

**Università degli Studi di Firenze**  
**Ordinamento didattico**  
**del Corso di Laurea**  
**in INGEGNERIA CIVILE E EDILE PER LA SOSTENIBILITÀ**  
**D.M. 22/10/2004, n. 270**  
**Regolamento didattico - anno accademico 2026/2027**

**ART. 1 Premessa**

|                                    |                                                                                         |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Denominazione del corso            | INGEGNERIA CIVILE E EDILE PER LA SOSTENIBILITÀ                                          |
| Denominazione del corso in inglese | CIVIL AND BUILDING ENGINEERING FOR SUSTAINABILITY                                       |
| Classe                             | L-7 R Ingegneria civile e ambientale                                                    |
| Facoltà di riferimento             | INGEGNERIA                                                                              |
| Altre Facoltà                      |                                                                                         |
| Dipartimento di riferimento        | Ingegneria Civile e Ambientale (DICEA)                                                  |
| Altri Dipartimenti                 | Architettura (DiDA)<br>Ingegneria Industriale<br>Matematica e Informatica 'Ulisse Dini' |
| Durata normale                     | 3                                                                                       |
| Crediti                            | 180                                                                                     |
| Titolo rilasciato                  | Laurea in INGEGNERIA CIVILE E EDILE PER LA SOSTENIBILITÀ                                |
| Titolo congiunto                   | No                                                                                      |
| Atenei convenzionati               |                                                                                         |

|                                                                                                            |                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Doppio titolo                                                                                              |                                                                           |
| Modalità didattica                                                                                         | Convenzionale                                                             |
| Lingua/e di erogaz. della didattica                                                                        | ITALIANO                                                                  |
| Sede amministrativa                                                                                        |                                                                           |
| Sedi didattiche                                                                                            |                                                                           |
| Indirizzo internet                                                                                         | <a href="https://www.ing-ice.unifi.it/">https://www.ing-ice.unifi.it/</a> |
| Ulteriori informazioni                                                                                     |                                                                           |
| Il corso è                                                                                                 | Trasformazione di corso 509                                               |
| Data di attivazione                                                                                        |                                                                           |
| Data DM di approvazione                                                                                    |                                                                           |
| Data DR di approvazione                                                                                    |                                                                           |
| Data di approvazione del consiglio di                                                                      |                                                                           |
| Data di approvazione del senato accademico                                                                 | 27/04/2023                                                                |
| Data parere nucleo                                                                                         | 21/01/2008                                                                |
| Data parere Comitato reg. Coordinamento                                                                    |                                                                           |
| Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, | 06/12/2011                                                                |
| Massimo numero di crediti riconoscibili                                                                    | 48                                                                        |

|                               |                       |
|-------------------------------|-----------------------|
| Corsi della medesima classe   | INGEGNERIA AMBIENTALE |
| Numero del gruppo di affinità | 1                     |

## **ART. 2 Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione**

Il CdS è la trasformazione del precedente CdS in Ingegneria Civile. Nella stessa classe è previsto il CdS di Ing.per l'ambiente. Le due trasformazioni sono rispondenti ai criteri generali posti dal DM270, in particolare, l'istituzione di due CdS è motivata da un numero di studenti che richiederebbe comunque uno sdoppiamento e dalle marcate differenze dei due profili professionali peraltro contemplati nei profili formativi della classe L-7. Rispetto alla situazione preesistente sono aboliti gli orientamenti e ridotti drasticamente il numero di esami. Oltre al parere favorevole del Comitato di Indirizzo di Facoltà, questo CdS ha anche acquisito anche il parere favorevole di un Comitato di Indirizzo specifico a suo tempo istituito. La proposta di ordinamento appare esauriente in merito ai risultati di apprendimento, ai requisiti di accesso, alle figure professionali. Alla prova finale sono attribuiti da 6 a 12 CFU.

In fase di definizione del regolamento andrà completato il percorso di adeguamento, peraltro in questo caso già avviato ai criteri previsti dal DM270 per il miglioramento degli standard qualitativi.

Le risorse di docenza sono appropriate e la copertura degli insegnamenti con personale strutturato rispetta i requisiti qualitativi stabiliti dal Senato accademico in particolare per quanto riguarda la copertura di oltre il 70% dei CFU con docenti di ruolo. L'indice docenti equiv./doc.ruolo è maggiore di 0,8. Le strutture didattiche a disposizione del Corso di studio sono adeguate.

