzioni

MODALITA' DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO, REQUISITI MINIMI DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

Il Docente verificherà che lo studente conosca le basi teoriche e sia in grado di comprendere l'utilità delle tecniche nel campo specifico del ciclo idrico integrato ed anche le criticità. Lo studente dovrà essere in grado di applicare il machine learning a set di dati e le tecniche di ottimizzazione per il supporto alla decisione.

METHODS OF VERIFICATION OF LEARNING OUTCOMES, MINIMUM REQUIREMENTS AND ASSESSMENT CRITERIA

The teacher will verify that the student knows the theoretical basis and is able to understand the usefulness of the techniques in the specific field of the integrated water cycle and also the critical issues. The student should be able to apply machine learning to data sets and optimization techniques for decision support.

SCHEMA DELL' INSEGNAMENTO DI

Digitalizzazione del Sistema Idrico Integrato

(Digitization of Integrated Water Systems)

Corso di Laurea in Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili

☒ Insegnamento
Caratterizzante | Magistrale

A.A.2025/2026

Docenti: Biagio Daniele Laucelli

☎ +39 3497168370

email: danielaugustino.laucelli@poliba.it

SSD

CFU

Anno di corso (I o II)

Semestre (I o II)

Insegnamenti propedeutici previsti: nessuno

L'antepagina della scheda di insegnamento contenente le informazioni su Obiettivi formativi e Contenuti del corso è aggiornata al 12 febbraio 2022.

Essendo questo insegnamento previsto nell'a.a. 2022/23 la versione completa ed aggiornata della scheda sarà pubblicata prima dell'inizio di tale AA.

OBIETTIVI

Il corso affronta il tema della trasformazione digitale applicata ai sistemi idrici. Si affronterà il tema del “machine learning” attraverso la modellizzazione dei dati con le classiche “Artificial Neural Networks” ed altri metodi o paradigmi come le “Support Vector Machines”, la modellizzazione simbolica, ecc. Inoltre, si affronta il tema del supporto alla decisione e dei paradigmi di ottimizzazione information-based ovvero evolutiva utilizzando come strumento i classici algoritmi genetici multi-obiettivo. Infine, il corso introduce alla teoria delle reti complesse. In questo modo gli strumenti della trasformazione digitale diventano utili per realizzare sistemi di supporto alla decisione in contesti di complessità.

AIMS

The course deals with the issue of digital transformation applied to water systems. The topic of machine learning will be addressed through data modeling with the classic Artificial Neural Networks and other methods or paradigms such as Support Vector Machines, symbolic modeling, etc. Furthermore, the topic of decision support and information-based or evolutionary optimization paradigms is addressed using the classic multi-objective genetic algorithms as a tool. Finally, the course introduces the theory of complex networks. This way, the tools of digital transformation become useful for creating decision support systems in complex contexts.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

L'insegnamento permette allo studente di comprendere le origini, driver e trend della trasformazione digitale. Lo studente acquisisce conoscenze dei paradigmi e motivazione degli strumenti del machine learning. Inoltre, acquisirà conoscenza sull'ottimizzazione evolutiva a più obiettivi anche come strumento di supporto decisionale. Pertanto, al termine del corso, lo studente avrà acquisito conoscenze e competenze pratiche nell'utilizzo dei concetti e strumenti di digitalizzazione, con un adeguato livello di preparazione che integrerà le conoscenze tecniche, in modo da avere la capacità di orientare la trasformazione digitale del sistema idrico integrato essendo anche in grado di seguirne le evoluzioni future.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente avrà acquisito capacità di utilizzare il machine learning per modellare dei sistemi idrici attraverso tecniche come “Artificial Neural Networks”, le “Support Vector Machines” e la “Evolutionary Polynomial Regression”. Inoltre, lo studente applicherà l'ottimizzazione evolutiva attraverso gli algoritmi genetici a temi tecnici per creare sistemi di supporto alla decisione. Per questo motivo saranno utilizzati gemelli digitali di sistema in GIS e strumenti di teoria delle reti complesse per fornire agli studenti applicativi utili per la formazione.

Ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

- **Autonomia di giudizio:** lo studente avrà sviluppato capacità di comprensione ed orientamento dei principali strumenti che guidano la trasformazione digitale nei sistemi idrici.
- **Abilità comunicative:** lo studente disporrà di capacità di illustrazione e di argomentazione delle scelte dei percorsi tecnicamente rilevanti per l'implementazione dei paradigmi e tecniche della trasformazione digitale.
- **Capacità di apprendimento:** la preparazione acquisita renderà lo studente capace di affrontare anche tematiche della trasformazione digitale che non sono state direttamente affrontate durante corso ovvero di seguire gli sviluppi futuri della trasformazione digitale avendone acquisito i concetti e paradigmi di base.

SCHEMA DELL' INSEGNAMENTO DI

Digitalizzazione del Sistema Idrico Integrato

(Digitization of Integrated Water Systems)

Corso di Laurea in Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili

☒ Insegnamento
Caratterizzante

Magistrale

A.A.2025/2026

INTENDED LEARNING OUTCOMES

Knowledge and understanding

The course allows the student to understand the origins, drivers and trends of digital transformation. The student will acquire knowledge of the paradigms and motivation of machine learning tools. In addition, He/She will acquire knowledge on multi-objective evolutionary optimization also as a decision support tool. Therefore, at the end of the course, the student will have acquired practical knowledge and skills in the use of digitalization concepts and tools, with an adequate level of preparation that will integrate the technical knowledge, in order to have the ability to guide the digital transformation of the integrated water system being also able to follow future developments.

Ability to apply knowledge and understanding

The student will have acquired the ability to use machine learning to model water systems through techniques such as Artificial Neural Networks, Support Vector Machines and Evolutionary Polynomial Regression. In addition, the student will apply evolutionary optimization through genetic algorithms to technical topics to create decision support systems. For this reason, digital system twins in GIS and complex network theory tools will be used to provide students with useful applications for training.

Further expected learning outcomes, relating to:

- **Independent judgment:** the student will develop understanding and orientation skills of the main tools that guide the digital transformation in water systems.
- **Communication skills:** the student will develop the ability to illustrate and argue the choices of the technically relevant paths for the implementation of the paradigms and techniques of digital transformation.
- **Learning skills:** the acquired preparation will enable the student to tackle issues of digital transformation that were not directly addressed during the course or to follow the future developments of digital transformation having acquired the basic concepts and paradigms.

PROGRAMMA

- Origini storiche, driver e trend della trasformazione digitale e dei principali concetti, paradigmi e strumenti.
- Analisi degli approcci modellistici di tipo white-box, grey-box e black-box e motivazioni dei diversi paradigmi.
- Metodi principali di machine learning ovvero modellizzazione dei dati.
- Le Artificial Neural Networks e le Support Vector Machines.
- La Genetic Programming e la modellizzazione simbolica dei dati.
- La tecnica Evolutionary Polynomial Regression.
- Gli algoritmi genetici a più obiettivi ed il ranking pareto.
- La costruzione dei modelli dai dati attraverso l'ottimizzazione a più obiettivi.
- L'integrazione degli strumenti della trasformazione digitale nei gemelli digitali.

CONTENTS

- Historical origins, drivers, and trends of digital transformation and of the main concepts, paradigms and tools.
- Analysis of white-box, gray-box and black-box modeling approaches and motivations of the different paradigms.
- Main methods of machine learning or data modeling.
- Artificial Neural Networks and Support Vector Machines.
- Genetic Programming and symbolic data modeling.
- The Evolutionary Polynomial Regression technique.
- Multi-objective genetic algorithms and the Pareto ranking.
- The construction of models from data through multi-objective optimization.
- The integration of digital transformation tools in digital twins.

PREREQUISITI

Possibilmente è richiesta la frequenza dei crediti liberi sulla digitalizzazione

SCHEMA DELL' INSEGNAMENTO DI

Digitalizzazione del Sistema Idrico Integrato

(Digitization of Integrated Water Systems)

Corso di Laurea in Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili

☒ Insegnamento
Caratterizzante

Magistrale

A.A.2025/2026

PRELIMINARY KNOWLEDGE

If possible, the frequency of free credits on digitization is required

MATERIALE DIDATTICO

Presentazione PowerPoint completa di parti teoriche, software EPR-MOGA ed ANN-MOGA per il machine learning ed applicativi Digital Water. I libri di teoria sono consigliati per approfondimenti.

TEACHING MATERIAL

PowerPoint presentation complete with theoretical parts, EPR-MOGA and ANN-MOGA software for machine learning and Digital Water applications. Theory books are recommended for further study..

MODALITA' DI ESAME

L'esame si articola in prova	Scritta e orale		Solo scritta		Solo orale	X
Discussione di elaborati di utilizzo tecniche digitali nel campo del ciclo idrico						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

FINAL EXAM

The form of the final exam will be	written and oral		only written		only oral	X
Discussion of documents using digital techniques in the field of the water cycle						X
Other (please specify)						

In the case of written exam, questions are (*)	Multiple answers		Open answer		Exercises	
--	------------------	--	-------------	--	-----------	--

(*) E' possibile rispondere a più opzioni

MODALITA' DI VERIFICA DELL' APPRENDIMENTO, REQUISITI MINIMI DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

Il Docente verificherà che lo studente conosca le basi teoriche e sia in grado di comprendere l'utilità delle tecniche nel campo specifico del ciclo idrico integrato ed anche le criticità. Lo studente dovrà essere in grado di applicare il machine learning a set di dati e le tecniche di ottimizzazione per il supporto alla decisione.

METHODS OF VERIFICATION OF LEARNING OUTCOMES, MINIMUM REQUIREMENTS AND ASSESSMENT CRITERIA

The teacher will verify that the student knows the theoretical basis and is able to understand the usefulness of the techniques in the specific field of the integrated water cycle and also the critical issues. The student should be able to apply machine learning to data sets and optimization techniques for decision support.

SCHEMA DELL' INSEGNAMENTO DI

Valutazione della Risorsa Idrica ed Efficienza delle Reti di Distribuzione

(Assessment of the Water Resources and Efficiency of the Distribution Networks)

Corso di Laurea in Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili

Insegnamento

Caratterizzante

Magistrale

A.A.2024/2025

X

Docenti: Vincenzo Totaro (Modulo 1)

☎ +390805963565

email: vincenzo.totaro@poliba.it

Docenti: Orazio Giustolisi (Modulo 2)

☎ +393293173094

email: orazio.giustolisi@poliba.it

SSD Icar/02

CFU

6+6

Anno di corso (I o II)

I

Semestre (I o II)

II

Insegnamenti propedeutici previsti: conoscenze di base relative alle discipline di Idraulica e Costruzioni Idrauliche

L'anteprima della scheda di insegnamento contenente le informazioni su Obiettivi formativi e Contenuti del corso è aggiornata al 21 marzo 2022.

Essendo questo insegnamento previsto nell'a.a. 2022/23 la versione completa ed aggiornata della scheda sarà pubblicata prima dell'inizio di tale AA.

OBIETTIVI

Il primo modulo del corso è incentrato sull'analisi della disponibilità della risorsa idrica superficiale, finalizzato la definizione della sua distribuzione sul territorio e la comprensione dell'importanza che essa assume ai fini ambientali, declinando gli argomenti alla luce dei cambiamenti climatici in atto. In particolare, verranno approfondite: (i) le tematiche relative alla caratterizzazione dei corpi idrici superficiali ed al monitoraggio ed alla valutazione del loro stato ecologico; (ii) i modelli di bilancio idrologico; (iii) analisi dei parametri per il monitoraggio della siccità e della scarsità idrica; (iv) l'analisi delle disponibilità idriche in prefissati scenari di cambiamento climatico. Tali obiettivi verranno perseguiti supportando gli aspetti teorici degli argomenti con esercitazioni numeriche mirate a trasferire conoscenze in merito ai principali strumenti disponibili per l'implementazione di bilancio idrologico a scala territoriale vasta (e.g., modello BIGBANG di ISPRA), rendendo gli studenti autonomi nella analisi di questi sistemi con procedure che integrino i sistemi informativi geografici con i tradizionali linguaggi di programmazione.

Il secondo modulo affronta il tema dell'analisi, pianificazione e gestione delle reti di distribuzione idrica con particolare riferimento ai sistemi acquedottistici. Lo studente acquisirà conoscenze di modellizzazione idraulica avanzata delle reti di distribuzione idrica per analizzarne la complessità (per es. controlli della pressione, ottimizzazione dei pompaggi, ecc.) e le componenti di domanda (per es. perdite idriche reali, autoclavi e serbatoio locali, ecc.). Il modello idraulico avanzato calibrato è la base metodologica per progettare soluzioni tecniche razionali, replicabili, scalabili, integrabili e flessibili al fine di ottenere ai diversi orizzonti temporali (operazionale, tattico e strategico) l'efficienza ed efficacia gestionale degli acquedotti considerando i tre macro-indicatori ARERA che richiamano il contenimento delle perdite idriche reali (M1), l'affidabilità (M2) e la sicurezza e qualità dell'acqua (M3) dei sistemi.

AIMS

The first module of the course focuses on the analysis of the availability of the surface water resource, aimed at defining its distribution on the territory and understanding the importance it assumes for environmental purposes, declining the topics in the light of the ongoing climate change. In particular, the following will be studied: (i) issues relating to the characterization of surface water bodies and the monitoring and evaluation of their ecological status; (ii) hydrological balance models; (iii) analysis of parameters for monitoring drought and water scarcity; (iv) the analysis of water availability in predetermined climate change scenarios. These objectives will be pursued by supporting the theoretical aspects of the topics with numerical exercises aimed at assessing the water resource through the hydrological balance on a large territorial scale (e.g., ISPRA BIGBANG model). The goal is to make students autonomous in the analysis of hydrological systems with procedures that integrate geographic information systems with traditional programming languages.

The second module deals with the topic of analysis, planning and management of water distribution networks with special reference to aqueduct systems. The student will acquire knowledge of advanced hydraulic modeling of water distribution networks to analyze their complexity (e.g., pressure controls, pumping optimization, etc.) and demand components (e.g., real water losses, local autoclaves, and reservoirs, etc.). The calibrated advanced hydraulic model is the methodological basis for designing rational, replicable, scalable, integrable and flexible technical solutions to obtain at different time horizons (operational, tactical and strategic) the management efficiency and effectiveness of the aqueducts considering the three ARERA macro-indicators that recall the reduction of real water losses (M1), the reliability (M2) and the safety and quality of the water (M3) of the systems.

SCHEMA DELL' INSEGNAMENTO DI

Valutazione della Risorsa Idrica ed Efficienza delle Reti di Distribuzione

(Assessment of the Water Resources and Efficiency of the Distribution Networks)

Corso di Laurea in Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili

Insegnamento	
Caratterizzante	Magistrale
X	

A.A.2024/2025

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione
Il primo modulo fornirà elementi mirati alla valutazione ed alla gestione della risorsa idrica a diverse scale territoriali, conseguiti attraverso l'analisi di modelli di bilancio idrologico e la loro declinazione critica anche alla luce di potenziali scenari climatici. Il secondo modulo permette allo studente acquisire conoscenze innovative in riferimento all'idraulica dei sistemi acquedottistici ed alla loro analisi sia come sistemi idraulici che reti. Esse saranno alla base dell'acquisizione dei concetti di calibrazione del modello, distrettualizzazione e monitoraggio, controllo delle pressioni, ottimizzazione idraulica ed energetica e pianificazione della riabilitazione per gli acquedotti. Tali conoscenze saranno inserite nel quadro della trasformazione digitale in atto.
Capacità di applicare conoscenza e comprensione
Lo studente avrà acquisito un livello conoscitivo tale da poter analizzare criticamente gli strumenti di gestione della risorsa idrica attualmente impiegati a livello nazionale e di poter definire strumenti informatici finalizzati alla valutazione quantitativa delle disponibilità idriche sul territorio. Lo studente avrà acquisito capacità di creare il modello idraulico avanzato per analizzare le reti di distribuzione idrica nella loro complessità. Lo studente, già durante il corso, applicherà tale capacità per calibrare ed analizzare e un acquedotto reale. In questo modo sarà in grado di progettare l'integrazione di attività di gestione delle reti di distribuzione idrica per razionalizzare i piani di contenimento delle perdite idriche, l'affidabilità di funzionamento e la sicurezza e qualità dell'acqua dei sistemi.
Ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a: Autonomia di giudizio: lo studente avrà sviluppato capacità di orientamento rispetto a scelte di pianificazione e progettuali in relazione a specifici obiettivi ovvero all'integrazione di diverse attività finalizzate alla gestione sostenibile della risorsa idrica, alla razionalizzazione ed efficientamento della gestione delle reti di distribuzione idrica. Abilità comunicative: lo studente disporrà di capacità di illustrazione e di argomentazione delle scelte tecniche anche in un quadro di sistemi di supporto alla decisione ed alle esigenze di flessibilità gestionale. Capacità di apprendimento: la preparazione acquisita renderà lo studente capace di affrontare anche tematiche non specificamente approfondite nel corso e di seguire corsi di livello superiore gestionale delle reti di distribuzione idrica e nella definizione di strumenti integrati di supporto alla definizione di scenari di scarsità idrica.
Conoscenza e capacità di comprensione
L'insegnamento permette allo studente di comprendere le origini, driver e trend della trasformazione digitale. Lo studente acquisisce conoscenze dei paradigmi e motivazione degli strumenti del machine learning. Inoltre, acquisirà conoscenza sull'ottimizzazione evolutiva a più obiettivi anche come strumento di supporto decisionale. Pertanto, al termine del corso, lo studente avrà acquisito conoscenze e competenze pratiche nell'utilizzo dei concetti e strumenti di digitalizzazione, con un adeguato livello di preparazione che integrerà le conoscenze tecniche, in modo da avere la capacità di orientare la trasformazione digitale del sistema idrico integrato essendo anche in grado di seguirne le evoluzioni future.
Capacità di applicare conoscenza e comprensione
Lo studente avrà acquisito capacità di utilizzare il machine learning per modellare dei sistemi idrici attraverso tecniche come "Artificial Neural Networks", le "Support Vector Machines" e la "Evolutionary Polynomial Regression". Inoltre, lo studente applicherà l'ottimizzazione evolutiva attraverso gli algoritmi genetici a temi tecnici per creare sistemi di supporto alla decisione. Per questo motivo saranno utilizzati gemelli digitali di sistema in GIS e strumenti di teoria delle reti complesse per fornire agli studenti applicativi utili per la formazione.
Ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a: Autonomia di giudizio: lo studente avrà sviluppato capacità di comprensione ed orientamento dei principali strumenti che guidano la trasformazione digitale nei sistemi idrici. Abilità comunicative: lo studente disporrà di capacità di illustrazione e di argomentazione delle scelte dei percorsi tecnicamente rilevanti per l'implementazione dei paradigmi e tecniche della trasformazione digitale. Capacità di apprendimento: la preparazione acquisita renderà lo studente capace di affrontare anche tematiche della trasformazione digitale che non sono state direttamente affrontate durante corso ovvero di seguire gli sviluppi futuri della trasformazione digitale avendone acquisito i concetti e paradigmi di base.

SCHEMA DELL' INSEGNAMENTO DI

Valutazione della Risorsa Idrica ed Efficienza delle Reti di Distribuzione

(Assessment of the Water Resources and Efficiency of the Distribution Networks)

Corso di Laurea in Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili

Insegnamento
Caratterizzante | Magistrale
☒

A.A.2024/2025

INTENDED LEARNING OUTCOMES

Knowledge and understanding

The first module will provide elements aimed at the assessment and management of water resources at different territorial scales, achieved through the analysis of hydrological balance models and their critical declination also considering potential climatic scenarios.

The second module allows the student to acquire innovative knowledge in reference to the hydraulics of aqueduct systems and their analysis both as hydraulic systems and networks. It will be the basis for the acquisition of the concepts of model calibration, districtualization and monitoring, pressure control, hydraulic and energy optimization and rehabilitation planning for aqueducts. This knowledge will be included in the framework of the digital transformation underway.

Ability to apply knowledge and understanding

Lo studente avrà acquisito un livello conoscitivo tale da poter analizzare criticamente gli strumenti di gestione della risorsa idrica attualmente impiegati a livello nazionale e di poter definire strumenti informatici finalizzati alla valutazione quantitativa delle disponibilità idriche sul territorio.

