



CopI

Conferenza per l'Ingegneria

MANUTENZIONE CLASSI DI LAUREA

**Corsi di studio delle aree dell'Ingegneria Industriale e
dell'Ingegneria dell'Informazione**

Roma, 20 gennaio 2020

Nuovo formato declaratorie

OBIETTIVI FORMATIVI QUALIFICANTI

a) Obiettivi culturali della classe

b) Contenuti disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

c) Competenze trasversali non disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

d) Possibili sbocchi occupazionali e professionali per laureati in corsi della classe

e) Livello di conoscenza di lingue straniere in uscita dai corsi della classe

f) Conoscenze e competenze richieste per l'accesso a tutti i corsi della classe

g) Caratteristiche della prova finale per tutti i corsi della classe

h) Attività pratiche e/o laboratoriali previste per tutti i corsi della classe

i) Tirocini previsti per tutti i corsi della classe

j) Indicazioni valide solo per corsi della classe con caratteristiche specifiche

Nuovo formato declaratorie

ATTIVITÀ FORMATIVE INDISPENSABILI

Attività formative di base

Ambito disciplinare	Descrizione	Settori	CFU
Matematica, Informatica e Statistica		INF/01 - Informatica ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni MAT/03 - Geometria MAT/05 - Analisi matematica MAT/06 - Probabilità e statistica matematica MAT/07 - Fisica matematica MAT/08 - Analisi numerica MAT/09 - Ricerca operativa SECS-S/02 - Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica	
Fisica e Chimica		CHIM/03 - Chimica generale e inorganica CHIM/06 - Chimica organica CHIM/07 - Fondamenti chimici delle tecnologie FIS/01 - Fisica sperimentale FIS/06 - Fisica per il sistema terra e il mezzo circumterrestre FIS/07 - Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina)	
Numero minimo di CFU riservati alle attività di base			36

Esempi descrizione «ambito»

<i>Attività formative caratterizzanti</i>			
<i>Ambito disciplinare</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Settori</i>	<i>CFU</i>
Chimica della materia	Conoscenze fondamentali di chimica della materia riguardanti in particolare lo studio dell'organizzazione della materia e le metodologie di sintesi	CHIM/02 – Chimica fisica CHIM/03 – Chimica generale e inorganica CHIM/06 – Chimica organica	15
Fisica della materia	Conoscenze fondamentali di fisica della materia	FIS/01 – Fisica sperimentale FIS/02 – Fisica teorica, modelli e metodi Matematici FIS/03 – Fisica della materia	15
Struttura della materia	Conoscenze fondamentali di caratterizzazione della struttura della materia	CHIM/01 – Chimica analitica CHIM/02 – Chimica fisica FIS/01 – Fisica sperimentale FIS/03 – Fisica della materia GEO/06 – Mineralogia	10
Processi e applicazioni industriali	Conoscenze fondamentali relative alle correlazioni tra struttura e proprietà dei materiali, dei loro processi di produzione e trasformazione e delle loro applicazioni tecnologiche	CHIM/04 – Chimica industriale CHIM/05 – Scienza e tecnologia dei materiali polimerici CHIM/07 – Fondamenti chimici delle tecnologie FIS/07 – Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina) ING-IND/21 – Metallurgia ING-IND/22 – Scienza e tecnologia dei materiali ING-IND/23 – Chimica fisica applicata ING-IND/27 – Chimica industriale e tecnologica	10
<i>Numero minimo di CFU riservati alle attività caratterizzanti</i>			50

Punti di attenzione per l'aggiornamento delle declaratorie

- **Evolutione del contesto tecnico-scientifico ed economico-sociale**
Es. civile/ambientale
 - Sostenibilità, resilienza, principio di minima perturbazione, ...
 - Progettazione a ciclo di vita, rischio e affidabilità, ...
 - Tecnologie digitali per progettazione, modellazione, monitoraggio
 - Strutture/sistemi/materiali intelligenti/innovativi/bio-ispirati
- **Corsi di laurea (LT) e lauree professionalizzanti**
 - Carattere prevalentemente metodologico/propedeutico delle LT
 - Esplicitare le tematiche culturali della classe senza creare false aspettative occupazionali
 - Chiarire competenze professionali LT
 - Evitare curriculum già incanalati in settori specifici
 - Rendere più omogenea l'offerta formativa «nazionale» delle LT, anche per favorire la mobilità dei laureati (logistica e culturale)