**ART. 3 Consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, delle professioni (Istituzione del corso)**

Il giorno 6/12/2011 si è riunito congiuntamente ai consigli di corso dei corsi di Laurea in Ingegneria Edile, Ingegneria Civile e Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio della Facoltà di Ingegneria, il Comitato di Indirizzo della Facoltà riferibile al Corso di Laurea in Ingegneria Civile, Edile e Ambientale. Erano presenti, tra gli altri, rappresentanti dell'Associazione Industriali, degli Ordini degli Ingegneri di Firenze e Prato, di enti locali (ARPAT, Autorità di Bacino del Fiume Arno), di Confindustria. Il Presidente ha presentato le linee di progettazione del nuovo corso di Laurea, che riunisce i precedenti corsi di Laurea in Ingegneria Edile, Ingegneria Civile e Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio della Facoltà di Ingegneria, recependo le direttive del D.M. 17/2010. Dalla discussione che ha fatto seguito alla presentazione sono emersi suggerimenti, proposte e comunque generale consenso alla linea di razionalizzazione dell'offerta formativa adottata nel nuovo corso di Laurea, riscontrandone la piena coerenza con le attività professionali previste dalla legge nel settore dell'ingegneria civile e ambientale e la funzionalità della figura proposta – in termini di conoscenze, competenze ed abilità – per un ruolo di coadiutore tecnico nel settore stesso. Il Comitato di Indirizzo del Corso di Laurea in Ingegneria Civile, Edile e Ambientale ha quindi espresso parere favorevole alla proposta dell' Ordinamento del nuovo corso di Laurea. Nel 2021 il Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale ha ravvisato la necessità di rivedere la sua offerta formativa. A tal fine è stato istituito un ampio gruppo di lavoro composto dai docenti del Gruppo di Riesame dei CdL e dal Direttore del Dipartimento.

Il gruppo di lavoro, attraverso una serie di incontri ed assemblee, ha ricevuto ed integrato contributi di rappresentanti di tutti i SSD dei docenti afferenti al DICEA.

In particolare, sono stati effettuati alcuni incontri preparatori sia in forma di assemblea sia in forma più ristretta, per l'organizzazione dei lavori e la predisposizione di un documento di revisione dell'offerta

formativa da discutere collegialmente a livello di Dipartimento. Alle assemblee hanno partecipato anche i rappresentanti degli studenti in Consiglio di Dipartimento e gli studenti del Dottorato di Ricerca, Terzo ciclo della formazione, che afferiscono al dipartimento.

Un'ulteriore occasione di consultazione sono state le giornate di orientamento in ingresso (cosiddetti open day) rivolti agli studenti delle scuole superiori secondarie.

Il gruppo di lavoro, infine, si è confrontato anche con il Comitato di Indirizzo, unico per tutti i CdS del settore dell'Ingegneria Civile, Edile e Ambientale, attraverso una serie di incontri specificatamente dedicati.

Il lavoro di preparazione si è sostanziato in una proposta che prevede l'attivazione di un nuovo CdL in Ingegneria Ambientale (classe L-7) e la conseguente trasformazione dell'attuale CdL in Ingegneria Civile, Edile e Ambientale nel CdL in Ingegneria Civile e Edile per la sostenibilità.

In data 27/04/2022 si è riunito il CI dei CdL del settore dell'Ingegneria Civile, Edile e Ambientale per la presentazione dell'ipotesi di revisione dell'offerta didattica con illustrazione della proposta di revisione degli obiettivi formativi, dei profili professionali e degli sbocchi occupazionali del CdL in Ingegneria Civile e Edile per la sostenibilità. Il CI ha espresso parere favorevole alla modifica di Ordinamento.

Data del 06/12/2011

#### **ART. 4 Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo**

Il Corso di Studio in “Ingegneria Civile e Edile per la sostenibilità” propone di formare ingegneri di primo livello della classe di laurea L-7 in Ingegneria civile e ambientale che aggiunga alla solida tradizionale formazione tecnica, anche la capacità di contribuire allo sviluppo sostenibile dei territori e delle comunità entro le quali le opere

dell'ingegneria si inseriscono, garantendo che le applicazioni tecnologiche siano coerenti con i bisogni delle generazioni future.

La sostenibilità nelle pratiche di ingegneria civile ed edile costituisce, infatti, la spina dorsale della moderna pianificazione e gestione degli interventi, consentendo agli ingegneri di garantire che ogni progetto sia condotto utilizzando metodi e materiali più sicuri, più rispettosi dell'ambiente e di lunga durata disponibili.

In questa prospettiva, il percorso formativo fornisce non solo una idonea preparazione ed adeguate conoscenze e competenze nei contenuti tecnico-scientifici propri della Classe di Laurea L-7 Ingegneria Civile e Ambientale con riferimento a contenuti specifici dell'ingegneria civile e dell'ingegneria edile, ma anche capacità di analisi tecnica e di sintesi spendibili in ambiti multidisciplinari e condivisi con tecnici di altra estrazione.

Il percorso formativo prevede inizialmente l'acquisizione di una solida cultura di base, con riferimento agli aspetti fisico-matematici, all'informatica ed alla chimica. E' inoltre prevista l'acquisizione di competenze specifiche e lo sviluppo di capacità di analisi e sintesi anche in altre discipline (quali la gestione della sicurezza, la fisica tecnica e l'impiantistica civile, la statistica e la tecnologia dei materiali), che rendono i laureati idonei ad operare in ambiti multidisciplinari in collaborazione con tecnici di altra estrazione culturale.

Le conoscenze e competenze che gli studenti acquisiscono nel Corso di Studi sono adatte ad affrontare le esigenze sempre più articolate ed in rapida evoluzione del mondo del lavoro ed allo stesso tempo sono la possibile base per la prosecuzione nella formazione accademica di grado superiore.