Lo studente avrà acquisito capacità di creare il modello idraulico avanzato per analizzare le reti di distribuzione idrica nella loro complessità. Lo studente, già durante il corso, applicherà tale capacità per calibrare ed analizzare e un acquedotto reale. In questo modo sarà in grado di progettare l'integrazione di attività di gestione delle reti di distribuzione idrica per razionalizzare i piani di contenimento delle perdite idriche, l'affidabilità di funzionamento e la sicurezza e qualità dell'acqua dei sistemi.

Further expected learning outcomes:

- **Independent judgment:** the student will develop orientation skills with respect to planning and design choices in relation to specific objectives or the integration of various activities aimed at the sustainable management of water resources, the rationalization and efficiency of the management of water distribution networks.
- **Communication skills:** the student will have the ability to illustrate and argue the technical choices also in a framework of decision support systems and the needs of managerial flexibility.
- **Learning skills:** the acquired preparation will enable the student to tackle issues not specifically studied in the course and to follow higher level courses in the management of water distribution networks and in the definition of integrated tools to support the definition of water scarcity scenarios.

Knowledge and understanding

The course allows the student to understand the origins, drivers and trends of digital transformation. The student will acquire knowledge of the paradigms and motivation of machine learning tools. In addition, He/She will acquire knowledge on multi-objective evolutionary optimization also as a decision support tool. Therefore, at the end of the course, the student will have acquired practical knowledge and skills in the use of digitalization concepts and tools, with an adequate level of preparation that will integrate the technical knowledge, in order to have the ability to guide the digital transformation of the integrated water system being also able to follow future developments.

Ability to apply knowledge and understanding

The student will have acquired the ability to use machine learning to model water systems through techniques such as Artificial Neural Networks, Support Vector Machines and Evolutionary Polynomial Regression. In addition, the student will apply evolutionary optimization through genetic algorithms to technical topics to create decision support systems. For this reason, digital system twins in GIS and complex network theory tools will be used to provide students with useful applications for training.

Further expected learning outcomes, relating to:

- **Independent judgment:** the student will develop understanding and orientation skills of the main tools that guide the digital transformation in water systems.
- **Communication skills:** the student will develop the ability to illustrate and argue the choices of the technically relevant paths for the implementation of the paradigms and techniques of digital transformation.
- **Learning skills:** the acquired preparation will enable the student to tackle issues of digital transformation that were not directly addressed during the course or to follow the future developments of digital transformation having acquired the basic concepts and paradigms.

SCHEMA DELL' INSEGNAMENTO DI

Valutazione della Risorsa Idrica ed Efficienza delle Reti di Distribuzione

(Assessment of the Water Resources and Efficiency of the Distribution Networks)

Corso di Laurea in Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili

Insegnamento	
Caratterizzante	Magistrale
x	

A.A.2024/2025

PROGRAMMA

- Normativa di riferimento nella gestione delle risorse idriche superficiali
- Caratterizzazione, monitoraggio e valutazione dello stato ecologico dei corpi idrici superficiali.
- Elementi e dinamiche del bilancio idrologico.
- Modelli di bilancio idrologico distribuito.
- Il modello BIGBANG dell'ISPRA. Analisi delle componenti di bilancio. Evapotraspirazione potenziale ed effettiva. Ruscamento superficiale. Ricarica degli acquiferi. Precipitazione nevosa. Surplus. Valutazione di portate medie mensili in sezioni strumentate.
- Modellazione numerica integrata di modelli di bilancio idrologico distribuito in ambiente GIS ed R.
- Caratterizzazione delle magre e della scarsità idrica. Tipologie di magre. Valutazione di indicatori per l'analisi di siccità e scarsità idrica.
- Analisi critica e selezione di scenari e modelli climatici globali e regionali. Tecniche di downscaling ed upscaling, proiezione ed integrazione dei modelli di bilancio idrologico.
- Analisi idraulica classica e formulazione del modello idraulico guidato dalle domande (demand-driven).
- Elementi di Teoria delle Reti Complesse per i sistemi idrici di distribuzione idrica.
- Elementi di digitalizzazione di sistema, interoperabilità e concetto di gemello digitale (digital twin) per gli acquedotti.
- Analisi idraulica avanzata e formulazione del modello idraulico guidato dalle pressioni (pressure-driven).
- Modellizzazione delle perdite idriche reali e delle componenti di domanda per le diverse tipologie di utenza.
- Modellizzazione avanzata delle reti idrauliche in pressione e formulazione del modello idraulico pressure-driven.
- Idraulica ed analisi topologiche nel sistema WDNNetXL. Analisi pressure-driven vs. demand-driven. Analisi delle perdite idriche con effetti volumetrici. Analisi delle perdite idriche per rottura. Serbatoi locali e serbatoio a livello variabile. Sistemi di pompaggio e pompe a giri variabili. Valvole idrauliche di controllo della pressione e del flusso. Analisi e comprensione delle caratteristiche del dominio idraulico con la teoria delle reti complesse. Analisi topologica dei sistemi di valvole di isolamento e della distrettualizzazione di sistema.
- Gestione di Sistema: Calibrazione classica ed avanzata "mass balance" del modello. Gestione delle perdite idriche reali: distrettualizzazione, controllo delle pressioni, riabilitazione, prelocalizzazione delle perdite, ecc. Affidabilità di sistema e valvole di isolamento. Ottimizzazione energetico idraulica dei pompaggi. Qualità e sicurezza dell'acqua.

CONTENTS

- o Reference legislation in the management of surface water resources
- o Characterization, monitoring, and evaluation of the ecological status of surface water bodies.
- o Elements and dynamics of the hydrological balance.
- o Models of distributed hydrological balance.
- o The ISPRA BIGBANG model. Analysis of the budget components. Potential and effective evapotranspiration. Surface runoff. Refill of aquifers. Snowfall. Surplus. Evaluation of average monthly flows in instrumented sections.
- o Integrated numerical modeling of hydrological balance models distributed in GIS and R.
- o Characterization of lean and water scarcity. Types of lean. Evaluation of indicators for the analysis of drought and water scarcity.
- o Critical analysis and selection of global and regional climate scenarios and models. Downscaling and upscaling techniques, projection, and integration of hydrological balance models.
- o Classical hydraulic analysis and formulation of the demand-driven hydraulic model.
- o Elements of Complex Network Theory for water distribution systems.
- o Elements of system digitalization, interoperability, and the concept of digital twin for aqueducts.
- o Advanced hydraulic analysis and formulation of the pressure-driven hydraulic model.
- o Modeling of real water losses and demand components for different types of users.
- o Advanced modeling of pressurized hydraulic networks and formulation of the pressure-driven hydraulic model.
- o Hydraulics and topological analysis in the WDNNetXL system. Pressure-driven analysis vs. demand-driven. Analysis of water losses with volumetric effects. Analysis of water losses due to breakage. Local tanks and

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI

Valutazione della Risorsa Idrica ed Efficienza delle Reti di Distribuzione

(Assessment of the Water Resources and Efficiency of the Distribution Networks)

Corso di Laurea in Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili

Insegnamento
x Caratterizzante | Magistrale

A.A.2024/2025

- variable level tanks. Pumping systems and variable speed pumps. Hydraulic pressure and flow control valves. Analysis and understanding of the characteristics of the hydraulic domain with the theory of complex networks. Topological analysis of isolation valve systems and system districts.
- o System Management: Classic and advanced "mass balance" calibration of the model. Management of real water losses: districtualization, pressure control, rehabilitation, pre-localization of leaks, etc. System reliability and isolation valves. Hydraulic energy optimization of pumping. Water quality and safety.

PREREQUISITI

Modulo 1. Caratteristiche dati idrometeorologici; Caratteri principali del ciclo idrologico; Elementi di modelli afflussi - deflussi; Elementi di statistica idrologica.

Modulo 2. Conoscenza dell'idraulica delle reti in pressione e possibilmente è richiesta la frequenza dei crediti liberi sulla digitalizzazione.

PRELIMINARY KNOWLEDGE

Module 1. Characteristics of hydrometeorological data; Soil-atmosphere interaction in the hydrological cycle; Rainfall-Runoff modelling; Elements of hydrological statistics and probability.

Module 2. Knowledge of the hydraulics of pressure networks and possibly the frequency of free credits on digitization is required.

MATERIALE DIDATTICO

Modulo 1. S. Manfreda, V. Iacobellis, M. Fiorentino, "Appunti di Idrologia superficiale", Aracne ed., Roma;

Modulo 2. Presentazione PowerPoint completa di parti teoriche, software WNetXL per l'idraulica avanzata delle reti in pressione ed applicativi Digital Water per la gestione di sistema. I libri di teoria sono consigliati per approfondimenti.

TEACHING MATERIAL

Module 1. S. Manfreda, V. Iacobellis, M. Fiorentino, "Appunti di Idrologia superficiale", Aracne ed., Roma;

Module 2. PowerPoint presentation complete with theoretical parts, WNetXL software for advanced hydraulics of pressure networks and Digital Water applications for system management. Theory books are recommended for further study.

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

SCHEMA DELL' INSEGNAMENTO DI
Valutazione della Risorsa Idrica ed Efficienza delle Reti di Distribuzione

(Assessment of the Water Resources and Efficiency of the Distribution Networks)

Corso di Laurea in Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili

Insegnamento Caratterizzante	Magistrale
X	

A.A.2024/2025

FINAL EXAM

The form of the final exam will be	written and oral		only written		only oral	X
Discussion of the final project						X
Other (please specify)						
In the case of written exam, questions are (*)	Multiple answers		Open answer		Exercises	

(*) E' possibile rispondere a più opzioni

MODALITA' DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO, REQUISITI MINIMI DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

Modulo 1. Esame orale e discussione delle esercitazioni proposte nel corso. Lo studente dovrà dimostrare di conoscere le tecniche di modellazione di bilancio idrologico e la caratterizzazione quantitativa dei fenomeni di siccità.

Modulo 2. Il docente verificherà che lo studente conosca le basi teoriche delle reti idrauliche in pressione. Lo studente dovrà essere in grado di applicare le basi teoriche e le tecniche di supporto alla decisione a problemi di gestione delle perdite idriche, di affidabilità di sistema e di qualità e sicurezza dell'acqua.

Una buona valutazione nella verifica di apprendimento è riferita ad una buona conoscenza di tutti i temi trattati nel corso.

Una ottima valutazione nella verifica di apprendimento è riferita ad una conoscenza approfondita dei temi trattati nel corso, capacità, chiarezza di esposizione e proprietà di linguaggio.

METHODS OF VERIFICATION OF LEARNING OUTCOMES, MINIMUM REQUIREMENTS AND ASSESSMENT CRITERIA

Module 1. Oral examination and discussion of the exercises carried out during tutorial lessons proposed in the course. The student will have to demonstrate knowledge of hydrological balance modeling techniques and the quantitative characterization of drought phenomena.

Module 2. The teacher will verify that the student knows the theoretical basis of hydraulic networks under pressure. The student must be able to apply the theoretical foundations and decision support techniques to problems of water loss management, system reliability and water quality and safety.

A good evaluation in the final exam requires a good knowledge of all the topics covered.

An excellent evaluation in the final exam requires a thorough knowledge of the topics covered, ability, clarity of exposition and property of language.

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI

Appalto e gestione delle infrastrutture stradali, ferroviarie ed aeroportuali

(Contract and management of roads, railways and airports)

Corso di Laurea in Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili

Insegnamento
Caratterizzante
☒

Magistrale

A.A.2024/2025

Docenti: Vittorio Ranieri

☎ 0805963413

email: vittorio.ranieri@poliba.it

SSD

CFU

Anno di corso (I o II)

Semestre (I o II)

Insegnamenti propedeutici previsti: -.

Preliminary subjects needed: -.

L'anteprema della scheda di insegnamento contenente le informazioni su Obiettivi formativi e Contenuti del corso è aggiornata al 12 febbraio 2022.

Essendo questo insegnamento previsto nell'a.a. 2022/23 la versione completa ed aggiornata della scheda sarà pubblicata prima dell'inizio di tale AA.

OBIETTIVI

Il corso affronta le tematiche di appalto e di gestione delle infrastrutture stradali, ferroviarie ed aeroportuali, analizzandole dal punto di vista dell'Ente Gestore, dell'Impresa e del Professionista. In tale ottica, vengono illustrati i principi cardini su cui si basa il Codice degli Appalti Pubblici, analizzandone i contenuti relativi alla pianificazione, programmazione e progettazione, alle modalità ed alle procedure di affidamento ed alla esecuzione delle opere di infrastrutture stradali, ferroviarie ed aeroportuali. Il corso descrive ed approfondisce modelli e tecniche di gestione delle infrastrutture, collaudati, nel tempo, da parte dei principali Enti Gestori di strade, ferrovie ed aeroporti. Particolare attenzione è volta ai criteri di ottimizzazione delle scelte e di gerarchizzazione degli interventi che consentono di rendere sostenibile e resiliente la gestione del patrimonio infrastrutturale esistente e la programmazione di interventi integrativi e di miglioramento. Particolare attenzione sarà rivolta alle procedure necessarie per accompagnare la realizzazione di un'opera, dalla genesi in fase di programmazione al suo collaudo, analizzando tutto l'iter progettuale e realizzativo fino all'entrata in servizio.

Al termine del corso, lo studente avrà acquisito una conoscenza a tutto tondo sulle modalità di gestione dell'appalto e sulle tecniche di gestione del patrimonio delle aziende esercenti le infrastrutture di trasporto, consentendogli di ampliare la propria conoscenza tecnica nel settore e di essere attrattivo nei confronti di un mercato in continua evoluzione. Allo stesso tempo, il corso consentirà di comprendere, redigere e implementare al meglio i piani di gestione e di manutenzione di infrastrutture complesse, come quelle di trasporto.

AIMS

The course deals with the issues of contract and management of road, railway and airport infrastructures, analyzing them from the point of view of the Managing Body, Companies and Practitioners. Given this background, the key principles on which the Public Contract Code is based are illustrated, by analyzing the contents related to planning, scheduling and design, methods and procedures for awarding contracts, and for realizing road, railway and airport infrastructures. The course describes and examines infrastructure management models and techniques, tested over time by the main road, rail and airport managing bodies. Particular attention is paid to choice optimization criteria and the hierarchization of interventions that allow: a sustainable and resilient management of the existing infrastructures; and the planning of supplementary and enhancing interventions. Particular attention will be paid to the procedures necessary to follow the implementation of an infrastructure, since its genesis in the scheduling phase to its testing, analyzing the entire design and construction process up to its entry into service.

At the end of the course, students will have acquired a well-rounded knowledge on the methods of contract management and on the techniques for managing the assets of transport infrastructure managing companies, allowing them to broaden their technical knowledge in the sector and to be attractive in facing a constantly evolving market. At the same time, the course will allow to better understand, draft and implement management and maintenance plans for complex infrastructures, such as transport ones.

SCHEMA DELL' INSEGNAMENTO DI

Appalto e gestione delle infrastrutture stradali, ferroviarie ed aeroportuali

(Contract and management of roads, railways and airports)

Corso di Laurea in Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili

Insegnamento
Caratterizzante ☒ Magistrale

A.A.2024/2025

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione
L'insegnamento consente allo studente di acquisire conoscenze in merito agli appalti ed alla gestione delle infrastrutture viarie, fondamentali sia nel settore Pubblico (Enti Gestori) che in quello privato (Imprese e liberi professionisti). Esse saranno volte alla comprensione delle modalità e delle procedure di appalto delle opere pubbliche e, nello specifico, alla pianificazione, programmazione e gestione di opere stradali, ferroviarie ed aeroportuali.
Capacità di applicare conoscenza e comprensione
Partendo dalle nozioni trattate dall'insegnamento, lo studente potrà applicare le conoscenze acquisite trasversalmente, in tutti gli ambiti professionali che afferiscono alle opere civili. In particolare, potrà essere in grado di comprendere e gestire l'iter tecnico-amministrativo di un appalto di infrastrutture di trasporto e di fornire il proprio supporto alla loro gestione. Durante il corso avrà acquisito le conoscenze di base per la pianificazione e programmazione degli interventi di nuove opere, nonché per la comprensione, la redazione e l'implementazione dei piani di manutenzione, a valle dell'individuazione delle criticità, delle potenzialità e delle caratteristiche in generale di tutte le componenti che costituiscono una infrastruttura di trasporto.
Ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:
Autonomia di giudizio: lo studente svilupperà capacità di orientamento rispetto a scelte di appalto, pianificazione, programmazione, progettazione e gestione delle infrastrutture di trasporto. Abilità comunicative: lo studente disporrà di capacità di illustrazione e di argomentazione delle scelte tecniche anche in un quadro di sistemi di supporto alla decisione ed alle esigenze dell'utente finale. Capacità di apprendimento: la preparazione acquisita renderà lo studente capace di affrontare anche tematiche affini rispetto a quelle approfondite nell'insegnamento e di seguire corsi di livello superiore relativi alle infrastrutture viarie.

INTENDED LEARNING OUTCOMES

Knowledge and understanding
The course allows the student to acquire knowledge about contract and management of road infrastructures, which are fundamental both in the public sector (managing bodies) and in the private sector (companies and practitioners). The knowledge is directed towards understanding the methods and procedures for the contract of public works and, specifically, planning, scheduling and managing road, railway and airport works.
Ability to apply knowledge and understanding
Starting from the topics covered in the course, students will be able to apply the knowledge acquired across the board, in all professional fields related to civil works. In particular, they may be able to understand and manage the technical-administrative process of a transport infrastructure contract and to provide support for their management. During the course students will acquire the basic knowledge for planning and scheduling new infrastructural interventions, as well as for understanding, drafting and implementing maintenance plans, after having identified critical issues, potentialities and general characteristics of all the transport infrastructure components.
Further expected learning outcomes, relating to:
Independent judgment: the student will develop orientation skills with respect to choices related to the contract, planning, scheduling, design and management of transport infrastructures. Communication skills: the student will have the ability to illustrate and argue the technical choices also in a framework of decision support system and end-user needs. Learning skills: the acquired knowledge will enable the student to face issues similar to those learned during the course and to follow higher level courses related to road infrastructures.

PROGRAMMA

- Principi generali del Codice degli Appalti Pubblici e delle principali norme in materia di appalti pubblici; - Fattibilità, pianificazione, programmazione e gestione delle Infrastrutture viarie e di trasporto in genere; - Modalità e Procedure di Affidamento degli Appalti Pubblici; - Modelli e Tecniche di gestione delle Infrastrutture viarie e di trasporto in genere; - Codice degli appalti e principali norme sugli appalti pubblici in materia di infrastrutture di trasporto; - Modelli e tecniche di supporto alle decisioni: ottimizzazione delle scelte e di gerarchizzazione degli interventi; - Richiami sulle principali componenti dei progetti di Infrastrutture viarie; - Risvolti tecnici ed economici delle scelte progettuali e relativi rischi ed incertezze; - Manuali d'uso e manutenzione; - Programmazione degli interventi di manutenzione delle opere nel tempo.
--

SCHEMA DELL' INSEGNAMENTO DI

Appalto e gestione delle infrastrutture stradali, ferroviarie ed aeroportuali

(Contract and management of roads, railways and airports)

Corso di Laurea in Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili

Insegnamento	
Caratterizzante	Magistrale
☒	

A.A.2024/2025

CONTENTS

- General principles of the Public Contract Code and main rules of public contracts;
- Feasibility, planning, scheduling and management of road infrastructures and other transport infrastructures;
- Modalities and Procedures for Awarding Public Tenders;
- Models and techniques for managing road infrastructures and other transport infrastructures;
- Contract code and main public contract rules on transport infrastructures;
- Decision support models and techniques: optimization of choices and hierarchy of interventions;
- Overview of the main components of road infrastructure projects;
- Technical and economic implications of design choices and related risks and uncertainties;
- Use and maintenance manuals;
- Planning of maintenance interventions over time.

PREREQUISITI

Conoscenze di base relative alle discipline di Strade, Ferrovie ed Aeroporti.

PRELIMINARY KNOWLEDGE

Preliminary knowledge in the topics related to Roads, Railways and Airports.