Punti di attenzione per l'aggiornamento delle declaratorie

- **L'attuale formulazione delle declaratorie:**
 - è poco esplicativa degli obiettivi culturali e del contesto scientifico e professionale di riferimento;
 - confonde gli sbocchi professionali con il contesto di riferimento
 - LT: definire separatamente il contesto (traguardo) di riferimento e gli obiettivi/sbocchi professionali
 - LM: aggiungere possibilità lavoro nel campo dell'alta formazione/ricerca

- **Attività formative indispensabili**
 - LT/LM: attività pratiche e di laboratorio (sperimentali, modellazione numerica, attività in campo, conoscenza di opere e contesti, ...)
 - LM: attività finalizzate a esporre gli studenti alla **dimensione progettuale**

- **Competenze trasversali**
 - Potenziare: contesti contemporanei, competenze socio-economiche, attitudini personali (team working, public speaking, ...)
 - Differenziare competenze LT/LM

L7 – Classe delle lauree in Ingegneria Civile e Ambientale

BOZZA

OBIETTIVI FORMATIVI QUALIFICANTI

a) Obiettivi culturali della classe

I corsi di studio della classe hanno l'obiettivo di formare laureati dotati di una solida conoscenza degli aspetti metodologici delle scienze di base e delle scienze dell'ingegneria civile-ambientale, nonché di competenze operative idonee per svolgere attività professionale, anche concorrendo alle attività di progettazione, produzione e gestione in diversi settori di interesse dell'ingegneria civile-ambientale.

Tematiche culturali proprie della classe...

Obiettivi specifici...

Le **tematiche culturali** proprie della classe sono **principalmente riferibili** alle attività di pianificazione, progettazione, realizzazione ed esercizio:

- di strutture e infrastrutture civili, impianti, sistemi e servizi urbani, territoriali e di trasporto, in condizioni di efficienza e sicurezza;
- di interventi per la manutenzione e il miglioramento delle prestazioni strutturali, funzionali ed energetiche di opere esistenti;
- di interventi e sistemi per il rilevamento e il monitoraggio distribuito e per la salvaguardia e la protezione dell'ambiente, del territorio, delle strutture e delle reti infrastrutturali da rischi di origine naturale e antropica e dagli effetti dei cambiamenti climatici;
- di interventi e sistemi per il risanamento di matrici ambientali contaminate, per la mitigazione del dissesto idro-geologico, per il trattamento delle acque primarie e dei reflui, per la gestione sostenibile delle risorse ambientali e del ciclo dei rifiuti e il recupero delle risorse materiali, nella prospettiva dell'economia circolare;
- di interventi e sistemi per la gestione della sicurezza e di protezione civile nella fase di prevenzione e in condizioni di emergenza.

In particolare, i laureati nei corsi di laurea della classe devono:

- conoscere adeguatamente gli aspetti metodologico-operativi della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria;
- conoscere adeguatamente gli aspetti metodologico-operativi delle scienze dell'ingegneria, sia in generale, sia in modo approfondito relativamente a quelli della specifica area dell'ingegneria civile e ambientale, nella quale sono capaci di identificare, formulare e risolvere i problemi, utilizzando metodi, tecniche e strumenti aggiornati;
- essere capaci di utilizzare tecniche e soluzioni ingegneristiche di base per la simulazione di fenomeni e processi e per la progettazione, verifica e manutenzione di componenti e sistemi, anche utilizzando strumenti di modellazione digitale integrata;
- essere capaci di comprendere le relazioni complesse delle soluzioni ingegneristiche con l'ambiente e di valutarne qualitativamente l'impatto sulle diverse matrici ambientali, nonché la resilienza rispetto ai cambiamenti climatici, agli eventi estremi e ai fenomeni di invecchiamento e degrado di materiali e componenti;
- essere capaci di interagire con la tecnologia dell'informazione e delle telecomunicazioni e conoscere metodi, tecniche e strumenti per il monitoraggio, il rilevamento e il trattamento dei dati;
- essere capaci di condurre esperimenti e di analizzarne e interpretarne i risultati;
- possedere gli strumenti cognitivi di base per l'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze.

b) Contenuti disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

Le attività formative dei corsi di laurea della classe prevedono:

- attività dedicate all'acquisizione di conoscenze metodologiche-operative nella matematica e nelle altre scienze di base;
- attività dedicate all'acquisizione di conoscenze metodologiche-operative nelle discipline caratteristiche dell'ingegneria civile-ambientale;
- attività dedicate all'acquisizione di conoscenze metodologiche-operative di base nelle discipline affini-integrative di interesse interdisciplinare.