Dal punto di vista professionale, l'obiettivo è che i laureati in "Ingegneria Civile e Edile per la sostenibilità" siano in grado di dare supporto in team multidisciplinari che svolgono le seguenti attività:

1. progettazione, costruzione ed esercizio di edifici e strutture tenendo conto della sostenibilità dello sfruttamento delle risorse naturali e della possibilità di riciclo o di riutilizzo di materiali di scarto;
2. progettazione di opere civili di tipo idraulico e geotecnico;
3. pianificazione, gestione e manutenzione di opere, impianti, infrastrutture

e sistemi urbani e territoriali, e di sistemi e impianti civili per l'ambiente e il territorio, anche al fine del prolungamento del ciclo di vita e della sostenibilità degli impatti generati;

4. acquisizione e gestione di dati geospaziali;
5. gestione e sicurezza dei processi costruttivi.

I laureati triennali saranno in grado di operare efficacemente sia su singoli progetti civili e edili, alle varie scale sino a quella di dettaglio, sia su più complessi problemi di progettazione della città e del territorio, avendo acquisito elementi per la valutazione non solo della sostenibilità ambientale, ma anche della sostenibilità economica e sociale.

Ciò richiede la formazione di laureati che siano capaci di operare in équipes di tecnici con diverse professionalità, ma comuni conoscenze di base e approcci metodologici. I laureati potranno operare anche in aziende produttrici di sistemi e componenti per l'edilizia, in imprese di costruzione generali e specializzate e in società di servizi specializzate del rilievo metrico, con la capacità di apportare contributi di conoscenza innovativi in linea con gli obiettivi di sostenibilità definiti dall'Unione Europea. Tali attività potranno essere esercitate anche come libero professionista, in forma autonoma o associata, secondo i requisiti previsti dalla normativa vigente, previo superamento dell'esame di stato per l'iscrizione all'albo dell'Ordine Professionale degli Ingegneri, sezione B.

Il CdS è strutturato in tre indirizzi mirati a coprire i principali ambiti applicativi dell'ingegneria civile e edile, che rappresentano percorsi differenti, ma finalizzati al raggiungimento dei medesimi obiettivi formativi. In tutti gli indirizzi gli studenti saranno incoraggiati ad applicare un'analisi critica delle competenze acquisite nell'ambito della loro integrazione in soluzioni tecniche sviluppando capacità di rispondere alla crescente richiesta della società di uno sviluppo che minimizzi gli impatti, garantisca la conservazione degli ecosistemi naturali e la disponibilità di risorse per le generazioni future.

Un primo indirizzo mira a formare tecnici in grado di operare nel campo delle strutture, delle infrastrutture e delle opere civili. Nell'ambito di tale indirizzo i laureati in "Ingegneria Civile e Edile per la sostenibilità" apprenderanno le conoscenze per collaborare alle attività di progettazione,

direzione dei lavori, stima e collaudo, rilevamento, monitoraggio, controllo, gestione e manutenzione di opere civili anche complesse, di opere geotecniche e idrauliche, attraverso l'utilizzo di sistemi e materiali sia tradizionali che innovativi, eco-compatibili, da riciclo e l'integrazione di tecnologie basate su energie rinnovabili e riuso delle acque.

Un secondo indirizzo mira a formare tecnici che abbiano conoscenze e competenze per operare nell'ambito degli edifici e più in generale dei sistemi edilizi anche complessi. I laureati in "Ingegneria Civile e Edile per la sostenibilità" potranno, quindi, contribuire alle attività di progettazione, direzione dei lavori, stima e collaudo, rilevamento, monitoraggio, controllo, gestione e manutenzione di edifici e sistemi edilizi anche complessi, operando anche attraverso un approccio interdisciplinare, utilizzando tecniche e materiali tradizionali ed innovativi, e agendo nell'ambito della sostenibilità, dal punto di vista sia energetico che ambientale, avendo acquisito competenze per la valutazione degli impatti nell'intero ciclo di vita delle opere.

Il terzo indirizzo, infine, mira a formare tecnici che abbiano conoscenze e competenze nell'ambito della gestione e sicurezza dei processi costruttivi, anche con attenzione al concetto di sostenibilità sociale. I laureati avranno, quindi, la capacità di contribuire all'organizzazione e alla sicurezza dei cantieri temporanei e mobili, dei luoghi di lavoro, e delle modalità di riciclo di inerti da costruzione e demolizione. Gli insegnamenti del I anno tendenzialmente sono a comune per tutti gli indirizzi. Il secondo e terzo anno, invece, contengono insegnamenti a comune ed altri specifici di indirizzo. Il piano degli insegnamenti comprende, inoltre, la presenza di 12 – 18 CFU a scelta libera degli studenti, un tirocinio di 3 – 6 CFU ed una prova finale di 3 – 6 CFU.

Il piano degli insegnamenti del CdS prevede insegnamenti proposti sotto forma di laboratori interdisciplinari collocati al terzo anno per lo svolgimento di attività pratiche connesse al tema della progettazione sostenibile, integrate, quando necessario, da lezioni di tipo frontale finalizzate a fornire gli elementi teorici necessari. Con particolare riferimento ai descrittori di Dublino, obiettivo principale di tali laboratori sarà rafforzare la capacità di applicare conoscenza e comprensione, l'autonomia di giudizio e le abilità comunicative degli studenti, con la finalità ultima di

maturare fin dal percorso della Laurea, determinate capacità professionali. Particolare attenzione sarà posta nell'utilizzare i laboratori per la comprensione multidisciplinare e critica degli interventi ingegneristici, al fine della loro valutazione di sostenibilità.