MATERIALE DIDATTICO

Slide delle lezioni
Santagata (a cura di), Strade, Pearson ed., 2016.
Codice degli Appalti 2016 e ss.mm.ii.

MODALITA' DI ESAME

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

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

(*) E' possibile rispondere a più opzioni

FINAL EXAM

The form of the final exam will be	written and oral		only written		only oral	X
Discussion of the final project						
Other (please specify)						

In the case of written exam, questions are:	Multiple answers		Open answer		Exercises	
---	------------------	--	-------------	--	-----------	--

SCHEMA DELL' INSEGNAMENTO DI
Appalto e gestione delle infrastrutture stradali, ferroviarie ed aeroportuali

(Contract and management of roads, railways and airports)

Corso di Laurea in Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili

Insegnamento Caratterizzante	Magistrale
x	

A.A.2024/2025

MODALITA' DI VERIFICA DELL' APPRENDIMENTO, REQUISITI MINIMI DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

Prova orale riguardante gli argomenti del corso.

I requisiti minimi richiesti per il superamento dell'esame sono riferiti ad una conoscenza generale dei temi relativi all'appalto e gestione delle infrastrutture stradali, ferroviarie ed aeroportuali.

Una buona valutazione nella verifica di apprendimento è riferita ad una buona conoscenza dei temi relativi all'appalto e gestione delle infrastrutture stradali, ferroviarie ed aeroportuali.

Una ottima valutazione nella verifica di apprendimento è riferita ad una conoscenza approfondita dei temi relativi all'appalto e gestione delle infrastrutture stradali, ferroviarie ed aeroportuali; capacità, chiarezza di esposizione e proprietà di linguaggio.

METHODS OF VERIFICATION OF LEARNING OUTCOMES, MINIMUM REQUIREMENTS AND ASSESSMENT CRITERIA

Oral exam concerning the contents of the course.

The minimum requirements for passing the exam consist in a general knowledge of the topics related to contract and management of roads, railways and airports.

A good evaluation in the final exam requires a good knowledge of all the topics related to contract and management of roads, railways and airports.

An excellent evaluation in the final exam requires a thorough knowledge of the topics related to contract and management of roads, railways and airports; ability, clarity of exposition and property of language.

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI

Sostenibilità delle infrastrutture viarie

(Sustainability of road infrastructures)

Corso di Laurea in Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili

Insegnamento
Caratterizzante

Magistrale

A.A.2025/2026

X

Docenti: Vittorio RANIERI

☎ 0805963413

email: vittorio.ranieri@poliba.it

SSD Icar/04

CFU

6

Anno di corso (I o II)

I

Semestre (I o II)

II

Insegnamenti propedeutici previsti: -

Propaedeutic Courses: -

L'anteprima della scheda di insegnamento contenente le informazioni su Obiettivi formativi e Contenuti del corso è aggiornata al 12 febbraio 2022.

Essendo questo insegnamento previsto nell'a.a. 2022/23 la versione completa ed aggiornata della scheda sarà pubblicata prima dell'inizio di tale AA.

OBIETTIVI

Il corso affronta le tematiche più strettamente legate alla sostenibilità delle infrastrutture viarie. Partendo dai concetti di mobilità, intesa come bisogno sia derivato che primario, e di sviluppo, inteso nella sua accezione olistica e sostenibile, il corso pone particolare attenzione alla pianificazione ed alla progettazione delle infrastrutture sostenibili, trattando sia dal punto di vista della pianificazione che dal punto di vista della progettazione le infrastrutture stradali, ciclabili, pedonali e di quelle relazionate alla sosta.

Al termine del corso, lo studente sarà in grado di possedere una visione di sintesi del complesso sistema costituito dalle infrastrutture di mobilità, di comprendere e di analizzare un progetto di una infrastruttura viaria, raggiungendo la consapevolezza critica del più ampio contesto multidisciplinare del settore. Il corso aiuterà a rendere lo studente più attrattivo nei confronti di un mercato in cui l'ottimizzazione e la rifunzionalizzazione degli spazi pubblici urbani hanno ormai assunto un ruolo preminente nella ingegneria civile.

AIMS

The course deals with the issues most closely linked to the sustainability of road infrastructures. Starting from the concepts of mobility, understood as both a derived and primary need, and of development, understood in its holistic and sustainable meaning, the course pays particular attention to the planning and design of sustainable infrastructures, dealing with both the planning and the the design point of view of the road, cycle, pedestrian and parking infrastructures.

At the end of the course, the student will be able to possess a synthetic vision of the complex system made up of mobility infrastructures, to understand and analyze a road infrastructure project, reaching critical awareness of the broader multidisciplinary context of the sector. The course will help make the student more attractive to a market in which the optimization and refurbishment of urban public spaces have now assumed a prominent role in civil engineering.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Il corso, attraverso la comprensione delle normative di settore e del materiale didattico utilizzato per le lezioni frontali, fornisce le conoscenze di base utili alla pianificazione ed alla progettazione delle infrastrutture di viabilità: strade extraurbane ed urbane, percorsi ciclabili e ciclovie, percorsi pedonali, ecc. Gli Studenti saranno in grado di comprendere ed analizzare un progetto di una infrastruttura di trasporto, raggiungendo la consapevolezza critica del più ampio contesto multidisciplinare del settore.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il corso consente di analizzare, pianificare e progettare, a livello preliminare, le infrastrutture di mobilità, tenendo conto dei requisiti normativi utili alla loro progettazione, dell'inserimento territoriale, degli impatti ambientali e dei requisiti generali di sviluppo sostenibile. In particolare, il corso consente esprimere e comunicare le soluzioni progettuali e di pianificazione maggiormente propense alla sostenibilità ambientale ed al corretto inserimento delle infrastrutture nel territorio.

SCHEMA DELL' INSEGNAMENTO DI

Ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

Sostenibilità delle infrastrutture viarie

(Sustainability of Road infrastructures)

- **Autonomia di giudizio:** Gli studenti saranno dotati di conoscenze di contesto e capacità trasversali utili ad analizzare soluzioni progettuali e di pianificazione per la sostenibilità delle infrastrutture viarie. Inoltre, saranno dotati di capacità interpretativa e critica, al fine di sviluppare idee e soluzioni originali.
- **Abilità comunicative:** Gli studenti avranno capacità di illustrare ed argomentare, con ampie capacità di comunicazione, gli aspetti positivi e negativi delle infrastrutture di mobilità, essendo in grado di ottimizzarne l'inserimento al fine di farne comprendere l'efficacia.
- **Capacità di apprendimento:** la preparazione acquisita rende gli studenti capaci di utilizzare efficacemente i prodotti e le applicazioni delle infrastrutture di trasporto volte alle analisi delle problematiche ambientali e territoriali di inserimento. Inoltre, saranno in grado di aggiornare continuamente la propria preparazione culturale e professionale acquisendo anche

SCHEMA DELL' INSEGNAMENTO DI

Sostenibilità delle infrastrutture viarie

(Sustainability of road infrastructures)

Corso di Laurea in Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili

Insegnamento
x Caratterizzante

Magistrale

A.A.2025/2026

capacità lessicali e relazionali atte a garantire efficaci relazioni con la comunità degli ingegneri e tecnici di altre estrazioni e più in generale con la società.

INTENDED LEARNING OUTCOMES

Knowledge and understanding

The course, through the understanding of the sector regulations and the didactic material used for the lectures, provides the basic knowledge useful for the planning and design of road infrastructures: suburban and urban roads, cycle paths and routes, pedestrian paths, etc. Students will be able to understand and analyze a transport infrastructure project, reaching critical awareness of the broader multidisciplinary context.

Ability to apply knowledge and understanding

The course allows to analyze, plan and design, at a preliminary level, the mobility infrastructures, taking into account the regulatory requirements useful for their design, territorial integration, environmental impacts and general requirements for sustainable development. In particular, the course allows to express and communicate the most suitable design and planning solutions in terms of environmental sustainability and the correct implementation of infrastructures in the area.

Further expected learning outcomes, relating to:

- **Independent judgment:** Students will be equipped with contextual knowledge and transversal skills useful for analyzing design and planning solutions for the sustainability of road infrastructures. Furthermore, they will be provided with interpretative and critical skills, in order to develop original ideas and solutions.
- **Communication skills:** Students will have the ability to illustrate and argue, with extensive communication skills, the positive and negative aspects of mobility infrastructures, being able to optimize their implementation in order to make them understand their effectiveness.
- **Learning skills:** the acquired preparation enables the students to effectively use the products and applications of transport infrastructures aimed at the analysis of environmental and territorial integration problems. In addition, they will be able to continuously update their cultural and professional preparation, also acquiring lexical and relational skills to ensure effective relationships with the community of engineers and technicians of other backgrounds and, more generally, with the society.

PROGRAMMA

- Argomento 1 (5 ORE (4 frontali; 1 esercitazione) – 0,5 CFU): Mobilità, Viabilità e Sviluppo
- Argomento 2 (5 ORE (4 frontali; 1 esercitazione) – 0,5 CFU): Reti e corridoi
- Argomento 3 (5 ORE (4 frontali; 1 esercitazione) – 0,5 CFU): Affidabilità delle infrastrutture di trasporto
- Argomento 4 (20 ORE (16 frontali; 4 esercitazione) – 2 CFU): Cenni di progettazione stradale (normativa di settore, inserimento piano altimetrico, movimenti di materie, pavimentazioni, materiali e tecnologie sostenibili, barriere di sicurezza)
- Argomento 5 (5 ORE (4 frontali; 1 esercitazione) – 0,5 CFU): Strade urbane (riferimenti normativi, differenze fra strade urbane ed extraurbane, indicatori, incidentalità urbana, soluzioni di traffic calming, materiali)
- Argomento 6 (5 ORE (4 frontali; 1 esercitazione) – 0,5 CFU): Intersezioni: (riferimenti normativi, i punti di conflitto, tipologie intersezioni, intersezioni a raso, intersezioni a livelli sfalsati, rotonde, intersezioni urbane)
- Argomento 7 (5 ORE (4 frontali; 1 esercitazione) – 0,5 CFU): Le infrastrutture per la sosta (riferimenti normativi, gestione della domanda di parcheggio, tipologie di stalli, parcheggi a raso, parcheggi multipiano)
- Argomento 8 (5 ORE (4 frontali; 1 esercitazione) – 0,5 CFU): Progettazione di percorsi ciclabili (riferimenti normativi, le tipologie di percorsi ciclabili, i nodi critici, le sistemazioni ciclabili delle intersezioni, esempi applicativi, i materiali, i costi, analisi dei dati di bike-sharing)
- Argomento 9 (5 ORE (4 frontali; 1 esercitazione) – 0,5 CFU): Progettazione di percorsi pedonali (riferimenti normativi, le tipologie di percorsi pedonali, i nodi critici, le sistemazioni pedonali delle intersezioni, esempi applicativi, i materiali, i costi, i livelli di servizio pedonali).

CONTENTS

- Topic 1 (5 hours, 4h lecture, 1h application – 0.5 ects): Mobility, Infrastructures and Development
- Topic 2 (5 hours, 4h lecture, 1h application – 0.5 ects): Networks and corridors
- Topic 3 (5 hours, 4h lecture, 1h application – 0.5 ects): Reliability of transport infrastructures
- Topic 4 (20 hours, 16h lecture, 4h application – 2 ects): Outlines of road design (specific regulations, horizontal and vertical alignment, earth movements, pavements, sustainable materials and technologies, safety barriers)
- Topic 5 (5 hours, 4h lecture, 1h application – 0.5 ects): Urban roads (regulatory references, differences between urban and rural roads, indicators, urban accidents, traffic calming solutions, materials)
- Topic 6 (5 hours, 4h lecture, 1h application – 0.5 ects): Intersections (regulatory references, conflict points, intersection types, at-grade intersections, grade-separated intersections, roundabouts, urban intersections)

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI

Sostenibilità delle infrastrutture viarie

(Sustainability of road infrastructures)

Corso di Laurea in Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili

Insegnamento
☒ Caratterizzante

Magistrale

A.A.2025/2026

- Topic 7 (5 hours, 4h lecture, 1h application – 0.5 ects): Parking infrastructures (regulatory references, management of parking demand, types of parking lots, at-grade parking, parking garage)
- Topic 8 (5 hours, 4h lecture, 1h application – 0.5 ects): Design of cycle paths (regulatory references, types of cycle paths, critical nodes, arrangement of intersections, application examples, materials, costs, analysis of bike-sharing data)
- Topic 9 (5 hours, 4h lecture, 1h application – 0.5 ects): Design of pedestrian paths (regulatory references, types of pedestrian paths, critical nodes, pedestrian arrangements of intersections, applications, materials, costs, pedestrian levels of service).

PREREQUISITI

Occorrono nozioni di base della laurea triennale relative all'ingegneria delle infrastrutture, nonché nozioni trasportistiche e di ingegneria idraulica.

PRELIMINARY KNOWLEDGE

Basic notions of the bachelor's degree related to infrastructure engineering are needed, as well as transport and hydraulic engineering notions.

MATERIALE DIDATTICO

(reference books)

- Dispense fornite dal docente
- Caratteristiche funzionali e costruttive delle infrastrutture per la mobilità pedonale - Ranzo A., Di Mascio P.;
- Vademecum della ciclabilità - Reti ciclabili in area mediterranea - Regione Puglia;
- Progettare le intersezioni - Canale Sascia, Distefano Natalia, Leonardi Salvatore, Pappalardo Giuseppina;
- Il paesaggio “attraversato” - Inserimento paesaggistico delle grandi infrastrutture lineari - Lorenzo Vallerini;
- Valutazione di impatto ambientale - Renato Lamberti;
- Strade Ferrovie Aeroporti, Andrea Benedetto, UTET

MODALITA' DI ESAME

L'esame si articola in prova						Orale	X
Discussione di elaborato progettuale							
Altro, specificare	Approfondimento a scelta dello studente	X					
In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla		A risposta libera		Esercizi numerici		

FINAL EXAM

The form of the final exam will be					Oral	X
Discussion of the final project						
Other (please specify)	In-depth analysis of a topic based on the students' choice	X				
In the case of written exam, questions are (*)	Multiple answer		Open answer		Exercises	

(*) E' possibile rispondere a più opzioni

SCHEMA DELL' INSEGNAMENTO DI

Sostenibilità delle infrastrutture viarie

(Sustainability of road infrastructures)

Corso di Laurea in Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili

Insegnamento
Caratterizzante

Magistrale

A.A.2025/2026

x

MODALITA' DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO E REQUISITI DI APPRENDIMENTO

L'esame si svolge in forma orale.

La prova orale, della durata di circa 45 minuti, consiste nella soluzione di tre quesiti:

1. Disegno di sezione stradale da profilo altimetrico
2. Domanda su argomento di approfondimento
3. Domanda sulla teoria trattata durante il corso

Il primo prevede il disegno di una sezione stradale di una strada urbana od extraurbana, in base alle tipologie previste del D.M. 2001 ed in base al profilo longitudinale individuato dalle linee azzurre (fossi di guardia), dalla linea nera (piano campagna) e dalla linea rossa (asse stradale).

Il secondo quesito prevede un approfondimento sui dispositivi in favore della mobilità sostenibile e la sicurezza stradale.

Il terzo quesito prevede l'esposizione di un argomento teorico trattato durante il corso, inerente le regole di progettazione di infrastrutture di mobilità e le buone pratiche della mobilità sostenibile.

I requisiti minimi per il superamento dell'esame sono la conoscenza delle basi teoriche per la lettura e la progettazione di infrastrutture di mobilità.

METHODS OF VERIFICATION AND REQUIREMENTS

The exam is in the oral form.

The oral exam, lasting about 45 minutes, consists of the solution of three questions:

1. Road cross section drawing starting from the elevation profile
2. Question on a topic studied in-depth
3. Question about theoretical aspects covered during the course

The first involves the design of a road cross section of a urban or rural road, based on the types provided by the Ministerial Decree 2001 and on the basis of the elevation profile identified by the blue lines (guard ditches), by the black line (ground level) and by the red line (road axis).

The second question is on an in-depth study on devices in favor of sustainable mobility and road safety.

The third question involves the presentation of a theoretical topic covered during the course, related to the design rules of mobility infrastructures and good practices of sustainable mobility.

The minimum requirements for passing the exam are the knowledge of the theoretical basis for understanding and designing mobility infrastructures.

AND CONTROL OF TRANSPORT NETWORKS)

Corso di Laurea in Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili

Insegnamento
Caratterizzante

☒ Magistrale

A.A.2025/2026

Docenti: Mario Binetti



email: mario.binetti@poliba.it

SSD

CFU

Anno di corso (I o II)

Semestre (I o II)

Insegnamenti propedeutici previsti: [nessuno.](#)

OBIETTIVI

Obiettivo generale del corso di Gestione e controllo delle reti di trasporto è fornire le conoscenze dell'Ingegneria dei Trasporti in riferimento alle sue componenti di domanda e offerta ed alla loro interazione per la valutazione delle prestazioni del sistema. Obiettivo specifico è quello di acquisire le conoscenze per la simulazione del funzionamento delle reti di trasporto, per l'analisi degli investimenti, degli impatti e per la gestione al fine di ridurre gli impatti di sistema sull'ambiente.

AIMS

The general objective of the Transport Network Management and Control course is to provide the knowledge of Transport Engineering with reference to its supply and demand components and their interaction for the evaluation of system performance. The specific objective is to acquire the knowledge for simulating the operation of transport networks, for the analysis of investments, impacts and management in order to reduce system impacts on the environment.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione
Al termine del corso lo studente avrà acquisito la conoscenza di strumenti e metodologie per la simulazione quantitativa di un sistema di trasporto, nelle sue componenti, reti per il trasporto pubblico e per il trasporto privato dei viaggiatori, utili per effettuare la descrizione, l'analisi del sistema e formulare modelli per la gestione secondo processi di transizione tecnologica e digitale.
Capacità di applicare conoscenza e comprensione
Lo studente avrà acquisito capacità di giudizio circa le modalità di trasporto che definiscono il sistema ed il funzionamento di ciascuna di esse e disporrà di capacità di valutazione delle prestazioni ambientali di ciascuna componente del sistema dei trasporti. Inoltre, avrà la capacità di saper leggere, interpretare e redigere un documento di settore ed i risultati di gestione conseguenti l'esercizio di un sistema di trasporto pubblico viaggiatori.
Ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:
• Autonomia di giudizio: lo studente avrà sviluppato una propria autonomia nella valutazione delle differenti modalità di trasporto, nella loro rappresentazione mediante modelli di rete e nella valutazione dei loro effetti sul sistema ambientale • Abilità comunicative: lo studente disporrà di capacità di illustrazione e di argomentazione circa il sistema dei trasporti, delle sue componenti e delle differenti reti di trasporto utilizzate per la simulazione del sistema • Capacità di apprendimento: la preparazione acquisita renderà lo studente capace di affrontare una formazione accademica di livello superiore o una formazione professionalizzante di specializzazione

AND CONTROL OF TRANSPORT NETWORKS)

Corso di Laurea in Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili

☐ Insegnamento
Caratterizzante

☒ Magistrale

A.A.2025/2026

Knowledge and understanding

At the end of the course the student will have acquired the knowledge of tools and methodologies for the quantitative simulation of a transport system, in its components, networks for public transport and for the private transport of travelers, useful for carrying out the description, analysis of the system and formulate management models according to technological and digital transition processes.

Ability to apply knowledge and understanding

The student will have acquired the ability to judge the modes of transport that define the system and the functioning of each of them and will have the ability to evaluate the environmental performance of each component of the transport system. In addition, you will have the ability to know how to read, interpret and draw up a sector document and the management results resulting from the operation of a public passenger transport system.