Nota CUN: il campo andrebbe espanso indicando più dettagliatamente i contenuti indispensabili sia per le discipline di base (algebra lineare, geometria, analisi matematica, meccanica razionale, fisica dei base, ecc.) sia per quelle caratterizzanti.

c) Competenze trasversali non disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

I laureati nei corsi della classe devono:

- essere capaci di comprendere l'impatto delle soluzioni ingegneristiche nel contesto sociale;
- conoscere le proprie responsabilità professionali ed etiche;
- conoscere i contesti aziendali e **professionali** e la cultura d'impresa nei suoi aspetti economici, gestionali e organizzativi;
- **conoscere i contesti contemporanei, le trasformazioni globali in atto e i principi dell'economia circolare;**
- avere capacità relazionali e decisionali;
- essere capaci di comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, in lingua italiana

d) *Possibili sbocchi occupazionali e professionali per laureati in corsi della classe*

I laureati della classe saranno in possesso di conoscenze idonee a svolgere attività professionali in diversi ambiti di interesse dell'Ingegneria Civile-Ambientale, con le condizioni previste dalla legge, presso studi professionali, società di consulenza e progettazione, imprese manifatturiere o di servizi, enti pubblici e privati, gestori e concessionari di opere, reti e servizi, anche concorrendo ad attività quali la pianificazione, la progettazione, la produzione, la riqualificazione e il recupero, la manutenzione e la gestione, l'assistenza tecnica alle strutture con funzione economico-produttiva e sociale, l'analisi del rischio e la gestione della sicurezza, nelle fasi di prevenzione ed emergenza, di infrastrutture, cantieri, luoghi di lavoro, ambienti industriali ed enti pubblici e privati, con profili di responsabilità previsti dalla normativa in riferimento alla sicurezza e alla salute dei lavoratori, alla sicurezza dei cantieri delle costruzioni e alla sicurezza antincendio.

I laureati della classe saranno altresì dotati di una solida base di conoscenza propedeutica per la successiva specializzazione e professionalizzazione conseguibile nei corsi di laurea magistrale.

In particolare, le professionalità dei laureati della classe potranno essere definite in rapporto ai diversi ambiti applicativi tipici della classe, rispetto ai quali potranno differenziarsi eventuali curricula dei corsi di laurea.

e) Livello di conoscenza di lingue straniere in uscita dai corsi della classe

I laureati nei corsi della classe devono essere in grado di utilizzare fluentemente la lingua inglese, in forma scritta e orale, almeno al livello QCER B1.

g) Caratteristiche della prova finale per tutti i corsi della classe

La prova finale dei corsi di laurea della classe è intesa a verificare la maturità scientifica raggiunta dallo studente in relazione alla capacità di affrontare tematiche specifiche dell'ingegneria civile-ambientale, applicando le conoscenze acquisite durante il corso di studi per l'identificazione, formulazione e soluzione di problemi.

h) Attività pratiche e/o laboratoriali previste per tutti i corsi della classe

I percorsi formativi dei corsi della classe prevedono:

- esercitazioni di laboratorio, anche finalizzate alla conoscenza delle metodiche sperimentali;
- attività pratiche finalizzate all'analisi e alla soluzione di problemi, alla conoscenza di opere, infrastrutture, impianti e servizi e di fenomeni e processi di origine naturale e antropica.

i) Tirocini previsti per tutti i corsi della classe

I corsi di laurea della classe possono prevedere tirocini formativi, in Italia o all'estero, presso imprese, enti pubblici e privati e studi professionali.

f) Conoscenze e competenze richieste per l'accesso a tutti i corsi della classe

Per l'accesso ai corsi di laurea della classe sono richieste le seguenti conoscenze e competenze:

Comprensione verbale, competenze linguistiche, ragionamento logico

Capacità di comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, in lingua italiana; capacità di interpretare correttamente il significato di un testo. Conoscenza elementare della lingua inglese. Capacità di individuare i dati di un problema e di utilizzarli per pervenire alla soluzione; capacità di dedurre il comportamento di un sistema semplice partendo dalle leggi fondamentali e dalle caratteristiche dei suoi componenti; capacità di collegare i risultati alle ipotesi che li determinano; conoscenza del ruolo logico di esempi e controesempi; capacità di distinguere tra condizione necessaria e sufficiente; capacità di distinguere tra definizione, teorema e dimostrazione.