Il piano degli insegnamenti è quindi caratterizzato da elevata flessibilità che consentirà agli studenti di indirizzare la loro formazione verso uno dei profili professionali individuati e di acquisire competenze direttamente spendibili nel mondo del lavoro. Al tempo stesso gli studenti che intendono proseguire verso la Laurea Magistrale possono, comunque rafforzare le conoscenze teoriche in vista del percorso formativo di livello superiore.

Nelle attività a scelta gli studenti hanno libertà di scelta fra le attività offerte dall'Ateneo, purché coerenti con gli obiettivi del percorso formativo.

## **ART. 5 Risultati di apprendimento attesi**

### **5.1 Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)**

Il Corso di Studi si propone di formare ingegneri di primo livello che possiedono conoscenze e capacità di comprensione prevalentemente nell'ambito dell'ingegneria civile e edile ma anche in un più ampio spettro di discipline al fine di conferire una formazione multidisciplinare che garantisca capacità di analisi e di sintesi spendibili per la collaborazione con tecnici di altra estrazione culturale in un contesto innovativo e di comprensione del proprio ruolo sociale nel garantire lo sviluppo sostenibile della comunità. La formazione dei laureati prevede inizialmente una solida preparazione nelle materie di base quali l'analisi matematica, i sistemi di elaborazione delle informazioni, la geometria, la fisica e la chimica. La preparazione di base è propedeutica all'acquisizione di conoscenze negli ambiti propri dell'ingegneria

**ART. 5 Risultati di apprendimento attesi**

civile e edile ed in particolare: la scienza e tecnica delle costruzioni, l'ingegneria delle infrastrutture dei trasporti, l'architettura tecnica e la produzione edilizia, la geotecnica, l'idraulica e le costruzioni idrauliche, il rilevamento e la rappresentazione del territorio e dell'ambiente, la geologia applicata. Completano la formazione dei laureati le conoscenze negli ambiti della statistica, della fisica tecnica, della tecnologia dei materiali.

Le conoscenze e la capacità di comprensione consentono ai laureati sia di operare efficacemente nel mondo del lavoro, nell'ambito del settore di riferimento, sia di proseguire nella formazione accademica di grado superiore.

Gli studenti acquisiscono conoscenza e comprensione attraverso lezioni di didattica frontale teorica, esercitazioni, laboratori, supportati dal materiale didattico indicato e/o fornito dai docenti. Gli studenti verificano il livello di preparazione raggiunto tramite le prove di profitto previste.

**5.2 Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)**

I laureati acquisiscono un'adeguata padronanza di metodi e contenuti che consentono loro di applicare tali conoscenze per contribuire e dare supporto ad attività di analisi, descrizione, interpretazione e progettazione relative a problematiche tipiche dell'ambito dell'Ingegneria civile e edile, tenendo conto del contesto innovativo di sviluppo all'interno cui esse si inseriscono. In particolare, essi saranno in grado:

di interpretare e affrontare, con un approccio interdisciplinare connesso a tutte le tematiche dello sviluppo sostenibile, le principali problematiche connesse alla progettazione strutturale di opere civili e di edifici nei loro aspetti architettonici, funzionali, strutturali e tecnologici, con particolare riferimento alle loro componenti materiali e costruttive, alla realizzazione ed alla gestione di opere di interesse infrastrutturale, in ambito di

## **ART. 5 Risultati di apprendimento attesi**

reti di trasporti, di reti idriche e di tutte quelle infrastrutture che completano e corredano la definizione e la realizzazione di un qualsiasi intervento a scala territoriale;

di collaborare alla gestione della sicurezza strutturale e infrastrutturale, alla documentazione metrica e monitoraggio, all'analisi, prevenzione e gestione del rischio, alla sostenibilità e alla riduzione dell'impatto ambientale delle strutture e delle infrastrutture, attraverso l'utilizzo di sistemi di energia rinnovabile e materiali sia tradizionali che innovativi, eco-compatibili, da riciclo;

di integrare le informazioni fornite da un rilievo metrico 3D in modelli BIM;

di individuare le caratteristiche e le prestazioni dei componenti e dei materiali che compongono un organismo edilizio, e acquisiranno la capacità di elaborare soluzioni e dettagli tecnici che risolvano i problemi relativi alle azioni ambientali, al risparmio energetico, alla sostenibilità ambientale, al benessere indoor ed alla sicurezza strutturale;

di interagire (nell'ambito di team di progettazione) con le altre figure professionali;

di elaborare in maniera autonoma gli aspetti progettuali connessi con la componente strutturale di una costruzione, di collaborare alla definizione di dettagli strutturali adeguati alla corretta realizzazione di un'opera ingegneristica;

di elaborare in maniera autonoma gli aspetti progettuali connessi con le componenti architettoniche e tecnologiche degli edifici, di elaborare dettagli costruttivi adeguati alla realizzazione degli organismi edilizi;

di affrontare, con un approccio multidisciplinare, la gestione della costruzione in termini di organizzazione del cantiere, delle fasi costruttive, dell'approntamento e del controllo delle lavorazioni, del tracciamento e della verifica del costruito (verifiche "as built"), della gestione e recupero dei rifiuti prodotti;

## **ART. 5 Risultati di apprendimento attesi**

di progettare e gestire la sicurezza dei cantieri temporanei e mobili e dei luoghi di lavoro più in generale.