Additional expected learning outcomes:

- Autonomy of judgment: the student will have developed his own autonomy in the evaluation of the different modes of transport, in their representation through network models and in the evaluation of their effects on the environmental system
- Communication skills: the student will have the ability to illustrate and argue about the transport system, its components and the different transport networks used for the simulation of the system
- Learning skills: the acquired preparation will enable the student to face a higher level academic training or a professional training of specialization

PROGRAMMA

- rilevanza del settore trasporti quale settore economico ambientale
- il sistema dei trasporti nella UE e la sostenibilità ambientale
- classificazione dei modi di trasporto
- il sistema di trasporti: componenti e relazioni funzionali.
- domanda di trasporto
- offerta di trasporto
- definizione di rete di trasporto e formalizzazione del modello di offerta,
- costruzione del modello di rete per un sistema di TPL e PR.
- monitoraggio delle reti
- la valutazione degli interventi sulle reti secondo processi di transizione tecnologica e digitale.
- metodi di confronto dei progetti alternativi
-

CONTENTS

AND CONTROL OF TRANSPORT NETWORKS)

- importance of the transport sector as an environmental economic sector
- the transport system in the EU and environmental sustainability
- classification of modes of transport
- the transport system: components and functional relationships.
- transport demand
- transport supply
- definition of the transport network and formalization of the offer model,
- construction of the network model for a LPT and PR system.

AND CONTROL OF TRANSPORT NETWORKS)

Corso di Laurea in Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili

☐ Insegnamento
Caratterizzante

☒ **Magistrale**

A.A.2025/2026

- monitoring of networks
- the evaluation of the interventions on the networks according to technological and digital transition processes
- methods of comparison of alternative projects

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.

PRELIMINARY KNOWLEDGE

To take the course successfully, students will need to know the theoretical / scientific aspects of mathematics and other basic sciences, as well as be able to use this knowledge to identify, formulate and solve complex problems.

MATERIALE DIDATTICO

Ennio Cascetta (2006) Modelli per i sistemi di trasporto: teoria e applicazioni

Commissione Europea (2014), Guida all'analisi costi-benefici dei progetti d'investimento. Strumento di valutazione economica per la politica di coesione 2014-2020.

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	☒
Discussione di elaborato progettuale		☐		☐		☐
Altro, specificare	Esercitazioni durante il corso	☐		☐	Possibile discussione delle esercitazioni	☐
In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	☐	A risposta libera	☐	Esercizi numerici	☐

FINAL EXAM

The form of the final exam will be	written and oral	☐	only written	☐	only oral	☒
Discussion of the final project		☐		☐		☐
Other (please specify)		☐		☐		☐
In the case of written exam, questions are (*)	Multiple answers	☐	Open answer	☐	Exercises	☐

AND CONTROL OF TRANSPORT NETWORKS)

Corso di Laurea in Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili

Insegnamento
Caratterizzante

☒ Magistrale

A.A.2025/2026

MODALITA' DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO, REQUISITI MINIMI DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

La verifica dell'apprendimento è prevista mediante un esame orale con possibili esercizi numerici per verificare l'apprendimento sia teorico che pratico degli argomenti trattati durante il corso.

METHODS OF VERIFICATION OF LEARNING OUTCOMES, MINIMUM REQUIREMENTS AND ASSESSMENT CRITERIA

Verification of learning is provided through an oral exam with possible numerical exercises to verify both theoretical and practical learning of the topics covered during the course.

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI SORVEGLIANZA GEOTECNICA DELLE INFRASTRUTTURE

(Geotechnical Inspection of Infrastructures)

Corso di Laurea in Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili

Insegnamento Caratterizzante
☒ Obbligatorio

☒ Magistrale

A.A. 2024/2025

Docente:



email:

SSD

CFU

Anno di corso

Semestre

Insegnamenti propedeutici previsti: Nessuno

Propaedeutic Courses: -

OBIETTIVI

Il corso si propone di fornire conoscenze teoriche e operative riguardanti la sorveglianza geotecnica delle infrastrutture civili, con specifico riferimento al monitoraggio geotecnico, per la valutazione della sicurezza dei sistemi geotecnici e per lo studio del loro comportamento in condizioni di esercizio, anche in interazione con strutture adiacenti. Il controllo continuo dello stato di salute delle infrastrutture civili, anche attraverso l'uso dei più recenti strumenti digitali di acquisizione, archiviazione ed elaborazione dei dati, consente di estendere la loro vita utile, riducendo l'impatto ambientale e i consumi energetici connessi alla realizzazione di nuove opere, garantendone la sostenibilità socioeconomica. Nello specifico, nel corso si affronteranno la progettazione di sistemi e piani di monitoraggio, la valutazione della sicurezza dei sistemi geotecnici e del danno sulle strutture, gli interventi di manutenzione delle opere. Un obiettivo fondante del corso è di conferire al laureato capacità di fornire ad enti di gestione ed imprese strumenti di supporto alle decisioni in contesti complessi.

AIMS

The course aims to provide theoretical and operational knowledge regarding the geotechnical surveillance of civil infrastructures, with specific reference to geotechnical monitoring, for the evaluation of the safety of geotechnical systems and for the study of their behavior under operating conditions, also in interaction with adjacent structures. The continuous control of the health status of civil infrastructures, also through the use of the latest digital tools for data acquisition, storage and processing, allows to extend their useful life, reducing the environmental impact and energy consumption related to the construction of new works, ensuring socio-economic sustainability. Specifically, the course will address the design of monitoring systems and plans, the safety assessment of geotechnical systems and damage on structures, the maintenance of the works. A fundamental objective of the course is to give the graduate the ability to provide management bodies and companies with decision support tools in complex contexts.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione
Al termine del corso lo studente avrà acquisito: 1. Conoscenza più approfondita delle tipologie di opere geotecniche (anche mediante studio di casi reali), dei metodi per quantificare la sicurezza delle opere rispetto ai cinematismi di collasso e rispetto al comportamento in esercizio; 2. conoscenza degli strumenti per il monitoraggio geotecnico, dei metodi di elaborazione e analisi delle misure; conoscenza della normativa tecnica sulle opere geotecniche; capacità di comprendere le ripercussioni di problemi geotecnici sulle infrastrutture civili, in termini di rischio e di danno.
Capacità di applicare conoscenza e comprensione
Lo studente avrà acquisito capacità di valutare la sicurezza geotecnica di infrastrutture civili e la sua evoluzione temporale durante la vita utile delle opere; sarà in grado di progettare sistemi di monitoraggio geotecnico, di gestire l'analisi e l'interpretazione dei dati rilevati e di programmare indagini geognostiche per l'ispezione delle infrastrutture esistenti e propedeutiche alla progettazione di interventi di adeguamento e riqualificazione delle stesse.
Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:
• Autonomia di giudizio: Lo studente avrà acquisito capacità di giudizio ingegneristico sulla misura della sicurezza geotecnica di infrastrutture civili e sulla necessità di pianificare indagini per opere esistenti. Saprà altresì fornire strumenti di supporto alle decisioni in contesti complessi. • Abilità comunicative: È atteso che lo studente acquisisca abilità nella stesura di rapporti tecnici e nella loro esposizione ai dirigenti di enti gestori e territoriali.

SCHEMA DELL' INSEGNAMENTO DI SORVEGLIANZA GEOTECNICA DELLE INFRASTRUTTURE

(Geotechnical Inspection of Infrastructures)

Corso di Laurea in Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili

Insegnamento Caratterizzante
☒ Obbligatorio

☒ Magistrale

A.A. 2024/2025

- **Capacità di apprendimento:** La collocazione di questa disciplina al primo semestre del primo anno di corso permetterà allo studente di focalizzare subito la rilevanza dell'interazione sottosuolo-infrastruttura, enfatizzando il suo interesse e quindi la sua capacità di apprendimento durante i tre semestri successivi.

INTENDED LEARNING OUTCOMES

Knowledge and understanding

Upon completion of the course the student will have acquired:

1. In-depth knowledge of the types of geotechnical works (also by means of real case studies), methods to quantify the safety of the works with respect to collapse kinematics and with respect to the behavior in operation;
2. knowledge of the tools for geotechnical monitoring, of the methods of elaboration and analysis of the measures; knowledge of the technical regulations on geotechnical works; ability to understand the repercussions of geotechnical problems on civil infrastructures, in terms of risk and damage.

Ability to apply knowledge and understanding

The student will have acquired the ability to assess the geotechnical safety of civil infrastructures and its temporal evolution during the useful life of the works; he/she will be able to design geotechnical monitoring systems, to manage the analysis and interpretation of the data collected and to plan geognostic investigations for the inspection of existing infrastructures and preparatory to the design of interventions.

Additional expected learning outcomes

- **Autonomy of judgment:** The student will have acquired engineering judgment on the measurement of geotechnical safety of civil infrastructures and the need to plan investigations for existing works. He/she will also know how to provide decision support tools in complex contexts.
- **Communication skills:** It is expected that the student will acquire skills in the drafting of technical reports and their presentation to managers of managing and territorial bodies.
- **Ability to learn:** The placement of this discipline in the first semester of the first year of the course will allow the student to focus immediately on the relevance of subsurface-infrastructure interaction, emphasizing his interest and therefore his ability to learn during the following three semesters.

PROGRAMMA

- STABILITÀ E COMPORTAMENTO IN ESERCIZIO DELLE OPERE GEOTECNICHE (2 CFU):

Metodi di analisi della stabilità e del comportamento in esercizio di fondazioni, opere di sostegno, opere in terra, scavi a cielo aperto e gallerie. Criteri di progettazione e aspetti tecnologico-costruttivi. Cenni sui metodi di simulazione numerica del comportamento delle opere.

- SICUREZZA GEOTECNICA DELLE OPERE CIVILI E NORMATIVA TECNICA (1 CFU):

Nozioni di misura della sicurezza geotecnica delle opere e della sua evoluzione nel tempo. Norme Tecniche per le Costruzioni, Eurocodici e Raccomandazioni AGI-AICAP. Verifiche di sicurezza SLU e SLE per opere geotecniche.

- MONITORAGGIO GEOTECNICO (2 CFU):

Indagini e prospezioni geognostiche, cenni di teoria delle misure, strumenti per misure geotecniche, analisi dei dati e progettazione dei sistemi di monitoraggio.

- CRITERI DI ALLERTA E ISPEZIONE (1 CFU):

Definizione dei sistemi di allerta, criteri per l'ispezione geotecnica periodica delle infrastrutture esistenti e per la manutenzione di sistemi geotecnici, criteri di stima della vita utile delle infrastrutture geotecniche.

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI SORVEGLIANZA GEOTECNICA DELLE INFRASTRUTTURE

(Geotechnical Inspection of Infrastructures)

Corso di Laurea in Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili

Insegnamento Caratterizzante
Obbligatorio

X

X

Magistrale

A.A. 2024/2025

CONTENTS

- **STABILITY AND STRESS-STRAIN BEHAVIOUR OF GEOTECHNICAL WORKS (2 CFU):**
Methods for analyses of stability and stress-strain response of foundations, soil retaining structures, earthworks, shallow and deep excavations. Design and construction criteria. Hints of methods for numerical simulation of the work behaviour.
- **GEOTECHNICAL SAFETY OF CIVIL WORKS AND DESIGN CODE (1 CFU):**
Assessment of geotechnical safety of works and evolution with time. Italian Design Code, Eurocodes and AGI-AICAP Technical Guidelines. Ultimate and Service Limit States for geotechnical works.
- **GEOTECHNICAL MONITORING (2 CFU):**
Geotechnical survey, theoretical aspects of the measures, devices for geotechnical measurements, data analysis and design of monitoring systems.
- **WARNING AND INSPECTION CRITERIA (1 CFU):**
Warning systems, criteria for geotechnical inspections of infrastructures and serviceability and maintenance of geotechnical systems, assessment of the service life of geotechnical infrastructures.

PREREQUISITI

Nozioni di Meccanica del Continuo, Idraulica, Meccanica dei Mezzi Porosi, Tecnica delle Costruzioni e Geologia Applicata.

PRELIMINARY KNOWLEDGE

Knowledge of Continuum Mechanics, Hydraulics, Mechanics of Porous Media, Structural Design and Engineering Geology.

MATERIALE DIDATTICO

R. Lancellotta – Geotecnica – Zanichelli
C. Viggiani – Fondazioni – Hevelius Edizioni
V. Pane, C. Tamagnini – Analisi dei Diaframmi Multiancorati – Hevelius Edizioni
M. Tanzini – L'Indagine Geotecnica – Flaccovio Dario
NTC 2018
Raccomandazioni AGI-AICAP
Dispense del docente

MODALITA' DI ESAME

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

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

(*) E' possibile rispondere a più opzioni

FINAL EXAM

The form of the final exam will be	written and oral		only written		only oral	X
Discussion of the final project						
Other (please specify)						

SCHEMA DELL' INSEGNAMENTO DI SORVEGLIANZA GEOTECNICA DELLE INFRASTRUTTURE

(Geotechnical Inspection of Infrastructures)

Corso di Laurea in Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili

☒ Insegnamento Caratterizzante
☒ Obbligatorio

☒ Magistrale

A.A. 2024/2025

In the case of written exam, questions are (*)	Multiple answers	
--	------------------	--

(*) E' possibile rispondere a più opzioni

Open answer	
-------------	--

Exercises	
-----------	--

MODALITA' DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO, REQUISITI MINIMI DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

Prova orale della durata di circa mezz'ora, articolata generalmente in due o tre domande.

I requisiti minimi richiesti per il superamento dell'esame sono riferiti ad una conoscenza di base del funzionamento delle opere geotecniche, dei metodi di monitoraggio e delle tipologie di verifiche di sicurezza da eseguire.

Una valutazione "buona" nella verifica di apprendimento è riferita ad una conoscenza che comprende anche approcci e combinazioni della normativa tecnica, aspetti tecnologici degli strumenti di misura e monitoraggio e problemi costruttivi delle opere civili.

Una valutazione "ottima" nella verifica di apprendimento è riferita ad una conoscenza che comprenda, oltre agli aspetti prima citati, informazioni relative ad importanti case-histories, a tecniche di simulazione numerica e a criteri di manutenzione e stima della vita utile delle opere.

METHODS OF VERIFICATION OF LEARNING OUTCOMES, MINIMUM REQUIREMENTS AND ASSESSMENT CRITERIA

Oral exam lasting about half an hour, generally divided into two or three questions.

The minimum requirements to pass the exam refer to basic knowledge of the geotechnical works, of the monitoring methods and of the types of safety checks to be performed.

An assessment as "good" refers to knowledge that also includes approaches and combinations of the design code, technological aspects of the measurement and monitoring devices and construction problems of civil works.

An assessment as "excellent" refers to knowledge including further information related to crucial case-histories, numerical simulation tools, criteria for maintenance of the works and evaluation of their service life.

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI

PROGETTAZIONE, COSTRUZIONE E GESTIONE DELLE OPERE INFRASTRUTTURALI STRATEGICHE

Corso di Laurea di Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili

☒ Insegnamento Caratterizzante

☒ Magistrale

A.A. 2024/2025

SSD

CFU

Anno di corso (I, II)

Semestre (I o II)

Docenti: RITA GRECO

☎ +39 0805963875

email: rita.greco@poliba.it

Insegnamenti propedeutici previsti: nessuno

Propaedeutic Courses: -

OBIETTIVI

Il corso si propone di fornire allo studente le basi teoriche e una panoramica sugli strumenti pratici finalizzati alla progettazione, costruzione, manutenzione e gestione di infrastrutture strategiche strutture da ponte, tenendo conto attraverso l'analisi del ciclo di vita in un ambiente complesso caratterizzato da rischio e incertezza, di tutte le implicazioni di natura economica, ambientale e sociale, con l'obiettivo di fornire supporto al processo decisionale degli enti gestori delle infrastrutture. Sono affrontate le problematiche specifiche relative alle valutazioni di sicurezza sia nella fase di progettazione, sia nella fase di valutazione di ponti esistenti preventiva alla progettazione degli interventi di adeguamento.

AIMS

The course aims to provide students with the theoretical foundations and an overview of practical tools about the design, construction, maintenance and management of strategic infrastructure bridge structures, taking into account through the analysis of the life cycle in a complex environment characterized by risk and uncertainty, all the implications of economic, environmental and social nature, with the aim of providing support to the decision-making process of the infrastructure managers. Specific issues related to safety assessments are addressed both in the design phase and in the evaluation phase of existing bridges prior to the design of retrofitting interventions.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione
L'insegnamento si propone di fornire allo studente le basi della progettazione delle strutture da ponte con riferimento alle Normative Tecniche. Fornisce le conoscenze relative all'individuazione dei meccanismi resistenti, dei metodi di calcolo, dei criteri di dimensionamento e delle tecniche e delle strategie di analisi sismica in riferimento a ponti di nuova progettazione ed esistenti. L'insegnamento fornisce inoltre i principi della progettazione a ciclo di vita dei ponti.
Capacità di applicare conoscenza e comprensione
Si prevede che, grazie alle competenze fornite e sviluppate nel corso, lo studente sia in grado di: 1) scegliere la miglior tipologia di un ponte e individuare il corretto schema strutturale; 2) impostare analisi strutturali e verifiche di ponti a travata nel rispetto dei codici normativi; 3) valutare lo stato di consistenza e il grado di sicurezza a lungo termine di ponti e viadotti esistenti.
Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:
• Autonomia di giudizio: lo studente avrà sviluppato 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: lo studente disporrà di capacità di illustrazione e di argomentazione con appropriata terminologia tecnica specialistica circa i processi costruttivi ed il procedimento di calcolo delle tipologie di ponti più ricorrenti. Sarà in inoltre in grado di leggere gli elaborati grafici sia di progetto che relativi ad interventi manutentivi e argomentare le scelte più opportune dal punto di vista degli impatti economici nel lungo termine. • Capacità di apprendimento: la preparazione acquisita renderà lo studente capace di affrontare anche tematiche non specificamente approfondite nel corso e di seguire corsi di livello superiore in campo strutturale.

INTENDED LEARNING OUTCOMES

Knowledge and understanding

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI
PROGETTAZIONE, COSTRUZIONE E GESTIONE DELLE OPERE INFRASTRUTTURALI
STRATEGICHE

Corso di Laurea di Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili

☒ Insegnamento Caratterizzante

☒ Magistrale

A.A. 2024/2025

The course aims to provide the student with the basics of the design of bridge structures with reference to the Technical Regulations. It provides knowledge related to the identification of resistant mechanisms, calculation methods, sizing criteria and seismic analysis techniques and strategies with reference to newly designed and existing bridges. The course also provides the principles of bridge life cycle design.

Ability to apply knowledge and understanding

At the end of the course, the student will have engineering judgment skills that will allow him to choose the best type of bridge structure according to the design requirements, to identify the correct structural scheme, choose a suitable construction technology and understand the implications over time in terms of safety and economic sustainability, taking into account the elements of intrinsic uncertainty.

The student will be able to organize the process of structural analysis and verification in compliance with technical codes and shall be able to evaluate the actual conditions and degree of safety of existing bridges and viaducts, in order to manage and design retrofitting strategies.

Additional expected learning outcomes:

- Autonomy of judgment: the student will develop the ability to make appropriate and rational choices of investigation, modeling, analysis and verification according to the performance objectives, the typological and structural characteristics, the level of knowledge of the work analyzed and the boundary conditions.
- Communication skills: the student will be able to illustrate and discuss methods of investigation and monitoring, technical standards and procedures of modeling and analysis for existing buildings.
- Ability to learn: the preparation acquired will make the student able to deal with issues not specifically covered in the course and to follow higher level courses in the structural field.

PROGRAMMA

Modulo 1: Funzionalità dei ponti: (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 (CFU 2).

Normativa Tecnica relativa alla progettazione dei ponti stradali e ferroviari: (i) le azioni sui ponti; (ii) i principi di funzionamento e progetto degli apparecchi di appoggio (CFU 2).

Modalità di progettazione e costruzione della sovrastruttura e della sottostruttura dei ponti a travata: (i) tipologie e modalità costruttive; (ii) la ripartizione trasversale dei carichi negli impalcati a graticcio; (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 (CFU 2).

Modulo 2: Ponti esistenti e analisi sismica: (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 (CFU 3).

Elementi di progettazione a Ciclo di Vita dei ponti (CFU 1).

Classificazione delle principali tipologie di danno/degrado dei ponti esistenti; valutazione delle conseguenze sulle prestazioni a partire da assegnati scenari di esposizione, tenendo conto delle incertezze coinvolte nel problema (CFU 1).

Criteri generali per la programmazione di interventi (CFU 1).

CONTENTS

Bridge Functionality: (i) historical evolution of bridges; (ii) typological classifications and construction principles of bridges; (iii) Theory of influence lines (CFU 2).