Conoscenze scientifiche di base

Proprietà e operazioni sui numeri; valore assoluto; potenze e radici; logaritmi ed esponenziali; calcolo letterale; polinomi; equazioni e disequazioni algebriche di primo e secondo grado; sistemi di equazioni di primo grado; misura e proprietà di segmenti e angoli; rette e piani; proprietà delle principali figure geometriche piane e solide; coordinate cartesiane; concetto di funzione; equazioni di rette e di semplici luoghi geometrici; grafici e proprietà delle funzioni elementari e delle funzioni trigonometriche; principali formule trigonometriche. Nozioni di fisica elementare e nozioni di base sulla struttura della materia.

OBIETTIVI FORMATIVI QUALIFICANTI

a) Obiettivi culturali della classe

I corsi di studio della classe hanno l’obiettivo di formare laureati magistrali dotati della capacità di ideare, pianificare, progettare e gestire opere, sistemi, impianti e servizi nei diversi ambiti di interesse dell’ingegneria per l’ambiente e il territorio:

- la protezione del territorio dai rischi di origine naturale e antropica, l’analisi e la mitigazione del rischio idro-geologico, sismico e ambientale, la tutela dei corpi idrici superficiali e sotterranei e dell’aria e il risanamento dei sistemi naturali e antropici;

- la gestione sostenibile delle risorse idriche, il monitoraggio della qualità e la prevenzione dall’inquinamento delle matrici ambientali (aria, acqua, suolo), il trattamento delle emissioni in forma solida, liquida e aeriforme e la bonifica dei siti contaminati;

- l’utilizzo e la gestione delle risorse naturali, delle materie prime e dei sottoprodotti e delle risorse energetiche, con particolare riguardo a quelle derivanti da fonti rinnovabili, e il trattamento, recupero e smaltimento dei rifiuti di origine civile e industriale;

- la gestione del territorio e dell’ambiente costruito, il miglioramento delle prestazioni funzionali, energetiche e ambientali di strutture e infrastrutture, le analisi e le valutazioni dell’impatto ambientale di opere civili e industriali e le procedure di valutazione ambientale strategica di piani e programmi territoriali.

In particolare, i laureati nei corsi di laurea magistrale della classe devono:

- possedere una conoscenza approfondita degli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria, della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzare tale conoscenza per identificare, formulare e risolvere i problemi dell'ingegneria per l'ambiente e il territorio caratterizzati da elevata complessità, secondo una visione sistemica e un approccio integrato e interdisciplinare;
- acquisire adeguata consapevolezza della necessità di tutela attiva dell'ambiente naturale, di gestione sostenibile delle risorse naturali e di riduzione dell'impronta ecologica di opere, infrastrutture e insediamenti produttivi secondo i principi dell'economia circolare;
- essere capaci di comprendere le complesse interazioni tra le attività antropiche e i sistemi naturali, riconoscendo il valore delle risorse e dei servizi ecosistemici, per garantire la protezione dell'ambiente attraverso la minimizzazione degli elementi di fragilità e l'ottimizzazione delle caratteristiche di resilienza ai cambiamenti del clima, ai dissesti idrogeologici e agli eventi estremi;
- essere capaci di utilizzare le tecnologie dell'informazione e delle telecomunicazioni nella rappresentazione del territorio e nell'acquisizione, gestione e interpretazione dei dati ottenuti da telerilevamento e da reti di monitoraggio distribuito;
- essere in grado di ideare, realizzare e utilizzare consapevolmente modelli fisici, matematici e numerici per la simulazione di fenomeni e processi ambientali, sapendone interpretare criticamente i risultati;
- conoscere le problematiche della sicurezza e della protezione della salute in ambiti naturali e antropici, civili e industriali.

b) Contenuti disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

Le attività formative dei corsi di laurea magistrale della classe prevedono:

- attività dedicate all'acquisizione di conoscenze avanzate nelle discipline caratteristiche dell'ingegneria per l'ambiente e il territorio;
- attività dedicate all'acquisizione di conoscenze avanzate nelle discipline affini-integrative di interesse interdisciplinare;
- esercitazioni, anche a carattere interdisciplinare, finalizzate a promuovere l'esposizione dello studente ai contesti applicativi delle discipline e alla dimensione progettuale.

c) Competenze trasversali non disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

I laureati nei corsi di laurea magistrale della classe devono:

- essere in grado di affrontare i molteplici problemi relativi alla pianificazione e alla protezione dell'ambiente naturale e antropizzato, nel quadro di uno sviluppo sostenibile e nel rispetto dell'etica professionale;
- essere in grado di interagire con gruppi di lavoro interdisciplinari, mediante la conoscenza dei diversi linguaggi tecnico-scientifici di settore e dei metodi della comunicazione;
- conoscere i contesti contemporanei, le trasformazioni globali in atto e i principi dell'economia circolare;
- avere conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale e della cultura d'impresa;
- comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, in lingua italiana, anche con riferimento ai lessici disciplinari.

d) Possibili sbocchi occupazionali e professionali per laureati in corsi della classe

I laureati nei corsi di laurea magistrale della classe potranno trovare occupazione presso studi professionali, società di consulenza e progettazione, imprese di costruzione, gestione e manutenzione di opere civili, impianti e infrastrutture, imprese manifatturiere e di servizi, enti pubblici e privati, operanti:

- nella pianificazione, progettazione, realizzazione e gestione di opere, sistemi, impianti e servizi per la difesa del territorio dai rischi di origine naturale e antropica, la mitigazione del rischio e del dissesto idrogeologico, la tutela dei corpi idrici superficiali e sotterranei, il risanamento dei sistemi naturali e antropici, la bonifica di matrici ambientali contaminate, il trattamento delle acque primarie e reflue e delle emissioni in atmosfera, la gestione delle risorse idriche, delle materie prime, dei sottoprodotti e delle risorse energetiche, la gestione del ciclo dei rifiuti;
- nella pianificazione, progettazione, realizzazione e gestione di sistemi di monitoraggio dell'ambiente, di infrastrutture e di impianti;
- nella valutazione degli impatti e della compatibilità ambientale di piani, opere e interventi di tipo civile e industriale, nella sicurezza del lavoro e dei cantieri e nella protezione della salute dei lavoratori.

I laureati magistrali della classe potranno inoltre trovare occupazione:

- presso Università ed enti di ricerca, nel campo dell'alta formazione e della ricerca;
- presso aziende che operano sul mercato tramite analisi quantitative del valore dell'ambiente e dei suoi servizi ecosistemici.

I laureati magistrali della classe potranno accedere all'ordine degli Ingegneri, previo superamento dell'esame di stato e iscrizione all'albo, e svolgere le attività professionali previste dalla normativa vigente.

e) Livello di conoscenza di lingue straniere in uscita dai corsi della classe

I laureati nei corsi di laurea magistrale della classe devono essere in grado di utilizzare fluentemente la lingua inglese, in forma scritta e orale, **almeno a livello QCER B2**.

f) Conoscenze e competenze richieste per l'accesso a tutti i corsi della classe

L'ammissione ai corsi di laurea magistrale della classe richiede il possesso di requisiti curriculari che prevedano un'adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali nelle discipline di base e nelle discipline propedeutiche a quelle caratterizzanti previste nell'ordinamento della classe di laurea magistrale.

g) Caratteristiche della prova finale per tutti i corsi della classe

I corsi di laurea magistrale della classe devono culminare in un'attività di ricerca e/o di progettazione, che si concluda con un elaborato che dimostri la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e di analizzare criticamente i risultati ottenuti e una buona capacità di comunicazione.

h) Attività pratiche e/o laboratoriali previste per tutti i corsi della classe

I percorsi formativi dei corsi di laurea magistrale della classe prevedono:

- esercitazioni di laboratorio, anche finalizzate alla conoscenza delle metodiche sperimentali e delle tecniche di modellazione fisica e numerica avanzate per la rappresentazione e l'analisi di fenomeni e processi caratteristici dell'Ingegneria per l'ambiente e il territorio;
- esercitazioni pratiche sul territorio, comprendenti sopralluoghi presso opere e impianti esistenti, oltre che indagini di campo su aree di intervento significative dal punto di vista dell'ambiente naturale e dei servizi ecosistemici offerti.