La capacità di applicare conoscenza e comprensione per la risoluzione delle suddette problematiche è acquisita prevalentemente attraverso esercitazioni, attività progettuali individuali o di gruppo, i laboratori multidisciplinari collocati al terzo anno e le attività di tirocinio. In particolare, si segnalano a tal proposito gli insegnamenti erogati sotto forma di laboratorio multidisciplinare sotto la guida di gruppi di docenti appartenenti a diverse discipline. Saranno utilizzati negli specifici contesti disciplinari approcci innovativi alla formazione e alle verifiche di profitto che tengano conto del contesto di sviluppo sostenibile cui il corso di studio si pone come obiettivo.

L'accertamento della capacità di applicare conoscenza e comprensione avviene tramite esami scritti e orali, che comprendono quesiti relativi agli aspetti teorici ed applicativi, la presentazione di elaborati numerici e/o progettuali, la discussione dei risultati delle attività svolte.

## **ART. 6 Conoscenze richieste per l'accesso**

Per essere ammessi al Corso di Laurea in Ingegneria Civile e Edile per la sostenibilità occorre essere in possesso di un diploma di scuola secondaria di secondo grado o di altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo.

È richiesta un'adeguata preparazione iniziale relativa agli aspetti sotto elencati. Requisiti essenziali:

Capacità di comprensione verbale;

Attitudini ad un approccio metodologico;

Conoscenze di Matematica (elementi di aritmetica e algebra, geometria euclidea, geometria analitica, trigonometria, funzioni elementari);

Requisiti utili e raccomandabili:

Conoscenze di Fisica (elementi di meccanica, termodinamica, elettromagnetismo);

Nozioni di Chimica;

Elementi di lingua inglese;

Alfabetizzazione informatica

Il corso di Laurea in Ingegneria Civile e Edile per la sostenibilità prevede che la verifica delle conoscenze in ingresso sia effettuata mediante una prova non preclusiva dell'immatricolazione, ma che in caso di non superamento comporterà degli obblighi formativi aggiuntivi da soddisfare entro il primo anno di corso secondo le indicazioni riportate nel regolamento del Corso di Studi dove sono riportati anche i dettagli della prova.

## **ART. 7 Caratteristiche della prova finale**

La prova finale rappresenta un momento di sintesi e dimostrazione delle abilità e competenze acquisite. In genere riguarda l'applicazione di metodologie consolidate alla soluzione di problemi specifici, sotto la guida di uno o più docenti universitari, e spesso con la supervisione di un tutor esterno (con attivazione di tirocinio formativo esterno). È anche possibile che i laureandi applichino metodologie più avanzate, collegabili ad attività di ricerca/innovazione tecnologica, sia pure nell'ambito di problematiche molto delimitate e sotto la guida e responsabilità del relatore della tesi. La prova finale consiste nella predisposizione di un elaborato e nella discussione davanti ad una commissione di valutazione. L'elaborato può essere eventualmente relativo all'esperienza maturata nell'ambito di una attività di tirocinio, oppure di una attività svolta presso un laboratorio, e riguarda un argomento concordato con un docente del Corso.

## **ART. 8 Sbocchi Professionali**

### **Tecnico delle strutture, infrastrutture e opere civili**

#### **8.1 Funzioni**

I tecnici delle strutture, infrastrutture e opere civili saranno in grado di:

- progettare e svolgere attività di direzione dei lavori, stima e collaudo relative a costruzioni civili semplici tenendo conto della sostenibilità dello sfruttamento delle risorse naturali e della possibilità di riciclo o di riutilizzo di materiali di scarto;

- collaborare alle attività di progettazione, direzione dei lavori, stima e collaudo di opere civili complesse, di opere geotecniche, di opere idrauliche, di sistemi e impianti civili per l'ambiente e il territorio e alla valutazione del loro impatto ambientale, con riferimento alla compatibilità e sostenibilità ambientale, economica e sociale e finalizzati anche alla difesa del suolo;

- collaborare alla progettazione e realizzazione di rilievi metrici di strutture, infrastrutture e porzioni di territorio, provvedendo all'elaborazione dei dati acquisiti e predisponendo le restituzioni grafiche 2D e 3D anche con metodi BIM.

- collaborare al monitoraggio, al controllo, alla gestione ed alla manutenzione di opere strutturali e infrastrutturali;

- partecipare alla produzione, manutenzione, aggiornamento di cartografia e gestione di dati spaziali tramite sistemi informativi;

- collaborare alla gestione della sicurezza strutturale e infrastrutturale, all'analisi, prevenzione e gestione del rischio, alla sostenibilità e alla riduzione dell'impatto ambientale delle strutture e delle infrastrutture, attraverso l'utilizzo di sistemi e materiali sia tradizionali che innovativi, eco-compatibili, da riciclo e l'integrazione di tecnologie basate su energie rinnovabili e riuso delle acque;

- collaborare alla pianificazione a livello integrato del

## **ART. 8 Sbocchi Professionali**

territorio anche antropizzato, anche in un ambito di smart city in modo da rendere lo sviluppo urbano e territoriale sostenibile e resiliente;  
conoscere e sapere applicare i concetti dello sviluppo sostenibile alle strutture e alle infrastrutture, ed alle porzioni urbane anche al fine del prolungamento del ciclo di vita e della sostenibilità degli impatti generati ;  
effettuare una valutazione tecnica di fenomeni incidentali o di danno al patrimonio costruito;  
supportare le attività sperimentali, di ricerca e di laboratorio, nonché le attività legate alla conduzione di singoli laboratori o apparati di ricerca pubblici e privati.