Technical regulations related to the design of road and railway bridges: (i) actions on bridges; (ii) types and design of bearing devices (CFU 2).

Design and construction methods of the super-structure and sub-structure of truss bridges: (i) Bridge types and construction methods; (ii) distribution of loads in girder super-structures; (iii) RC and composite RC-Steel decks; (iv) cantilever box super-structures; (v) piers and abutments of girder bridges; (vi) main foundation types; (vii) modelling techniques and bases for the use of the most common automatic calculation tools (CFU 3).

Existing Bridges and Seismic Analysis: (i) conceptual principles of seismic design of bridges; (ii) ductility of piers; (iii) requirements for isolation and dissipation systems; (iv) seismic vulnerability of existing bridges (CFU 3).

Elements of Bridge Life Cycle Design (CFU 0.5).

SCHEMA DELL' INSEGNAMENTO DI
PROGETTAZIONE, COSTRUZIONE E GESTIONE DELLE OPERE INFRASTRUTTURALI
STRATEGICHE

Corso di Laurea di Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili

☒

Insegnamento Caratterizzante

☒

Magistrale

A.A. 2024/2025

Classification of the main types of damage/degradation of existing bridges; evaluation of the consequences on performance from assigned exposure scenarios, taking into account the uncertainties involved in the problem (CFU 1).
General criteria for planning interventions (CFU 0.5).

PREREQUISITI

Scienza e tecnica delle costruzioni, teoria e progetto delle costruzioni in cemento armato

PRELIMINARY KNOWLEDGE

Structural Mechanics, Structural Design, Design of RC Structures

MATERIALE DIDATTICO

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. Slides in formato pdf delle lezioni del corso (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						

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

(*) E' possibile rispondere a più opzioni

FINAL EXAM

The form of the final exam will be	written and oral		only written		only oral	X
Discussion of the final project						
Other (please specify)						

In the case of written exam, questions are (*)	Multiple answers		Open answer		Exercises	
---	-------------------------	--	--------------------	--	------------------	--

(*) E' possibile rispondere a più opzioni

MODALITA' DI VERIFICA DELL' APPRENDIMENTO, REQUISITI MINIMI DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

Prova orale riguardante i contenuti del corso.

I requisiti minimi richiesti per il superamento dell'esame sono riferiti ad una conoscenza generale dei temi trattati. In particolare lo studente deve dimostrare di conoscere adeguatamente il concetto di linea di influenza, i fondamenti della normativa tecnica, il comportamento e la modellazione delle sottostrutture e i fondamenti dell'analisi sismica dei ponti esistenti.

SCHEMA DELL' INSEGNAMENTO DI
PROGETTAZIONE, COSTRUZIONE E GESTIONE DELLE OPERE INFRASTRUTTURALI
STRATEGICHE

**Corso di Laurea di Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili**

☒

Insegnamento Caratterizzante

☒

Magistrale

A.A. 2024/2025

Una buona valutazione nella verifica di apprendimento è riferita ad una buona conoscenza dei temi trattati. In particolare lo studente deve dimostrare di avere una buona padronanza degli argomenti del corso riferiti al punto precedente, sapendo argomentare anche le questioni riguardanti le analisi a ciclo di vita di un ponte e gli interventi.

Una ottima valutazione nella verifica di apprendimento è riferita ad una conoscenza approfondita di tutti i temi trattati, capacità, chiarezza di esposizione e proprietà di linguaggio.

METHODS OF VERIFICATION OF LEARNING OUTCOMES, MINIMUM REQUIREMENTS AND ASSESSMENT CRITERIA

Oral interview regarding the course contents.

The minimum requirements for passing the exam are related to a general knowledge of the topics covered. In particular, the student shall demonstrate an adequate knowledge of the concept of influence lines, of the fundamentals of technical regulations, of the behavior and modeling of sub-structures, and of the fundamentals of seismic analysis of existing bridges.

A good evaluation in the learning verification refers to a good knowledge of the topics covered. In particular, the student shall demonstrate a good knowledge of the course topics referred to in the previous point, and be able to correctly discuss the issues concerning the life cycle analysis of a bridge and interventions.

An excellent evaluation will require a thorough knowledge of all the topics of the program, besides clarity of exposition and property of language.

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

Corso di Laurea in Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili

☐ Vulnerabilità strutturale degli
edifici esistenti

☒ Magistrale

A.A. 2025-26

Docenti: Sergio Ruggieri

☎0805963832

email: sergio.ruggieri@poliba.it

SSD

CFU

Anno di corso (I, II o III)

Semestre (I o II)

Insegnamenti propedeutici previsti: nessuno

Propaedeutic Courses: -

OBIETTIVI: Lo studente possiederà gli strumenti per effettuare un'analisi di vulnerabilità strutturale e sismica di edifici esistenti, in c.a. e muratura, in accordo alle normative cogenti e ai più recenti studi scientifici sull'argomento. Inoltre, sarà in grado di utilizzare le competenze acquisite (in termini di analisi, modellazione e valutazione critica dei risultati) nelle future esperienze professionali.

AIMS: The student will be able to use the tools for performing a structural and seismic vulnerability analysis of existing buildings, e.g., reinforced concrete and masonry, according to the prescriptions of the building code and the most recent scientific studies about the topic. Still, student will be able to employ the acquired skills (in terms of analysis, modelling and critical evaluation of results) in the future professional experiences.

Conoscenza e capacità di comprensione
- Come si definiscono e valutano il rischio e la vulnerabilità sismica. - Quali sono e come si applicano i metodi di indagine strutturale e monitoraggio per edifici esistenti in CA e muratura. - Normativa tecnica italiana sulla verifica degli edifici esistenti. - Come si sviluppa un percorso di conoscenza e si definiscono livelli di conoscenza e fattori di confidenza. - Come si articolano ed applicano i metodi di modellazione ed analisi lineare e non lineare per edifici esistenti in c.a. e muratura. - Come si articolano ed applicano i modelli di capacità e i criteri di verifica per gli edifici esistenti in c.a. e muratura.
Capacità di applicare conoscenza e comprensione
- Progettare un piano di indagine per una struttura esistente in c.a. - Effettuare un progetto simulato. - Modellare ed analizzare una struttura esistente in c.a. per ciascun LC, con analisi dinamica lineare e statica non lineare.
Ulteriori risultati di apprendimento attesi:
• Autonomia di giudizio: lo studente svilupperà capacità di orientamento verso opportune e razionali scelte di indagine, modellazione, analisi e verifica in funzione degli obiettivi prestazionali, delle caratteristiche tipologiche e strutturali, del livello di conoscenza dell'opera analizzata e delle condizioni al contorno. • Abilità comunicative: lo studente disporrà di capacità di illustrazione e di argomentazione sui metodi di indagine e monitoraggio, sui riferimenti tecnici normativi e procedimenti di modellazione e analisi per le costruzioni esistenti. • Capacità di apprendimento: la preparazione acquisita renderà lo studente capace di affrontare anche tematiche non specificamente approfondite nel corso e di seguire corsi di livello superiore in campo strutturale.

INTENDED LEARNING OUTCOMES

Knowledge and understanding
- Seismic risk and vulnerability. - Methods of structural investigation and monitoring for existing buildings in AC and masonry. - Italian technical regulations on the verification of existing buildings. - Knowledge path, Knowledge levels and confidence factors. - Linear and non-linear modelling and analysis methods for existing RC and masonry buildings. - Capacity models and verification criteria for existing RC and masonry buildings.
Ability to apply knowledge and understanding
- Design a plan of investigation for an existing reinforced concrete structure. - Perform a simulated design. - Model and analyze an existing r.c. structure for each of the 3 LCs, applying linear dynamic and nonlinear static analysis.
Additional intended learning outcomes:
• Autonomy of judgment: the student will develop the ability to make appropriate and rational choices of investigation, modeling, analysis and verification according to the performance objectives, the typological and structural characteristics, the level of knowledge of the work analyzed and the boundary conditions. • Communication skills: the student will be able to illustrate and argue on: methods of investigation and monitoring, technical standards and procedures of modeling and analysis for existing buildings.

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

Corso di Laurea in Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili

☐ Vulnerabilità strutturale degli
edifici esistenti

☒ Magistrale

A.A. 2025-26

- Ability to learn: the preparation acquired will make the student able to deal with issues not specifically covered in the course and to follow higher level courses in the structural field.

PROGRAMMA

1. Introduzione al problema della vulnerabilità sismica e sicurezza degli edifici esistenti (4h).
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.
2. Approccio normativo, livelli di conoscenza e fattori di confidenza (4h)
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.
3. Indagini sulle strutture in c.a. (4h)
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 (4 h)
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. (8 h)
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 (10 h)
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 (4h)
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 (10h)
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

1. Introduction to the problem of seismic vulnerability and safety of existing buildings (4h).
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 (4h)
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 (4h)
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.

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

**Corso di Laurea in Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili**

☐ **Vulnerabilità strutturale degli
edifici esistenti**

☒ **Magistrale**

A.A. 2025-26

- 4: In-situ investigation by Destructive and Non Destructive Techniques for masonry structures (4 h)
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 (8 h)
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 (10 h)
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.
7. Intervention techniques (4h)
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 (10h)
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

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

PRELIMINARY KNOWLEDGE

MDoF dynamics, modal analysis, linear dynamic analysis and nonlinear static analysis, structural design of RC buildings

MATERIALE DIDATTICO

Normativa tecnica italiana vigente.
Slide delle lezioni.

MODALITA' DI ESAME

L'esame si articola in prova	Scritta e orale		Solo scritta		Solo orale	X
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	

FINAL EXAM

The form of the final exam will be	written and oral	X	only written		only oral	X
Discussion of the final project						X
Other (please specify)						X
In the case of written exam, questions are (*)	Multiple answers		Open answer		Exercises	

(*) È possibile rispondere a più opzioni

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

Corso di Laurea in Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili

☐ Vulnerabilità strutturale degli
edifici esistenti

☒ Magistrale

A.A. 2025-26

MODALITA' DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO, REQUISITI MINIMI DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

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.

Una buona valutazione nella verifica di apprendimento è riferita ad una buona conoscenza di tutti i temi trattati e ad una buona capacità di impostare il tema applicativo.

Una ottima valutazione nella verifica di apprendimento è riferita ad una conoscenza approfondita dei temi trattati, capacità, chiarezza di esposizione e proprietà di linguaggio, una ottima capacità di impostare il tema applicativo.

METHODS OF VERIFICATION OF LEARNING OUTCOMES, MINIMUM REQUIREMENTS AND ASSESSMENT CRITERIA

The final exam consists of an oral test, concerning both the topics covered during the theoretical lessons, and the insights developed during the exercises.

An additional element of evaluation is the final project developed in team working during the course activities and completed with home study.

The minimum requirements for passing the exam are as follows:

- Satisfactorily possess the basic concepts listed in "Prerequisites".
- Be able to answer a question on a basic theoretical topic explained in class.
- Know the logical and operational process required to perform the vulnerability assessment procedure on an existing building and be able to argue the theoretical process with the necessary regulatory, technical, and algorithmic references.

A good evaluation in the final exam requires a good knowledge of all the topics covered and a good ability to develop and discuss the final project.

An excellent evaluation in the final exam requires a thorough knowledge of the topics covered, ability, clarity of exposition and property of language, a very good ability to develop and discuss the final project.

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI Gestione del Patrimonio Edilizio Esistente

(Building Heritage Management)

Corso di Laurea in Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili



Insegnamento
Caratterizzante

Magistrale

A.A.205/2026

Docenti:



email:

SSD

CFU

Anno di corso (I o II)

Semestre (I o II)

Insegnamenti propedeutici previsti: nessuno

Propaedeutic Courses: -

L'anteprema della scheda di insegnamento contenente le informazioni su Obiettivi formativi e Contenuti del corso è aggiornata al 12 febbraio 2022.

Essendo questo insegnamento previsto nell'a.a. 2023/24 la versione completa ed aggiornata della scheda sarà pubblicata prima dell'inizio di tale AA.

OBIETTIVI

Il corso affronta le tematiche riferite alla gestione del patrimonio edilizio esistente, con particolare riguardo alla manutenzione degli edifici. L'obiettivo formativo principale è l'acquisizione della conoscenza di base e tecnico-scientifica, dei metodi e degli strumenti di indirizzo e operativi per affrontare la complessità della gestione del ciclo di vita utile dei fabbricati, in relazione alle qualità prestazionali residue, alle tipologie e tecnologie, agli usi, agli standard prestazionali attesi e alla programmazione degli interventi.

AIMS

The course is focused on the management of existing buildings, with specific attention toward building maintenance. The education goal concerns the acquisition of basic and technical-scientific knowledge of methods and tools guiding decisions and operations within the building life-cycle management, in relation with residual qualities, topologies and technologies, functional use, expected performance standards and development of interventions.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione
Al termine del corso gli studenti dovranno aver acquisito la formazione metodologica e culturale di base e tecnico-scientifica, nonché i metodi e gli strumenti necessari per poter operare nell'ambito della manutenzione e della gestione del patrimonio edilizio esistente, con particolare riferimento agli aspetti tecnico-costruttivi, tecnologici, gestionali, della innovazione e della sostenibilità degli interventi.
Capacità di applicare conoscenza e comprensione
Al termine del corso gli studenti dovranno saper applicare le conoscenze fornite ed operare autonomamente scelte progettuali nel campo della manutenzione e gestione del patrimonio edilizio esistente. Inoltre dovranno saper applicare i metodi e le tecniche di studio dell'organismo edilizio esistente, in relazione all'obsolescenza e alle patologie nonché mostrare capacità applicativa delle strategie e dei metodi di manutenzione e gestione.
Ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:
• Autonomia di giudizio: Gli studenti dovranno acquisire una autonoma capacità operativa nel settore della manutenzione/gestione edilizia, a partire dalla abilità di formulazione di valutazioni riferite alle patologie degli immobili sulla base delle informazioni del rilievo/indagine, fino alla analisi ed individuazione delle strategie e soluzioni più idonee. • Abilità comunicative: Gli studenti dovranno essere in grado di comunicare in maniera efficace gli esiti delle indagini sullo stato degli edifici, delle loro valutazioni ed analisi, nonché redigere gli elaborati di progetto, scritti e grafici, richiesti dalle normative vigenti e relazionati alle diverse scale di intervento. • Capacità di apprendimento: Alla fine del corso gli studenti dovranno essere capaci di sviluppare autonomamente lo studio del patrimonio edilizio esistente, evidenziandone le qualità prestazionali residue e formulando le strategie/proposte di intervento, anche riconoscendo gli aspetti che richiedono approfondimenti interdisciplinari di tipo tecnico, gestionale ed economico.

SCHEMA DELL' INSEGNAMENTO DI Gestione del Patrimonio Edilizio Esistente

(Building Heritage Management)

Corso di Laurea in Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili



Insegnamento
Caratterizzante

Magistrale

A.A.2025/2026

INTENDED LEARNING OUTCOMES

Knowledge and understanding

At the end of the course, students must have acquired basic and specialized knowledge at cultural and methodological level, as well as operational methods and tools in the field of building maintenance and management, with particular attention toward the different involved technical aspects - construction, technology, management, innovation and sustainability of interventions.

Ability to apply knowledge and understanding

At the end of the course, students will have to know how to apply the available knowledge and work independently for design choices in the field of maintenance and management of existing buildings. In addition, they will have to be able to apply the methods and techniques of study of the existing building framework, in relation to obsolescence and pathologies, as well as show the capability of apply strategies and methods of maintenance and management.

Further expected learning outcomes, relating to:

- **Independent judgment:** Students will have to acquire an autonomous operational capacity in the building maintenance / management sector, starting from the ability to formulate assessments related to the building pathologies based on the survey / investigation information, up to the analysis and identification of the most suitable strategies and solutions.
- **Communication skills:** Students must be able to effectively communicate the results of the investigations on the state of the buildings, their assessments and analyses, as well as draw up the project documents and drawings, required by current regulations and related to the different scales of intervention.
- **Learning skills:** At the end of the course, students must be able to independently develop the study of existing buildings, highlighting the residual performance qualities and formulating intervention strategies / proposals, also recognizing the aspects that require interdisciplinary technical, managerial and economic insights.

PROGRAMMA

Ciclo di vita dei sistemi edilizi (1,5 CFU)

Gli standard prestazionali degli edifici; Il comportamento nel tempo degli elementi edilizi; Obsolescenza e patologia; Diagnostica e monitoraggio di prestazioni ambientali e tecnologiche; Durabilità e Service Life

Manutenzione edilizia (1,5 CFU)

Il concetto di manutenzione; Dalla manutenzione alla manutenibilità; Tipologie di interventi di manutenzione; Manutenzione programmata: criteri di scelta delle strategie; Le normative sulla manutenzione; Il sistema organizzativo di manutenzione; Strumenti della manutenzione

Gestione degli edifici (1,5 CFU)

Efficienza e sostenibilità nella gestione degli organismi edilizi; Aspetti economici della gestione degli edifici; Sistemi informativi e tools digitali per la gestione; Riuso e riuso di materiali, prodotti e componenti secondo un approccio circolare alla gestione.

Esercitazioni (1,5 CFU)

Casi di studio ed esercitazioni: Sviluppo (in gruppi di lavoro di 4/5 persone), sotto la guida del docente, del progetto esecutivo di un intervento di manutenzione di un edificio, con riferimento alle legislazione vigente in tema di LL.PP

CONTENTS

Life cycle of building systems (1.5 CFU)

Building performance standards; Over time behaviour of building elements; Obsolescence and pathology; Diagnostics and monitoring of environmental and technological performances; Durability and Service Life

Building maintenance (1,5 CFU)

The concept of maintenance; From maintenance to maintainability; Types of maintenance interventions; Scheduled maintenance: criteria for choosing strategies; Maintenance regulations; The organizational maintenance system; Maintenance tools

Building Management (1,5 CFU)

Efficiency and sustainability in the management of building systems; Economic aspects of building management; Information systems and digital tools for management; Reuse and recycle of materials, products and components according to a circular management approach.

Tutorials (1,5 CFU)

Case studies and exercises: Development (in working groups of 4/5 people), under the guidance of the teacher, of the executive project of a building maintenance intervention, with reference to the legislation in force for public works.

SCHEMA DELL' INSEGNAMENTO DI Gestione del Patrimonio Edilizio Esistente

(Building Heritage Management)

Corso di Laurea in Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili

x

Insegnamento
Caratterizzante

Magistrale

A.A.2025/2026

PREREQUISITI

Sistema ambientale e sistema tecnologico. Elementi di fabbrica e sub-sistemi dell'organismo edilizio. Metodi e processi di produzione degli organismi edilizi.

PRELIMINARY KNOWLEDGE

Environmental and technological system. Building sub-systems and elements. Methods and processes of building production.

MATERIALE DIDATTICO

Bibliografia di riferimento, dispense, slide delle lezioni, materiale di supporto

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

FINAL EXAM

The form of the final exam will be	written and oral		only written		only oral	
Discussion of the final project					x	
Other (please specify)					x	
In the case of written exam, questions are (*)	Multiple answers		Open answer		Exercises	

(*) E' possibile rispondere a più opzioni

MODALITA' DI VERIFICA DELL' APPRENDIMENTO, REQUISITI MINIMI DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

La verifica dell'apprendimento avviene con un esame orale sui temi trattati (tra cui la proposizione di un caso di studio) e di verifica dell'attività svolta nelle esercitazioni progettuali.
I requisiti minimi richiesti per il superamento dell'esame, oltre allo svolgimento dell'attività esercitativa progettuale, sono riferiti ad una conoscenza generale dei temi trattati e alla capacità di elaborare la diagnosi di un caso di studio, individuandone strategie ed interventi appropriati.
Una buona conoscenza dei temi trattati e una compiuta elaborazione della diagnosi del caso di studio, con individuazione degli interventi più appropriati, comportano una buona valutazione nella verifica di apprendimento.
La conoscenza approfondita degli argomenti del corso e la dimostrazione della piena capacità di comprensione delle problematiche patologiche su casi di studio e di elaborazione dettagliata di appropriati interventi comporta una ottima valutazione dei risultati di apprendimento.