### **8.2 Competenze**

I tecnici delle strutture, infrastrutture e opere civili avranno competenze di base nell'ambito:  
della progettazione sostenibile di strutture e infrastrutture;  
della conoscenza dei sistemi edilizi;  
della progettazione geotecnica;  
della progettazione idraulica;  
dell'idrologia e delle costruzioni idrauliche e marittime;  
dei metodi numerici e della modellistica matematica per l'ingegneria;  
dell'ingegneria della sicurezza e protezione civile e della progettazione ambientale e del territorio;  
della conoscenza e dell'uso di materiali innovativi e delle nuove tecnologie per le infrastrutture;  
della sostenibilità dello sfruttamento delle risorse naturali e della possibilità di riciclo o di riutilizzo di materiali di scarto  
del rilievo metrico e monitoraggio del territorio e del patrimonio costruito;

## **ART. 8 Sbocchi Professionali**

della gestione e analisi di dati geospaziali;  
della cartografia e realizzazione e gestione di sistemi informativi.

### **8.3 Sbocco**

Tecnico specializzato, consulente e collaboratore alle attività di direttore tecnico in:  
studi professionali, società di progettazione di opere, impianti e infrastrutture civili;  
imprese di costruzione e manutenzione di opere civili;  
aziende private e uffici pubblici per la progettazione, pianificazione, gestione e controllo di sistemi urbani e territoriali;  
aziende, enti, consorzi ed 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;  
società di servizi specializzate nel rilievo metrico, nella produzione di cartografia e sistemi informativi;  
laboratori pubblici e privati, università ed enti di ricerca.

## **Tecnico degli edifici e dei sistemi edilizi**

### **8.4 Funzioni**

I tecnici degli edifici e dei sistemi edilizi saranno in grado di:  
collaborare alla progettazione, alla direzione lavori, alla stima, al collaudo di edifici e più in generale di opere edili anche complesse, sia di nuova realizzazione sia di recupero, sviluppate alle diverse scale e nelle diverse componenti di tipo architettonico, strutturale ed energetico/impiantistico, operando

## **ART. 8 Sbocchi Professionali**

anche attraverso un approccio interdisciplinare, utilizzando tecniche e materiali tradizionali ed innovativi, e agendo nell'ambito della sostenibilità edilizia, dal punto di vista sia energetico sia ambientale, avendo acquisito competenze per la valutazione degli impatti nell'intero ciclo di vita delle opere;

progettare e svolgere attività di direzione dei lavori, stima, collaudo relative a costruzioni civili semplici;

collaborare al rilevamento, al monitoraggio, al controllo, alla gestione ed alla manutenzione di edifici, e più in generale di opere edili anche complesse, provvedendo all'elaborazione dei dati acquisiti e predisponendo le restituzioni grafiche 2D e 3D;

collaborare all'aggiornamento di BIM anche tramite rilievo e verifica del costruito (verifiche "as built")

collaborare alle attività di gestione del patrimonio edilizio anche come supporto di un energy-manager;

collaborare col project-manager alle attività di coordinamento del progetto;

svolgere attività di ideazione, progettazione e gestione delle commesse di componenti e sistemi tecnologici in aziende produttrici con la capacità di apportare contributi di conoscenza innovativi in linea con gli obiettivi di sostenibilità definiti dall'Unione Europea;

effettuare una valutazione tecnica di fenomeni incidentali o di danno al patrimonio civile;

supportare le attività sperimentali, di ricerca e di laboratorio, nonché le attività legate alla conduzione di singoli laboratori o apparati di ricerca pubblici e privati.

## **ART. 8 Sbocchi Professionali**

### **8.5 Competenze**

I tecnici degli edifici e dei sistemi edilizi saranno in grado di:

collaborare alla progettazione, alla direzione lavori, alla stima, al collaudo di edifici e più in generale di opere edili anche complesse, sia di nuova realizzazione sia di recupero, sviluppate alle diverse scale e nelle diverse componenti di tipo architettonico, strutturale ed energetico/impiantistico, operando anche attraverso un approccio interdisciplinare, utilizzando tecniche e materiali tradizionali ed innovativi, e agendo nell'ambito della sostenibilità edilizia, dal punto di vista sia energetico sia ambientale, avendo acquisito competenze per la valutazione degli impatti nell'intero ciclo di vita delle opere;

progettare e svolgere attività di direzione dei lavori, stima, collaudo relative a costruzioni civili semplici;

collaborare al rilevamento, al monitoraggio, al controllo, alla gestione ed alla manutenzione di edifici, e più in generale di opere edili anche complesse, provvedendo all'elaborazione dei dati acquisiti e predisponendo le restituzioni grafiche 2D e 3D;

collaborare all'aggiornamento di BIM anche tramite rilievo e verifica del costruito (verifiche "as built")

collaborare alle attività di gestione del patrimonio edilizio anche come supporto di un energy-manager;

collaborare col project-manager alle attività di coordinamento del progetto;

svolgere attività di ideazione, progettazione e gestione delle commesse di componenti e sistemi tecnologici in aziende produttrici con la capacità di apportare contributi di conoscenza innovativi in linea con gli obiettivi di sostenibilità definiti dall'Unione Europea;

effettuare una valutazione tecnica di fenomeni incidentali o di danno al patrimonio civile;

supportare le attività sperimentali, di ricerca e di laboratorio, nonché le attività legate alla conduzione di singoli laboratori o