METHODS OF VERIFICATION OF LEARNING OUTCOMES, MINIMUM REQUIREMENTS AND ASSESSMENT CRITERIA

Learning assessment will be based on an oral exam on the topics (including the development and discussion of a case study) and verification of the activity carried out in the practical tutorials.
The minimum requirements for passing the exam, in addition to carrying out the practical tutorials, refer to a general knowledge of the topics and the ability to develop the diagnosis of a case study, identifying appropriate strategies and maintenance/management interventions.
A good knowledge of the topics and a complete elaboration of the diagnosis of the case study, with the identification of the most appropriate interventions, entail a good evaluation in the learning assessment.
The in-depth knowledge of the topics of the course and the demonstration of the full ability to understand pathological problems on case studies and detailed elaboration of appropriate interventions implies an excellent evaluation of learning outcomes.

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

(Spatial planning)

Corso di Laurea in Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili

Insegnamento
Affini e
integrativi

Magistrale

A.A.2025/2026

Docenti:



email:

SSD

CFU

Anno di corso (I o II)

Semestre (I o II)

Insegnamenti propedeutici previsti: nessuno

L'antepresa della scheda di insegnamento contenente le informazioni su Obiettivi formativi e Contenuti del corso è aggiornata al 12 febbraio 2022.

Essendo questo insegnamento previsto nell'a.a. 2023/24 la versione completa ed aggiornata della scheda sarà pubblicata prima dell'inizio di tale AA.

Insegnamenti propedeutici previsti: nessuno

Propaedeutic Courses: -

OBIETTIVI

Il corso si propone di fornire conoscenze teoriche, metodologiche e tecnico-strumentali per l'analisi dei processi di trasformazione del territorio, interpretato come complesso sistema socio-ecologico, e per l'elaborazione di atti di pianificazione, gestione e valutazione, finalizzati alla tutela, valorizzazione e riqualificazione del patrimonio insediativo, ambientale e paesaggistico. A tal fine il corso fornisce conoscenze essenziali per l'acquisizione e il trattamento dell'informazione territoriale e per la valutazione delle conseguenze spaziali dei dispositivi contenuti nei piani territoriali e urbanistici.

AIMS

The course aims to provide theoretical, methodological and technical-instrumental knowledge for the analysis of land use transformation processes, by interpreting the territory as a complex socio-ecological system, and for the development of planning, management and evaluation actions, designed to protect, enhance and redevelop the settlement, environmental and landscape heritage. To this end, the course provides essential knowledge for the acquisition and processing of geographic information and for the evaluation of the spatial consequences of regional and urban plans.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione
Al termine del corso gli studenti dovranno aver acquisito capacità di comprensione di: a) modelli di assetto territoriale e delle principali teorie e tecniche di pianificazione e gestione del territorio che vi sono alla base; b) fonti, metodi, tecniche e strumenti essenziali per l'analisi del territorio, interpretato come complesso sistema socio-ecologico.
Capacità di applicare conoscenza e comprensione
Al termine del corso gli studenti dovranno saper a) utilizzare metodi, tecniche e strumenti di analisi e interpretazione del territorio, adottando un approccio sistemico e una prospettiva transcale; b) analizzare criticamente gli strumenti di pianificazione, cogliendone la capacità di tutelare l'ambiente e promuovere lo sviluppo sostenibile del territorio alla scala urbana e territoriale.
Ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:
Autonomia di giudizio: gli/le studenti/esse dovranno aver sviluppato autonomia di giudizio nella valutazione delle tendenze di trasformazione dei sistemi territoriali e dei relativi impatti nonché della capacità degli strumenti di pianificazione e gestione del territorio di promuovere la salvaguardia e rigenerazione dell'ambiente naturale e costruito.
Abilità comunicative: capacità di illustrare, anche mediante l'uso di sintesi non tecniche e di strumenti di comunicazioni rivolti al più vasto pubblico, i processi di trasformazione dei sistemi territoriali e i contenuti degli strumenti di pianificazione alla scala urbana e territoriale.
Capacità di apprendimento: capacità di comprendere e trattare, in esperienze formative e pratiche successive, i principali problemi derivanti dalle tendenze di trasformazione dei sistemi territoriali e di proporre soluzioni tecniche e organizzative tese a elevare la possibilità di affrontarli adeguatamente nella pratica.

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

(Spatial planning)

Corso di Laurea in Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili

Insegnamento
Affini e
integrativi

Magistrale

A.A.2025/2026

INTENDED LEARNING OUTCOMES

Knowledge and understanding
By the end of the course, students must have acquired an understanding of: a) spatial planning and management models and the main theories and techniques underlying them; b) essential sources, methods, techniques and tools for analysing the territory, interpreted as a complex socio-ecological system.
Ability to apply knowledge and understanding
At the end of the course, students will be able to a) use methods, techniques and tools for analysing and interpreting the territory, adopting a systemic approach and a cross-scale perspective; b) critically analyse planning tools, grasping their capacity to protect the environment and promote sustainable development of the territory at the urban and regional scale.
Further expected learning outcomes, relating to:
• Independent judgment: students are expected to have developed autonomy of judgement in assessing trends in the transformation of territorial systems and their environmental impacts as well as the ability of planning and land management tools to promote the protection and regeneration of the natural and built environment. • Communication skills: students are expected to have developed the ability to illustrate, also through the use of non-technical syntheses and communication tools aimed at the general public, the processes of transformation of territorial systems and the contents of planning instruments at the urban and territorial scale. • Learning skills: students are expected to have developed the ability to understand and deal with the main problems arising from the trends in the transformation of spatial systems in subsequent training and practical experiences and to propose technical and organisational solutions aimed at increasing the possibility of dealing with them adequately in practice.

PROGRAMMA

Il programma è articolato in due moduli, ciascuno articolato in tre blocchi di argomenti e una parte finale dedicata, da un lato, all'analisi di casi di studio esemplari, dall'altro, all'applicazione dei metodi e tecniche appresi a concrete situazioni d'azione. Il Primo Modulo verte su teorie, principi e modelli di pianificazione urbana e territoriale: I.1. La pianificazione del territorio: scienza, disciplina, pratica istituzionale e sociale (0,5 CFU) I.2. Dalla razionalità tecnica all'apprendimento e mobilitazione sociale: riflessi sui rapporti fra conoscenza e azione, teoria e pratiche di pianificazione (0,5 CFU) I.3. Modelli di ordinamento spaziale e sistemi di pianificazione alla scala urbana e regionale: permanenze ed evoluzioni (1 CFU) I.4. Studio di casi (0,5 CFU) Il Secondo Modulo si concentra su concetti e metodi di analisi e pianificazione dei sistemi territoriali: II.1. Interpretare il territorio come complesso sistema socio-ecologico: interazioni fra ambiente naturale e attività umane (1 CFU) II.2. Popolazioni, attività e luoghi: fonti informative e strumenti conoscitivi (0,5 CFU) II.3. Metodi e tecniche di analisi e pianificazione del territorio (1 CFU) II.4 Studio di casi rilevanti e sperimentazione di metodi e tecniche in concrete situazioni d'azione(1 CFU)
--

CONTENTS

The course is divided into two Modules: Module I focuses on spatial planning theories, principles and models: I.1. Spatial planning: science, discipline, institutional and social practice (0,5 CFU) I.2. From technical rationality to social learning and mobilization: reflections on the relationship between knowledge and action, planning theory and practice (0,5 CFU) I.3 Models of spatial organization and planning systems at urban and regional scale: persistence and evolutions (1 CFU) I.4. Case studies (0,5 CFU) Module II focuses on concepts and methods of analysis and interpretation of territorial systems: II.1. Interpreting the territory as a complex socio-ecological system: interactions between natural environment and human activities (1 CFU) II.2. Populations, activities and places: information sources and knowledge instruments (0,5 CFU) II.3. Methods and techniques for the analysis and representation of the territory (0,5 CFU) II.4 Relevant case studies and application of methods and techniques to real world situations (1 CFU)
--

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

(Spatial planning)

Corso di Laurea in Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili

Insegnamento
Affini e
integrativi

Magistrale

A.A.2025/2026

PREREQUISITI

Analisi spaziali e delle componenti delle strutture territoriali

PRELIMINARY KNOWLEDGE

Analysis of space and land structure components.

MATERIALE DIDATTICO

Testi, dispense didattiche, slides presentate nelle lezioni frontali, banche dati cartografiche e statistiche, software, documentazione di analisi per piani territoriali, generali e settoriali, e piani urbanistici comunali. Fra i testi di riferimento: D.A. Schon, Il professionista riflessivo, Bari, 1993. L. Gaeta, U. Janin Rivolin, L. Mazza, Governo del territorio e pianificazione spaziale, Novara, 2013. A. Magnaghi, Il principio territoriale, Torino, 2020. F. Indovina, Governare la città con l'urbanistica, Rimini, 2005.

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

FINAL EXAM

The form of the final exam will be	written and oral		only written		only oral	
Discussion of the final project					x	
Other (please specify)					x	
In the case of written exam, questions are (*)	Multiple answers		Open answer		Exercises	

(*) E' possibile rispondere a più opzioni

MODALITA' DI VERIFICA DELL' APPRENDIMENTO, REQUISITI MINIMI DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

(a) Esame orale dei temi trattati a lezione (inclusa l'elaborazione e discussione di un caso di studio); (b) un esonero previsto nella settimana di interruzione della didattica.

(a) L'esame orale ha una durata compresa fra 30 e 45 minuti, a seconda che si sia superato o meno l'esonero e che si sia in grado di rispondere in maniera precisa e sintetica alle domande e di illustrare compiutamente l'elaborato progettuale prodotto. Durante l'esame si dovrà rispondere a domande sugli argomenti previsti dal programma del corso e trattati a lezione.

(b) L'esonero, della durata di due ore, consiste in domande scritte, a risposta multipla e aperte, riguardanti teorie e metodi, forme, processi e contenuti della pianificazione del territorio.

Per superare l'esame lo/la studente/ssa deve dimostrare, anche attraverso l'elaborazione e discussione del caso di studio, di conoscere i fondamenti teorici e tecnici della disciplina e dei metodi di analisi e degli strumenti di pianificazione alla scala urbana e regionale.

Per conseguire una buona valutazione nella verifica dell'apprendimento, occorre dimostrare, anche attraverso l'elaborazione e discussione del caso di studio, una buona conoscenza dei contenuti teorico-metodologici del corso, con particolare riferimento a: forme, processi e contenuti della pianificazione del territorio; fonti, metodi e tecniche di analisi e pianificazione delle trasformazioni del territorio.

Per conseguire un'ottima valutazione nella verifica dell'apprendimento, occorre dimostrare, anche attraverso l'elaborazione e discussione del caso di studio, oltre che piena padronanza dei contenuti teorico-metodologici della disciplina, autonomia di giudizio e buona capacità comunicativa.

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

(Spatial planning)

Corso di Laurea in Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili

Insegnamento
Affini e
integrativi

Magistrale

A.A.2025/2026

METHODS OF VERIFICATION OF LEARNING OUTCOMES, MINIMUM REQUIREMENTS AND ASSESSMENT CRITERIA

(a) Oral examination of the topics discussed in class (including the development and discussion of a case study); (b) One exemption scheduled in the week of the break in teaching.

(a) The oral examination lasts between 30 and 45 minutes, depending on whether or not the student has passed the exemption and is able to answer the questions precisely and concisely and fully illustrate the project work produced. During the examination the student will have to answer questions on the topics covered in the course programme and in class.

(b) The exemption, which lasts two hours, consists of multiple-choice and open written questions on theories and methods, forms, processes and contents of spatial planning.

In order to pass the examination, the student must demonstrate, also through the elaboration and discussion of the case study, that he/she is familiar with the theoretical and technical foundations of the discipline and the methods of analysis and planning tools at the urban and regional scale.

In order to achieve a good evaluation in the verification of learning, it is necessary to demonstrate, also through the elaboration and discussion of the case study, a good knowledge of the theoretical-methodological contents of the course, with particular reference to forms, processes and contents of territorial planning, and sources, methods and techniques of analysis and planning of territorial transformations.

In order to achieve an excellent assessment in the verification of learning, it is necessary to demonstrate, also through the elaboration and discussion of the case study, full mastery of the theoretical-methodological contents of the discipline, as well as autonomy of judgement and good communication skills.

SCHEMA DELL' INSEGNAMENTO DI:
TECNICHE DI VALUTAZIONE PER L'ATTUAZIONE E LA GESTIONE DEI PROGETTI
(EVALUATION METHODS FOR THE REALIZATION AND MANAGEMENT OF
PROJECTS)

Corso di Laurea in Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili

☐ Insegnamento
Affini e Integrativi

☒ Magistrale

A.A.2025/2026

Docenti: PIERLUIGI MORANO

☎ +39 080.596.38.24

email: pierluigi.morano@poliba.it

SSD

CFU

Anno di corso (I o II)

Semestre (I o II)

Insegnamenti propedeutici previsti: -

Propaedeutic Courses: -

OBIETTIVI

L'obiettivo del corso è di fornire agli studenti i principali strumenti di supporto alle decisioni in contesti complessi e gli strumenti metodologici e operativi per verificare la fattibilità economica e finanziaria dei progetti/investimenti relativi alla realizzazione, al recupero e alla gestione delle infrastrutture civili.

Il tema è di particolare attualità vista la carenza -nel nostro Paese- di competenze di questo tipo tanto in ambito pubblico che privato, e vista altresì la prossima stagione di progetti destinati a essere valutati e implementati sulla città e sul territorio nell'ambito del Recovery Plan.

Al termine del corso, lo studente avrà acquisito le conoscenze di base e i criteri per implementare le tecniche di valutazione e gli strumenti di supporto alle decisioni correntemente impiegati negli investimenti di opere pubbliche e private e nei casi di iniziative private da attuare col concorso di risorse pubbliche.

Parole chiave

Opere civili e infrastrutture
Fattibilità economica e finanziaria
Strumenti di supporto alle decisioni in contesti complessi
Realizzazione, recupero e gestione delle infrastrutture
Stima del valore delle opere nel tempo
Rischio e incertezza
Analisi Costi/Benefici
Analisi Multicriterio/Multiobiettivo
Sviluppo sostenibile

AIMS

The aim of the course is to provide students with the main decision support tools in complex contexts and the methodological and operational tools to verify the economic and financial feasibility of projects / investments related to the construction, recovery and management of civil infrastructures.

The issue is of particular relevance given the lack - in our Country - of skills of this type both in the public and private spheres, and also given the next season of projects destined to be evaluated and implemented in the city and in the territory in the context of Recovery Plan.

At the end of the course, the student will have acquired the basic knowledge and criteria to implement the evaluation techniques and decision support tools currently used in investments in public and private works and in cases of private initiatives to be implemented with the help of public resources.

Keywords

Civil works and infrastructures
Economic and financial feasibility
Decision support tools in complex contexts
Construction, recovery and management of infrastructures
Estimate of the value of the works over time
Risk and uncertainty

SCHEMA DELL' INSEGNAMENTO DI:
TECNICHE DI VALUTAZIONE PER L'ATTUAZIONE E LA GESTIONE DEI PROGETTI
(EVALUATION METHODS FOR THE REALIZATION AND MANAGEMENT OF
PROJECTS)

**Corso di Laurea in Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili**

☐ Insegnamento
Affini e Integrativi

☒ Magistrale

A.A.2025/2026

Cost / Benefit Analysis
Multi-criteria / Multi-objective analysis
Sustainable Development

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione
Con riferimento al settore delle OO.PP. e al ciclo di vita delle opere civili e delle infrastrutture, saranno fornite e applicate le nozioni fondamentali di analisi finanziaria, di analisi costi/benefici, e dei principali modelli multicriterio/multiobiettivo di supporto alle decisioni in contesti complessi, utili per orientare i futuri ingegneri: nel confronto e nella scelta fra alternative progettuali di infrastrutture da realizzare; nella calibrazione ottimale della soluzione migliore; nella definizione della tariffa di equilibrio nei possibili modelli di gestione; nella stima dei costi di realizzazione, manutenzione e gestione delle opere civili; nel Partenariato Pubblico e Privato.
Capacità di applicare conoscenza e comprensione
Al termine del corso lo studente sarà in grado di implementare correttamente gli strumenti per la valutazione dei progetti di opere civili e delle infrastrutture pubbliche e private e di condurre in maniera efficiente ed efficace le scelte relative agli aspetti tecnici, economici e gestionali delle iniziative, anche in contesti caratterizzati da condizioni di rischio e di incertezza.
Ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:
• Autonomia di giudizio: lo studente sarà in grado di selezionare e di implementare il modello di valutazione che meglio consente di verificare la fattibilità dell'iniziativa e la capacità dell'opera infrastrutturale di perseguire gli obiettivi (multipli) in gioco. • Abilità comunicative: lo studente sarà in grado di relazionarsi con esperti di altre discipline, comunicando i risultati del proprio lavoro in modo efficace. • Capacità di apprendimento: Lo studente sarà in grado di applicare la tecnica valutativa più opportuna ai differenti casi concreti di valutazione delle opere civili. Saprà aggiornare le proprie competenze in funzione degli strumenti di analisi e di elaborazione delle informazioni e dell'evolversi del quadro normativo di riferimento.

EXPECTED LEARNING RESULTS

Knowledge and understanding
With reference to the OO.PP. and to the life cycle of civil works and infrastructures, the fundamental notions of financial analysis, cost / benefit analysis, and the main multi-criteria / multi-objective models to support decisions in complex contexts will be provided and applied, useful for guiding future engineers : in the comparison and choice between design alternatives of infrastructures to be built; in the optimal calibration of the best solution; in the definition of the equilibrium tariff in the possible management models; in estimating the costs of construction, maintenance and management of civil works; in the Public and Private Partnership.
Ability to apply knowledge and understanding
The student will be able to correctly implement the tools for the evaluation of civil works projects and public and private infrastructures and to efficiently and effectively conduct the choices relating to the technical, economic and managerial aspects of the initiatives, including in contexts characterized by conditions of risk and uncertainty.
Further learning outcomes expected, in relation to:
• Independent judgment: the student will be able to select and implement the evaluation model that best allows verifying the feasibility of the initiative and the ability of the infrastructure work to pursue the (multiple) objectives at stake. • Communication skills: the student will be able to relate to experts from other disciplines, communicating the results of their work effectively. • Learning skills: The student will be able to apply the most appropriate evaluation technique to the different concrete cases of evaluation of civil works.

SCHEMA DELL' INSEGNAMENTO DI:
TECNICHE DI VALUTAZIONE PER L'ATTUAZIONE E LA GESTIONE DEI PROGETTI
(EVALUATION METHODS FOR THE REALIZATION AND MANAGEMENT OF
PROJECTS)

Corso di Laurea in Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili

☐ Insegnamento
Affini e Integrativi

☒ Magistrale

A.A.2025/2026

PROGRAMMA

Il ciclo di vita di un'opera infrastrutturale: la progettazione; l'attuazione; la gestione. Gli strumenti, le finalità e le approssimazioni della valutazione in ciascuna fase. Riferimenti nella normativa sui lavori pubblici. Il Codice degli appalti e l'annesso Regolamento di attuazione (1,5 CFU).

L'analisi costi-benefici (ACB) delle opere infrastrutturali. I modelli quantitativi. Le componenti dell'ACB. Riferimenti normativi (0,5 CFU).

L'analisi finanziaria dei progetti di opere civili: il punto di vista privato; i costi; i ricavi; il tempo; il saggio di sconto; gli indicatori di performance; la definizione della tariffa di equilibrio; il deprezzamento delle opere nel tempo; i giudizi di convenienza alla manutenzione o alla sostituzione di parti delle infrastrutture; modelli finanziari per la gestione del Partenariato Pubblico Privato: permuta e compensazioni; il *project financing* (3,5 CFU).

L'analisi economica dei progetti di opere civili: il punto di vista della collettività; i costi; i benefici; il tempo; il saggio di sconto sociale; gli indicatori di performance; l'analisi di sensibilità; la gestione del rischio (3,5 CFU).

Strumenti di supporto alle decisioni in contesti complessi: i modelli quali-quantitativi. Le valutazioni quali-quantitative per le infrastrutture: l'Analisi Multicriterio: gli attori e il processo decisionale; le fasi; i campi di applicazione; una classificazione; l'AHP; il PROMETHEE; la TOPSIS (3 CFU).

CONTENTS

The life cycle of an infrastructural work: design; construction; management. The tools, aims and approximations of the evaluation in each phase. References in public works legislation. The Procurement Code and the Implementing Regulation (1,5 ECTS).

The cost-benefit analysis (CBA) of infrastructure works. Quantitative models. Components of the CBA. Normative references (0.5 ECTS).

Financial analysis of civil works projects: the private point of view; costs; revenues; time; the discount rate; performance indicators; the definition of the equilibrium tariff; the depreciation of the works over time; judgments of convenience for the maintenance or replacement of parts of the infrastructures; financial models for the management of the Public-Private Partnership: exchanges and compensation; project financing (3.5 ECTS).

Economic analysis of civil works projects: the point of view of the community; costs; benefits; time; social discount rate; performance indicators; sensitivity analysis; risk management (3.5 ECTS).

Decision support tools in complex contexts: qualitative-quantitative models. Quali-quantitative methods for infrastructures: Multi-criteria Analysis: actors and decision-making process; phases; fields of application; classification; the AHP; the PROMETHEE; the TOPSIS (3 ECTS).

PREREQUISITI

Nozioni di base di: economia generale, matematica finanziaria, pianificazione urbana e territoriale.

Sono consigliate conoscenze delle nozioni di base dell'Estimo, dell'Economia generale e del bilancio aziendale.

PRELIMINARY KNOWLEDGE

Basics of: Economics, Financial Mathematics, Urban and Territorial Planning. Knowledge of the basics of Quantity Surveying, General Economics and company budgeting is recommended.

MATERIALE DIDATTICO

- 1) Pennisi G; Scandizzo P.L. (1991), Tecniche di valutazione degli investimenti pubblici, ed. aggiornata, Roma, Istituto poligrafico e Zecca dello Stato, Libreria dello Stato.
- 2) Florio M. (2001), La valutazione degli investimenti pubblici: i progetti di sviluppo nell'Unione europea e nell'esperienza internazionale, volume primo: Principi e metodi di analisi, Milano, Franco Angeli.
- 3) Linkov I., Moberg E., Multi-Criteria Decision Analysis: Environmental Applications and Case Studies. Environmental

SCHEMA DELL' INSEGNAMENTO DI: TECNICHE DI VALUTAZIONE PER L'ATTUAZIONE E LA GESTIONE DEI PROGETTI (EVALUATION METHODS FOR THE REALIZATION AND MANAGEMENT OF PROJECTS)

Corso di Laurea in Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili

☐ Insegnamento
Affini e Integrativi

☒ Magistrale

A.A.2025/2026

Assessment and Management, CRC Press, 2011.

4) Commissione Europea (2014), Guida all'analisi costi-benefici dei progetti d'investimento. Strumento di valutazione economica per la politica di coesione 2014-2020. Disponibile online.

MODALITA' DI ESAME

L'esame si articola in prova	Scritta e orale		Solo scritta		Solo orale	X
Discussione di elaborato progettuale						
Discussione sulle esercitazioni svolte nel corso sui diversi argomenti trattati						X
In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla		A risposta libera		Esercizi numerici	

(*) E' possibile rispondere a più opzioni

FINAL EXAM

The form of the final exam will be	written and oral		only written		only oral	X
Discussion of the final project						
Discussion on the exercises carried out in the course on the topics studied						X
In the case of written exam, questions are (*)	Multiple answers		Open answer		Exercises	

(*) It is possible to answer several options.

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

Durante il corso, la verifica graduale dell'apprendimento sarà curata con lo svolgimento di esercitazioni, fatte dagli studenti singoli o organizzati in piccoli gruppi (a seconda della difficoltà dei temi trattati) sotto la guida del docente, con l'obiettivo di affrontare le principali problematiche della valutazione economica dei progetti e a verificare come i principi e gli strumenti introdotti nel corso possono essere messi in campo.

Nella prova orale, oltre alla verifica del corretto apprendimento dei principi, degli strumenti e del linguaggio della materia, gli studenti saranno chiamati a illustrare e a discutere le esercitazioni svolte nel corso.

I requisiti minimi richiesti per il superamento dell'esame sono riferiti alla conoscenza generale dei temi trattati e alla corretta impostazione delle esercitazioni svolte durante il corso.

Una valutazione buona nella verifica di apprendimento è riferita alla buona conoscenza dei temi trattati e alla impostazione completa degli esercizi applicativi con errori che non inficiano la plausibilità della soluzione.

Una valutazione ottima nella verifica di apprendimento è riferita alla conoscenza approfondita dei temi trattati, a capacità, chiarezza di esposizione e proprietà di linguaggio, e ad una impostazione completa e corretta delle esercitazioni svolte nel corso.

METHODS OF VERIFICATION AND MINIMUM REQUIREMENTS

During the course, the gradual assessment of learning will be carried out by carrying out exercises, done by individual students or organized in small groups (depending on the difficulty of the topics covered) under the guidance of the teacher, with the aim of addressing the main problems relating to the economic evaluation of investments and to verify how the principles and tools introduced during the course can be implemented.

In the oral exam, in addition to verifying the correct learning of the principles, tools and language of the subject, the students will illustrate and will discuss the exercises carried out during the course.

The minimum requirements required to pass the exam refer to the general knowledge of the topics covered and to the correct setting of the exercises carried out during the course.

A good assessment in the learning test refers to a good knowledge of the topics covered and to the complete setting of the application exercises with errors that do not affect the plausibility of the solution.

An excellent assessment in the assessment of learning refers to the in-depth knowledge of the topics covered, to skills, clarity of presentation and language properties, and to a complete and correct setting of the exercises carried out in the course.

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI

PARTENARIATO PUBBLICO-PRIVATO

1

(Public Private Partnership)

Corso di Laurea in Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili

☒ Insegnamento
Affini e integrativi

☒ Magistrale

A.A.2025/2026

Docenti: Nunzia Carbonara

☎ 080 5963361

email: nunzia.carbonara@poliba.it

SSD CFU Anno di corso (I o II) Semestre (I o II)

Insegnamenti propedeutici previsti: -

Propaedeutic Courses: -

L'anteprima della scheda di insegnamento contenente le informazioni su Obiettivi formativi e Contenuti del corso è aggiornata al 12 febbraio 2022.

Essendo questo insegnamento previsto nell'a.a. 2023/24 la versione completa ed aggiornata della scheda sarà pubblicata prima dell'inizio di tale AA.

OBIETTIVI

Il corso ha lo scopo di fornire ai futuri ingegneri un quadro di conoscenze che consenta loro di poter affrontare e gestire gli aspetti inerenti la valutazione delle forme d'interazione tra il settore pubblico e le imprese, con particolare riferimento ai contratti pubblico-privati per la realizzazione gestione e manutenzione di opere pubbliche e la fornitura dei servizi di interesse collettivo.

Lo studente a fine corso dovrà avere la capacità di riconoscere i percorsi necessari per realizzare un'opera o un servizio pubblico in PPP, individuando se e quali forme di coinvolgimento del privato prevedere nella realizzazione e nel processo di gestione di una opera complessa.

AIMS

The course aims to provide future engineers with a framework of knowledge that allows them to face and manage the aspects related to the evaluation of the forms of interaction between the public and the private sector, with particular reference to public-private partnership for the construction, management and maintenance of public works and the provision of services of collective interest.

At the end of the course, the student will have the ability to recognize the paths necessary to create a public work or service in PPP, identifying whether and what forms of private involvement to envisage in the construction and management process of a complex work.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione
Gli studenti acquisiranno conoscenze utili per l'analisi e la valutazione delle forme d'interazione tra il settore pubblico e le imprese, con particolare riferimento ai contratti pubblico-privati per la realizzazione gestione e manutenzione di opere pubbliche e la fornitura dei servizi di interesse collettivo. Conoscenza e capacità di comprensione delle problematiche relative ai partenariati pubblico privati per la realizzazione gestione e manutenzione di investimenti e servizi pubblici. Conoscenza dei principali strumenti per la gestione dei rischi, per la misura delle performance e per la realizzazione efficiente e sostenibile dei progetti PPP.
Capacità di applicare conoscenza e comprensione
Capacità di applicare le conoscenze acquisite, in particolare nell'ambito di casi di studio trattati a lezione e analizzati nei lavori di gruppo. Capacità di individuare e raccogliere dati funzionali allo svolgimento dei lavori di gruppo. Capacità di comunicare i risultati della propria analisi ai colleghi di studio e di organizzare la comunicazione verso l'esterno del gruppo.
Ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:
• Autonomia di giudizio: capacità di comparare diverse soluzioni e stabilire la più indicata. • Abilità comunicative. • Capacità di apprendimento: Capacità di acquisire nuove abilità funzionali allo svolgimento dello studio individuale e dei lavori di gruppo.

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI

PARTENARIATO PUBBLICO-PRIVATO

2

(Public Private Partnership)

Corso di Laurea in Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili

☒ Insegnamento
Affini e integrativi

☒ Magistrale

A.A.2025/2026

EXPECTED LEARNING RESULTS

Knowledge and understanding
Students will acquire useful knowledge for the analysis and evaluation of the forms of interaction between the public sector and businesses, with particular reference to public-private contracts for the construction, management and maintenance of public works and the provision of services of collective interest. Knowledge and understanding of the problems relating to public-private partnerships for the implementation, management and maintenance of public infrastructures and services. Knowledge of the main tools for risk management, for performance measurement and for the efficient and sustainable implementation of PPP projects
Ability to apply knowledge and understanding
- Ability to apply the knowledge acquired, in particular in the context of case studies treated in class and analyzed in team work. - Ability to identify and collect functional data for carrying out projectwork. - Ability to communicate the results of their analysis to teammate and to organize communication outside the team.
Additional expected learning outcomes:
• Autonomy of judgment: the student will develop the ability to make appropriate and rational choices of investigation, modeling, analysis and verification according to the performance objectives. • Communication skills • Ability to learn: the preparation acquired will make the student able to deal with issues not specifically covered in the course and to follow higher level courses in the structural field.

CONTENUTI

Public-Procurement (1 CFU): Appalto tradizionale, Project Financing, Public Private Partnership Il Partenariato Pubblico-Privato (1.5) Schemi di PPP, Modelli, Stakeholders, il Partenariato nei progetti di efficientamento Le decisioni nel PPP (3.5 CFU): Studi di fattibilità per la valutazione e scelta dei progetti PPP, Aspetto strategici e organizzativi del PPP, ripartizione dei rischi e strumenti per la mitigazione dei rischi, incentivi e approcci win-win nei contratti pubblico-privati
--

CONTENTS

Public-Procurement (1 ECTS) Traditional procurement, Project Financing, Public Private Partnership Public-private partnership (1.5 ECTS) PPP Schemes, PPP models, Stakeholders, PPP for energy efficiency projects The decision making process in PPP (3.5 ECTS) Feasibility studies for the evaluation and choice of PPP projects, Strategic and organizational aspects of the PPP, risk sharing and risk mitigation strategies in PPPs, incentives and win-win approaches in public-private contracts.
--

PREREQUISITI

Conoscenze tipicamente acquisite attraverso gli insegnamenti di "Gestione dell'impresa e dei progetti" ed "Estimo".

Gestione dei progetti, economia aziendale e gestione d'impresa.

PRELIMINARY KNOWLEDGE

Knowledge typically acquired through the teachings of "Business and Project Management" and "Economic evaluation of Projects", business economics and management.

SCHEMA DELL' INSEGNAMENTO DI

PARTENARIATO PUBBLICO-PRIVATO

3

(Public Private Partnership)

Corso di Laurea in Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili

☒ Insegnamento
Affini e integrativi

☒ Magistrale

A.A.2025/2026

MATERIALE DIDATTICO

- Slides del corso
- Public Private Partnerships: Principles for Sustainable Contracts Copertina rigida - Veronica Vecchi e Velia M. Leone – Palgrave.
- Public-Private Partnerships: Infrastructure, Transportation and Local Services Copertina flessibile – Ed. Germà Bel, Trevor Brown, Rui Cunha Marques – Routledge.

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	X
---	---------------------	---

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

Esercizi numerici	X
-------------------	---

(*) E' possibile rispondere a più opzioni

FINAL EXAM

The form of the final exam will be	written and oral	X
Discussion of the final project		X
Other (please specify)		

only written	

only oral	

In the case of written exam, questions are (*)	Multiple answers	X
--	------------------	---

Open answer	X
-------------	---

Exercises	X
-----------	---

(*) E' possibile rispondere a più opzioni

MODALITA' DI VERIFICA DELL' APPRENDIMENTO, REQUISITI MINIMI DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

Per i frequentanti:
Lavoro di gruppo, che verrà presentato alla classe a fine corso (50% del voto finale);
Esame scritto a fine corso (50% del voto finale)
Per i non frequentanti:
Esame scritto e prova orale riguardante i contenuti della prova scritta e domande integrative riguardanti gli argomenti del corso.

I requisiti minimi richiesti per il superamento dell'esame sono riferiti ad una conoscenza generale dei temi trattati e alla corretta impostazione nell'analisi dei casi.

METHODS OF VERIFICATION OF LEARNING OUTCOMES, MINIMUM REQUIREMENTS AND ASSESSMENT CRITERIA

For attending students:
Group work, which will be presented to the class at the end of the course (50% of the final grade);
Written exam at the end of the course (50% of the final grade)
For non-attending students:
Written exam and oral exam concerning the contents of the written exam and supplementary questions regarding the topics of the course.
The minimum requirements required for passing the exam refer to a general knowledge of the topics covered and the correct approach in case analysis.

SCHEMA DELL' INSEGNAMENTO DI GESTIONE DELL'IMPRESA E DEI PROGETTI

(Business Administration and Project Management)

Corso di Laurea in Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili

☐ Insegnamento
Affini e integrativi

☒ Magistrale

A.A.2024/2025

Docenti:



email:

SSD

CFU

Anno di corso (I o II)

Semestre (I o II)

Insegnamenti propedeutici previsti: -

Propaedeutic Courses: -

L'anteprima della scheda di insegnamento contenente le informazioni su Obiettivi formativi e Contenuti del corso è aggiornata al 12 febbraio 2022.

Essendo questo insegnamento previsto nell'a.a. 2022/23 la versione completa ed aggiornata della scheda sarà pubblicata prima dell'inizio di tale AA.

OBIETTIVI

Il corso si articola in due moduli. Il modulo di Gestione d'Impresa intende fornire agli allievi evidenze di come le aziende sono organizzate e gestite, concentrandosi su come organizzano le loro attività e processi, come vengono prese le decisioni e come vengono gestite le relazioni con gli attori esterni (clienti e fornitori).

Il modulo di Gestione dei Progetti ha lo scopo di fornire ai futuri ingegneri un quadro di conoscenze che consenta loro di poter affrontare e gestire gli aspetti connessi alla gestione dei progetti. Al termine del corso ci si aspetta che gli allievi avranno la capacità di applicare le tecniche e gli strumenti (anche software) per l'analisi e la rappresentazione delle attività di progetto, e per la gestione finanziaria, economica e temporale di un progetto nonché per l'analisi e gestione dei rischi.

AIMS

The Module of Business Administration intends to provide evidence of how companies are organized and managed focusing on how they organize their activities and processes, how decisions are made and how relationships are managed with external actors (clients and suppliers).

The Module of Project Management aims to provide future engineers with a framework of knowledge that allows them to face and manage aspects related to project management. At the end of the course, students are expected to have the ability to apply techniques and tools (including software) for the analysis and representation of project activities, and for the financial, economic and temporal management of a project as well as for risk analysis and management.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione
Conoscenza degli elementi di base della progettazione organizzativa; Conoscenza dei modelli di gestione delle informazioni per il processo decisionale in diversi contesti di rischio e incertezza; Conoscenza degli elementi di base della gestione dei mercati "a monte" e "a valle"; Conoscenza degli elementi di base per l'analisi e la rappresentazione dei principali processi di gestione dei progetti, nonché la conoscenza pratica delle tecniche e degli strumenti (anche software) relativi.
Capacità di applicare conoscenza e comprensione
Capacità di riconoscere le diverse strutture organizzative e disegnarle. Capacità di uso dei metodi decisionali per risolvere problemi decisionali utilizzando gli strumenti della teoria dei giochi, i criteri decisionali in condizioni di rischio e incertezza, e i criteri di convenienza economica per le decisioni di breve e lungo periodo. Capacità di applicare le tecniche di programmazione e controllo temporale per la schedulazione dei progetti e di programmazione e controllo dei costi.
Ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:
- Autonomia di giudizio: capacità di comparare diverse soluzioni e stabilire la più indicata. - Abilità comunicative. - Capacità di apprendimento: studio autonomo per l'applicazione dei modelli studiati a nuovi case study.

SCHEMA DELL' INSEGNAMENTO DI GESTIONE DELL'IMPRESA E DEI PROGETTI

(Business Administration and Project Management)

Corso di Laurea in Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili

☐ Insegnamento
Affini e integrativi

☒ Magistrale

A.A.2024/2025

INTENDED LEARNING OUTCOMES

Knowledge and understanding
- Basic elements of the organization design; - Models for decision making in different contexts of risk and uncertainty; - Basic elements of the management of the "upstream" and "downstream" markets; - Basic elements for the analysis and representation of the main project management processes, as well as practical knowledge of related techniques and tools (including software).
Ability to apply knowledge and understanding
- Ability to use decision-making methods to solve decision-making problems using the tools of game theory, decision-making criteria in conditions of risk and uncertainty, and the criteria of economic convenience for short and long-term decisions. - Ability to apply programming and time control techniques for project scheduling and cost planning and control.
Additional expected learning outcomes:
• Autonomy of judgment: the student will develop the ability to make appropriate and rational choices of investigation, modeling, analysis and verification according to the performance objectives. • Communication skills • Ability to learn: the preparation acquired will make the student able to deal with issues not specifically covered in the course and to follow higher level courses in the structural field.