**ART. 8 Sbocchi Professionali**  
apparati di ricerca pubblici e privati.

**8.6 Sbocco**

Tecnico specializzato, consulente e collaboratore alle attività di direttore tecnico in:  
studi professionali, società di progettazione di opere, impianti e infrastrutture civili, anche in qualità di BIM specialist;  
imprese di costruzione e manutenzione di opere civili;  
aziende private e uffici pubblici per la progettazione, pianificazione, gestione e controllo di sistemi urbani e territoriali;  
aziende produttrici di sistemi e componenti per l'edilizia;  
società di servizi specializzate nel rilievo metrico, nella produzione di cartografia e sistemi informativi;  
laboratori pubblici e privati, università ed enti di ricerca.

**Tecnico per la gestione e sicurezza dei processi costruttivi**

**8.7 Funzioni**

I tecnici per la gestione e sicurezza dei processi costruttivi saranno in grado di:  
gestire la costruzione di opere edili, civili ed infrastrutturali;  
realizzare operazioni di tracciamento, verifica del costruito (verifiche "as built") e di monitoraggio nell'ambito di cantieri di opere civili e infrastrutture;  
gestire la costruzione di opere edili, civili ed infrastrutturali;  
contribuire all'organizzazione e alla sicurezza dei cantieri temporanei e mobili, dei luoghi di lavoro, e delle modalità di

## **ART. 8 Sbocchi Professionali**

riciclo di inerti da costruzione e demolizione.

### **8.8 Competenze**

I tecnici per la gestione e sicurezza dei processi costruttivi avranno competenze di base nell'ambito:

della valutazione dei rischi, della progettazione e gestione del sistema sicurezza nei luoghi di lavoro;

delle modalità di riciclo di inerti da costruzione e demolizione

dell'ingegneria della sicurezza e protezione civile, ambientale e del territorio;

del tracciamento e del rilievo metrico 3D del territorio e del patrimonio costruito;

della gestione e analisi di dati geospaziali, e del monitoraggio di grandezze fisiche;

della progettazione architettonica, dei sistemi edilizi e delle tecnologie costruttive;

della progettazione strutturale e infrastrutturale;

delle tecnologie e della gestione dei materiali nelle costruzioni

### **8.9 Sbocco**

Coordinatore per la sicurezza delle costruzioni in fase di progettazione ed esecuzione, e tecnico specializzato, consulente e collaboratore alle attività di direttore tecnico in:

studi professionali, società di progettazione di edifici, impianti e infrastrutture civili;

aziende produttrici di sistemi e componenti per l'edilizia;

aziende per la gestione delle infrastrutture;

imprese di costruzione e manutenzione di opere civili.

**ART. 8 Sbocchi Professionali**

**Il corso prepara alle**

| Classe |                                                                                                             | Categoria |                                                           | Unità Professionale |                                                           |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------|
| 3.1.3  | Tecnici in campo ingegneristico                                                                             | 3.1.3.5   | Tecnici delle costruzioni civili e professioni assimilate | 3.1.3.5.0           | Tecnici delle costruzioni civili e professioni assimilate |
| 3.1.4  | Tecnici della conduzione di impianti produttivi in continuo e dell'esercizio di reti idriche ed energetiche | 3.1.4.2   | Tecnici dell'esercizio di reti idriche ed energetiche     | 3.1.4.2.2           | Tecnici dell'esercizio di reti idriche e di altri fluidi  |
| 3.1.5  | Tecnici della gestione dei processi produttivi di beni e servizi                                            | 3.1.5.2   | Tecnici della gestione di cantieri edili                  | 3.1.5.2.0           | Tecnici della gestione di cantieri edili                  |
| 3.1.8  | Tecnici della sicurezza e della protezione ambientale                                                       | 3.1.8.2   | Tecnici della sicurezza sul lavoro                        | 3.1.8.2.0           | Tecnici della sicurezza sul lavoro                        |

**ART. 9 Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe**

Allo stato attuale, nella Scuola di Ingegneria dell'Università degli Studi di Firenze, viene offerta una laurea triennale in Ingegneria Civile, Edile e Ambientale (CEA) che ha visto il suo avvio nell'A.A. 2012/2013. Tale Corso di Laurea prevede nella configurazione attuale tre indirizzi: civile (E71), edile (E07) e ambiente (E10). È in corso per l'A.A. 2023/2024 l'attivazione di un nuovo corso di laurea triennale in Ingegneria Ambientale (IAL)

appartenente alla Classe delle lauree L7- Ingegneria Civile e Ambientale. Con l'attivazione del nuovo CdS, è in corso la revisione dell'attuale CdS CEA che prevede il cambio di denominazione in Ingegneria Civile e Edile per la sostenibilità (ICE), la disattivazione dell'indirizzo Ambiente e una sostanziale revisione dei rimanenti indirizzi (civile ed edile).