PROGRAMMA

Modulo 1: Gestione dell'Impresa -L'organizzazione aziendale (2.5 CFU): attività, processi, la progettazione organizzativa, le strutture organizzative e l'organizzazione per processi. -I processi decisionali (1.88 CFU): aspetti chiave dei processi decisionali; approcci e strumenti per il decision making; decisioni in condizioni di rischio e incertezza; decisioni di lungo periodo e valutazione di convenienza economica degli investimenti; decisioni interattive; decisioni di breve periodo basate sui costi. -La gestione delle interfacce (1.625 CFU) - Marketing, Acquisti e supply chain: Il marketing nella strategia dell'impresa, L'analisi delle opportunità e la scelta dei mercati, Le leve decisionali del marketing, Le scelte strategiche di make or buy, Gli acquisti, la gestione della supply chain. Modulo 2: Gestione dei Progetti: -Imprese e attività per progetti (0.625 CFU): Definizione di progetto e di gestione per progetti. Analisi di casi. -Contesto e processi di gestione dei progetti (0.875 CFU): Fasi e ciclo di vita di un progetto. Stakeholders di progetto. Influenze organizzative e socio-economiche. Tipi di processo. -Gestione dell'integrazione dei progetti (0.375 CFU): Principali processi. Piano di progetto. -Gestione dell'obiettivo dei progetti (0.625 CFU): Principali processi. Definizione dell'obiettivo. Work Breakdown Structure. -Gestione temporale dei progetti (1.750 CFU): Principali processi. Sequenze di attività. Schedulazione delle attività (GANTT, CPM, PERT). Simulazione Monte Carlo e tecniche avanzate di schedulazione in condizioni stocastiche. -Gestione economica dei progetti (0.875 CFU): Principali processi. Pianificazione delle risorse. Cost baseline. Budget di progetto. Sistemi di controllo dell'avanzamento. -Gestione della qualità dei progetti (0.250 CFU): Principali processi. - Gestione del rischio dei progetti (0.625 CFU): Principali processi. Identificazione e quantificazione del rischio.
--

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

Module 1: Business Administration 1.Organizational design (2.5 ECTS): organizational design, organizational structures, business processes. 2.Decision – making (1.88 ECTS): approaches, methods and tools. Criteria for decision making under risk and uncertainty, game theory, long-term decisions, short-term decision based on cost analysis . 3.Managing interfaces - Marketing, procurement, and supply chain (1.625 ECTS): search and selection of target markets, segmentation and positioning, marketing strategies and marketing mix variables, customer-supplier relationships, partnerships, make or buy decisions, partnership relations, supply chain management. Module 2: Project Management 1.Firms and projects (0.625 ECTS): Project definition and project management. Cases study.
--

SCHEMA DELL' INSEGNAMENTO DI GESTIONE DELL'IMPRESA E DEI PROGETTI

(Business Administration and Project Management)

Corso di Laurea in Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili

☐ Insegnamento
Affini e integrativi

☒ Magistrale

A.A.2024/2025

2. Project management context and processes (0.875 ECTS): Project phases and the project life cycle. Project stakeholders. Organizational and socio-economic influences. Process types.
3. Project integration management (0.375 ECTS): Main processes. Project plan.
4. Project scope management (0.625 ECTS): Main processes. Scope statement. Work Breakdown Structure.
5. Project time management (1.750 ECTS): Main processes. Activity sequencing. Activity scheduling (GANTT, CPM, PERT). Monte Carlo Simulation and advanced scheduling techniques in stochastic conditions.
6. Project cost management (0.875 ECTS): Main processes. Resource planning. Cost baseline. Project budget. Progress control system.
7. Project quality management (0.250 ECTS): Main processes.
8. Project risk management (0.625 ECTS): Main processes. Risk identification and quantification

PREREQUISITI

Conoscenze tipicamente acquisite attraverso l'insegnamento di Economia e Organizzazione Aziendale erogato nei corsi di laurea triennale; elementi di Economia Aziendale

PRELIMINARY KNOWLEDGE

Knowledge typically acquired through the teaching of Business Administration and Organization delivered in Bachelor's degree programs; elements of Business Economics

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

Modulo 1: Gestione dell'Impresa: Spina G., "La Gestione dell'Impresa", ETAS Libri.
Slides di ogni lezione del corso e dispensa didattica su "Analisi degli investimenti"
Modulo 2: Gestione dei Progetti: Albino V., 2000, Il Project Management, in "Le costruzioni: mercato e impresa" (a cura di V. Albino, N. Costantino, G. Sivo), Carocci, Roma.
Dispense didattiche a cura di Albino V., disponibili in formato elettronico (.pdf) sul sito <http://climeg.poliba.it>.
Project Management Institute, A Guide to the Project Management Body of Knowledge, World Wide Web: <http://www.pmi.org>

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	X	A risposta libera	X	Esercizi numerici	X

(*) E' possibile rispondere a più opzioni

FINAL EXAM

The form of the final exam will be	written and oral	X	only written		only oral	
Discussion of the final project						
Other (please specify)						
In the case of written exam, questions are (*)	Multiple answers	X	Open answer		Exercises	X

(*) E' possibile rispondere a più opzioni

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI GESTIONE DELL'IMPRESA E DEI PROGETTI

(Business Administration and Project Management)

**Corso di Laurea in Ingegneria della
Gestione delle Infrastrutture Civili**

☐ **Insegnamento
Affini e integrativi**

☒ **Magistrale**

A.A.2024/2025

MODALITA' DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO, REQUISITI MINIMI DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

Prova scritta costituita da un set di domande a risposta aperta, da esercizi numerici e domande a risposta multipla. Le prove scritte coprono tutte le parti del corso e richiedono di dimostrare la capacità di applicare gli strumenti e le tecniche trattati nel corso. Prova orale riguardante i contenuti della prova scritta e domande integrative riguardanti gli argomenti del corso.

Requisiti minimi per il superamento dell'esame sono riferiti ad una conoscenza generale dei temi trattati e alla corretta capacità di impostare e risolvere esercizi applicativi.

Una buona valutazione nella verifica di apprendimento è riferita ad una buona conoscenza dei temi trattati e ad una impostazione completa degli esercizi applicativi.

Una ottima valutazione nella verifica di apprendimento è riferita ad una conoscenza approfondita dei temi trattati, capacità, chiarezza di esposizione e proprietà di linguaggio, e ad una impostazione completa degli esercizi applicativi con risoluzione corretta.

METHODS OF VERIFICATION OF LEARNING OUTCOMES, MINIMUM REQUIREMENTS AND ASSESSMENT CRITERIA

Written test consisting of a set of open-ended questions, numerical exercises and multiple choice questions. Written tests cover all parts of the course and require you to demonstrate the ability to apply the tools and techniques covered in the course. Oral exam concerning the contents of the written exam and supplementary questions regarding the topics of the course.

Minimum requirements for passing the exam refer to a general knowledge of the topics covered and the correct ability to set up and solve application exercises.

A good assessment in the learning assessment refers to a good knowledge of the topics covered and to a complete setting of the applicative exercises.

An excellent assessment in the learning assessment refers to an in-depth knowledge of the topics covered, skills, clarity of presentation and language properties, and to a complete setting of the application exercises with correct resolution.

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI *GEOLOGIA APPLICATA PER L'INGEGNERIA CIVILE*

(Engineering Geology – Advanced)

Corso di Laurea di Ingegneria Civile

☒ Insegnamento di Affine
integrativo

☒ Magistrale

A.A. 2025/2026

Docenti: VINCENZO SIMEONE

☎ +39

email: vincenzo.simeone@poliba.it

SSD

CFU

Anno di corso (I, II o III)

Semestre (I o II)

Insegnamenti propedeutici previsti: ---

Propaedeutic Courses: --

OBIETTIVI: Il corso ha lo scopo di fornire ai futuri ingegneri un quadro di conoscenze che consenta loro di poter affrontare e gestire gli aspetti geologico applicativi connessi all'inserimento ed alla gestione delle opere di ingegneria civile nel contesto del territorio; valutando i rischi naturali connessi alle opere di ingegneria civile. Ha inoltre lo scopo di comprendere il contributo degli studi geologici e poter scegliere le tipologie di interventi ingegneristici più appropriati al contesto naturale.

AIMS: The course aims to provide future engineers with a framework of knowledge that allows them to deal with and manage the geological aspects related to the insertion and management of civil engineering works in the context of the territory; assessing the natural hazards associated with civil engineering works. It also aims to understand the contribution of geological studies and to be able to choose the types of engineering interventions most appropriate to the natural context.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione
Gli allievi conosceranno gli aspetti geologico applicativi connessi all'inserimento ed alla gestione delle opere di ingegneria civile nel contesto del territorio; comprenderanno i rischi naturali connessi alle opere di ingegneria civile e il contributo degli studi geologici.
Capacità di applicare conoscenza e comprensione
Al termine del corso gli allievi avranno la capacità di programmare studi ed indagini per la definizione delle caratteristiche geologiche e geomorfologiche del territorio interagendo in modo attivo con i professionisti geologi. Acquisiranno inoltre la capacità di scelta di tipologie di intervento ingegneristici più appropriati al contesto naturale in relazione alle problematiche geologiche e di interazione con il territorio.
Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:
• Autonomia di giudizio: Il principale obiettivo del corso è far maturare allo studente la capacità di mettere a punto e valutare il modello geologico di sottosuolo per problemi di ingegneria civile, sapendo programmare e valutare studi ed indagini, interpretandoli nello spirito delle opere di ingegneria. Saper scegliere e valutare gli interventi di ingegneria civile in relazione al contesto geologico di riferimento. • Abilità comunicative: A valle del corso lo studente maturerà la capacità di presentare e discutere le caratteristiche del modello geologico di sottosuolo, distinguendo le ipotesi di partenza, i risultati delle indagini e le implicazioni sulle scelte ingegneristiche. Matureranno la capacità di comunicare le problematiche connesse ai caratteri geologici ed ai rischi naturali e le conseguenti scelte ingegneristiche. • Capacità di apprendimento: Durante il corso si cercherà di porre attenzione alla necessità che lo studente sviluppi la capacità di passare dalla conoscenza geologica del territorio alle implicazioni ingegneristiche. Il lavoro personale viene stimolato mediante l'assegnazione di temi d'anno che sono discussi durante lo sviluppo del corso.

INTENDED LEARNING OUTCOMES

Knowledge and understanding
The students will know the geological aspects related to the insertion and management of civil engineering works in the context of the territory; they will understand the contribution of geological studies and they will acquire knowledge of natural hazards associated with civil engineering works.
Ability to apply knowledge and understanding
At the end of the course, it is expected that students will have the ability to plan studies and investigations for the definition of geological and geomorphological characteristics of the territory interacting actively with professional geologists. They will also acquire the ability to choose types of intervention in relation to geological problems and interaction with the territory.
Additional intended learning outcomes:
• Autonomy of Judgment: The main objective of the course is to accrue to the student the ability to develop and evaluate the subsurface geological model for civil engineering problems, knowing how to plan and evaluate studies and investigations, interpret them in the spirit of

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI *GEOLOGIA APPLICATA PER L'INGEGNERIA CIVILE*

(Engineering Geology – Advanced)

Corso di Laurea di Ingegneria Civile

☒ Insegnamento di Affine
integrativo

☒ Magistrale

A.A. 2025/2026

engineering works. Knowing how to choose and evaluate civil engineering interventions in relation to the geological context of reference.

• **Communication Skills:**

At the end of the course, the student will mature the ability to present and discuss the characteristics of the subsurface geological model, distinguishing the starting hypotheses, the results of the investigations and the implications on the engineering choices. They will mature the ability to communicate issues related to geologic features and natural hazards and the resulting engineering choices.

- **Learning Skills:**

During the course, attention will be paid to the need for the student to develop the ability to move from geologic knowledge of the area to engineering implications. Personal work is stimulated through the assignment of year topics that are discussed during the development of the course.

PROGRAMMA

1. Richiami e complementi di geologia generale ed applicata (0,75 CFU)

Le problematiche geologiche come elemento condizionante la progettazione, esecuzione e gestione delle opere di ingegneria civile. Richiami di geologia generale e regionale. Carte e sezioni geologiche.

2. Le Norme Tecniche, il modello geologico e le indagini (1,25 CFU)

Le Norme Tecniche per le Costruzioni. Il modello geologico di sottosuolo, i modelli geotecnici e valori caratteristici. Progetto di campagne di indagini geognostiche. Dissesti indotti da cedimenti e fenomeni di instabilità.

3. Dinamica del territorio, fenomeni di instabilità e movimenti franosi (1,5 CFU)

Rischi naturali e incidenza sulla realizzazione e gestione delle opere di ingegneria.

Fenomeni di instabilità dei versanti e movimenti franosi. Interventi di stabilizzazione

4. Geoingegneria per le opere di ingegneria (2 CFU)

Sicurezza e stabilità degli scavi. La compattazione dei terreni e le costruzioni in materiali sciolti. I tiranti e gli interventi di miglioramento in sito dei terreni e delle rocce. Cenni sugli ammassi rocciosi e sulle gallerie. Problemi di geoingegneria per le infrastrutture lineari strade, ferrovie e per i laghi artificiali

5. Elementi di idrogeologia (0,5 CFU)

CONTENTS

1. Review and complements of general and applied geology (0,75 CFU)

Geological problems in the management of civil engineering works. Review of general and regional geology. Geological maps and sections.

2. The Code of Rules, Engineering geology model and the geological and the subsoil survey (1,25 CFU)

The Italian Code of Rules for engineering Geology problems. The engineering geological model, the geotechnical models and characteristic values. Design of subsoil survey. Civil engineering work and instability related to subsoil problems.

3. Territorial Dynamics of the territory, instability and landslides (1,5 CFU)

Natural Hazard and their impact on the building and management of engineering works.

Slope instability phenomena and landslides. Stabilization works

4. Civil Engineering works and engineering geology problems (2 CFU)

Safety and stability of excavations. Soil compaction and earthwork. Tie-rods and on-site improvement for soils and rocks.

Notes on rock masses and tunnels. Geoengineering problems for linear infrastructures, roads, railways and for artificial lakes

5. Elements of hydrogeology (0.5 CFU)

PREREQUISITI

Conoscenze di base di geologia generale ed applicata (Geologia applicata - triennale); conoscenze di base di meccanica dei fluidi (Idraulica - Triennale) conoscenze di base sul comportamento meccanico dei terreni (Geotecnica - Triennale)

PRELIMINARY KNOWLEDGE

Basic knowledge of Geology and Engineering Geology, of Hydraulics and Geotechnical Engineering of the basic courses.

MATERIALE DIDATTICO

Appunti delle lezioni e slide del corso; Aggiornamento delle “Norme Tecniche per le Costruzioni” D.M. 17.01.2018
Sappa G. (2015) Geologia Applicata Città Studi Edizioni; 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;

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI LOGISTICA TERRITORIALE

(TERRITORIAL LOGISTICS)

Corso di Laurea
INGEGNERIA CIVILE E
AMBIENTALE

LOGISTICA TERRITORIALE

Magistrale
A.A. 2025/2026

MODALITA' DI ESAME

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

FINAL EXAM

The form of the final exam will be	written and oral		only written		only oral	X
Discussion of the final project (optional)						X
Other (please specify)						
In the case of written exam, questions are (*)	Multiple answers		Open answer		Exercises	
(*) E' possibile rispondere a più opzioni						

MODALITA' DI VERIFICA DELL' APPRENDIMENTO, REQUISITI MINIMI DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

La verifica dell'apprendimento mira a verificare le competenze acquisite sulle problematiche geologiche in relazione al progetto delle opere di ingegneria civile ed alla pianificazione ed all'uso del territorio attraverso sia attraverso diversi momenti di confronto e discussione collegiale, sia nel colloquio orale finale.

L'esame consiste in un colloquio orale. Le domande, poste, verteranno sui diversi argomenti trattati durante le lezioni e le esercitazioni.

Il requisito minimo per il superamento dell'esame finale consiste nel dimostrare di essere in grado di discutere con cognizione delle problematiche di geingegneria e di realizzazione delle opere sviluppate durante il corso.

Una buona valutazione nella verifica di apprendimento è riferita ad una buona conoscenza delle problematiche di geingegneria e di realizzazione delle opere sviluppate durante il corso.

Una ottima valutazione nella verifica di apprendimento è riferita ad una conoscenza approfondita delle problematiche di geingegneria e di realizzazione delle opere sviluppate durante il corso, capacità, chiarezza di esposizione e proprietà di linguaggio.

METHODS OF VERIFICATION OF LEARNING OUTCOMES, MINIMUM REQUIREMENTS AND ASSESSMENT CRITERIA

It is targeted to verify the skills acquired on engineering geological issues in relation to civil engineering works and in the planning and use of the territory through both different moments of confrontation and collegial discussion, and in the final oral interview.

The final exam consists of an oral interview. The questions focus on the different topics developed during the lessons and exercises. The minimum requirement for passing the final exam is to demonstrate the ability to have an informed discussion of geoenengineering and construction issues developed during the course.

A good evaluation in the learning verification refers to a good knowledge of geoenengineering and construction issues developed during the course.

A very good evaluation in the learning verification is referred to a thorough knowledge of geoenengineering and construction issues developed during the course, ability, clarity of exposition and property of language

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI LOGISTICA TERRITORIALE

(TERRITORIAL LOGISTICS)

Corso di Laurea
INGEGNERIA CIVILE E
AMBIENTALE

LOGISTICA TERRITORIALE

Magistrale
A.A. 2025/2026

Docenti: LEONARDO CAGGIANI

☎ 0805963219

email: leonardo.caggiani@poliba.it

SSD ICAR/05

CFU 6

Anno di corso (I, II o III) I

Semestre (I o II) II

Insegnamenti propedeutici previsti:

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

1. Conoscenza teorica di base della logistica distributiva e di approvvigionamento.
2. Conoscenza teorica delle componenti fisiche del sistema del trasporto merci (mezzi, infrastrutture, tecnologie).
3. Conoscenza teorica delle funzioni e dei processi di pianificazione e gestione del trasporto delle merci.
4. Conoscenza teorica delle componenti di mercato che definiscono il funzionamento del sistema del trasporto merci.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

1. Capacità di operare nell'ambito della logistica territoriale.
2. Capacità di formalizzare problemi legati alla definizione della domanda di trasporto delle merci.
3. Capacità di definire misure di intervento per la mobilità urbana delle merci (city logistics).

Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

- **Autonomia di giudizio:** sviluppo della capacità di giudizio ingegneristico circa la logistica territoriale, 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 la logistica territoriale.

PROGRAMMA

Struttura del trasporto delle merci (12 ORE – 1.5 CFU): Generalità, Problematiche generali del trasporto merci, Offerta di trasporto merci: tipologia merci, unità di carico e unità di trasposto, modalità di trasporto merci, intermodalità.

Esercitazioni sulle unità di carico e di trasporto (4 ORE – 0.25 CFU): imballaggi primari, secondari e terziari, pallet e container.

Offerta del trasporto merci - attori e costi (4 ORE – 0.5 CFU): Offerta di trasporto merci: Attori del sistema di trasporto merci, Costi del trasporto delle merci (mono modale e intermodale).

Esercitazioni sui costi del trasporto merci (12 ORE – 0.75 CFU): costi di trasporto mono-modale, multimodale e mono-modale complesso.

Offerta del trasporto merci - reti e terminali (8 ORE – 1 CFU): Strutture, caratteristiche e funzioni della rete del trasporto merci: Magazzini, Terminali intermodali, Impianti per la logistica.

Domanda di trasporto delle merci (4 ORE – 0.5 CFU): Domanda di trasporto merci a diversa scala: modelli Input/Output mono e multiregionali.

Esercitazioni sulla domanda del trasporto delle merci (8 ORE – 1 CFU): Tavole Input/Output, Matrici dei coefficienti tecnici, Matrici dei coefficienti di scambio.

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI LOGISTICA TERRITORIALE

(TERRITORIAL LOGISTICS)

Corso di Laurea
INGEGNERIA CIVILE E
AMBIENTALE

LOGISTICA TERRITORIALE

Magistrale
A.A. 2025/2026

Mobilità urbana delle merci (8 ORE – 1 CFU): Trasporto merci a scala locale e logistica distributiva: City Logistics: Attori ed obiettivi, Misure di Logistica Urbana.

CONTENTS

Structure of freight transport (12 HOURS - 1.5 CFU): Generalities, General problems of freight transport, Freight transport supply: type of goods, load units and transport units, freight transport modes, intermodality.

Exercises on loading and transport units (4 HOURS - 0.25 CFU): primary, secondary, and tertiary packaging, pallets and containers.

Freight transport supply - actors and costs (4 HOURS - 0.5 CFU): Freight transport supply: Actors of the freight transport system, Freight transport costs (mono-modal and intermodal).

Exercises on freight transport costs (12 HOURS - 0.75 CFU): mono-modal, multimodal and complex mono-modal transport costs.

Freight transport supply - networks and terminals (8 HOURS - 1 CFU): Structures, characteristics, and functions of the freight transport network: Warehouses, Intermodal terminals, Logistics systems.

Freight transport demand (4 HOURS - 0.5 CFU): Freight transport demand at different scales: mono and multiregional Input/Output models.

Exercises on the demand for the transport of goods (8 HOURS - 1 CFU): Input/Output Tables, Matrices of technical coefficients, Matrices of exchange coefficients.

Urban mobility of goods (8 HOURS - 1 CFU): Freight transport on a local scale and distribution logistics: City Logistics: Actors and objectives, Urban Logistics Measures.

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.

MATERIALE DIDATTICO

Delle Site P., Filippi F., Nuzzolo A., (2013), Linee guida dei piani di logistica urbana sostenibile. MAGGIOLI, Milano, ISBN: 8838782015.

Nuzzolo A., Comi A., Crisalli U., Sciangula F., (2007). Territorio Economia Logistica e Trasporti – Metodologie di analisi e previsione della domanda merci. ROMA: TEXMAT, vol. III, ISBN: 8888748245.

Appunti del corso e materiale didattico fornito durante il corso.

MODALITA' DI ESAME

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

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

(*) E' possibile rispondere a più opzioni

Solo scritta	

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

Solo orale	X
Possibile discussione delle esercitazioni	

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

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI LOGISTICA TERRITORIALE

(TERRITORIAL LOGISTICS)

Corso di Laurea
INGEGNERIA CIVILE E
AMBIENTALE

LOGISTICA TERRITORIALE

Magistrale
A.A. 2025/2026

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

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

ALLEGATI

a) 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