Nella Scuola di Ingegneria dell'Università degli Studi di Firenze saranno così attivi due corsi di laurea di primo livello appartenenti alla Classe delle lauree L7- Ingegneria Civile e Ambientale.

Sebbene i due corsi di laurea abbiano un'ampia base culturale comune, che consentirà un agevole passaggio degli studenti dall'uno all'altro corso, specie nel primo anno, gli obiettivi formativi e professionali dei due corsi sono differenti.

Il CdS in Ingegneria civile ed edile per la sostenibilità (ICE) sarà centrato sugli ambiti dell'ingegneria civile e dell'ingegneria edile, quali:

- la progettazione, costruzione ed esercizio di edifici, strutture, infrastrutture, opere civili di tipo idraulico e geotecnico;
- la gestione e la sicurezza dei cantieri per la costruzione di opere edili e civili.

L'obiettivo sarà quello di formare laureati che abbiano basi culturali nei settori cardine, tradizionali e consolidati dell'ingegneria civile e dell'ingegneria edile (Strutture, Infrastrutture, Idraulica, Trasporti, Geotecnica, Architettura tecnica), e siano nel contempo in grado di collaborare e coordinarsi con altre figure professionali che operano in settori affini e contigui a quello dell'ingegneria civile (geologi, architetti, ingegneri dell'ambiente e del territorio, etc..).

Il CdS IAL sarà invece focalizzato sui contenuti dell'Ingegneria ambientale e si caratterizzerà per un'impostazione interdisciplinare ed un ordinamento articolato legato alla necessità, sul mercato del lavoro, di professionalità negli ambiti più specifici dell'Ingegneria Ambientale.

La decisione di attivare due corsi nella stessa classe è motivata anche dalla necessità di colmare un vuoto formativo specifico nel settore dell'ingegneria ambientale riscontrabile nell'offerta didattica dell'Ateneo di Firenze, e della Scuola di Ingegneria in particolare, e degli altri Atenei della Regione Toscana.

**ART. 10    Quadro delle attività formative**

| L-7 R - Ingegneria civile e ambientale |     |    |        |           |                                                                   |
|----------------------------------------|-----|----|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------|
| Tipo Attività Formativa: <b>Base</b>   | CFU |    | GRUPPI | SSD       |                                                                   |
| matematica, informatica e statistica   | 27  | 42 |        | IINF-05/A | Sistemi di elaborazione delle informazioni                        |
|                                        |     |    |        | INFO-01/A | Informatica                                                       |
|                                        |     |    |        | MATH-02/B | Geometria                                                         |
|                                        |     |    |        | MATH-03/A | Analisi matematica                                                |
|                                        |     |    |        | MATH-03/B | Probabilità e statistica matematica                               |
|                                        |     |    |        | MATH-04/A | Fisica matematica                                                 |
|                                        |     |    |        | MATH-05/A | Analisi numerica                                                  |
|                                        |     |    |        | MATH-06/A | Ricerca operativa                                                 |
|                                        |     |    |        | STAT-01/B | Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica              |
| Fisica e chimica                       | 12  | 24 |        | CHEM-03/A | Chimica generale e inorganica                                     |
|                                        |     |    |        | CHEM-06/A | Fondamenti chimici delle tecnologie                               |
|                                        |     |    |        | PHYS-01/A | Fisica sperimentale delle interazioni fondamentali e applicazioni |

INGEGNERIA CIVILE E EDILE PER LA SOSTENIBILITÀ

|                    |           |           |  |           |                                                                 |
|--------------------|-----------|-----------|--|-----------|-----------------------------------------------------------------|
|                    |           |           |  | PHYS-03/A | Fisica sperimentale della materia e applicazioni                |
|                    |           |           |  | PHYS-06/A | Fisica per le scienze della vita, l'ambiente e i beni culturali |
| <b>Totale Base</b> | <b>39</b> | <b>66</b> |  |           |                                                                 |

| Tipo Attività Formativa: <b>Caratterizzante</b>            | CFU |    | GRUPPI | SSD       |                                                |
|------------------------------------------------------------|-----|----|--------|-----------|------------------------------------------------|
| Ingegneria civile                                          | 27  | 54 |        | CEAR-03/A | Strade, ferrovie e aeroporti                   |
|                                                            |     |    |        | CEAR-03/B | Trasporti                                      |
|                                                            |     |    |        | CEAR-06/A | Scienza delle costruzioni                      |
|                                                            |     |    |        | CEAR-07/A | Tecnica delle costruzioni                      |
|                                                            |     |    |        | CEAR-08/A | Architettura tecnica                           |
|                                                            |     |    |        | CEAR-10/A | Disegno                                        |
| Ingegneria ambientale e del territorio                     | 15  | 30 |        | CEAR-01/A | Idraulica                                      |
|                                                            |     |    |        | CEAR-01/B | Costruzioni idrauliche e marittime e idrologia |
|                                                            |     |    |        | CEAR-02/A | Ingegneria sanitaria-ambientale                |
|                                                            |     |    |        | CEAR-02/C | Ingegneria delle materie prime                 |
|                                                            |     |    |        | CEAR-05/A | Geotecnica                                     |
|                                                            |     |    |        | CEAR-12/A | Tecnica e pianificazione urbanistica           |
|                                                            |     |    |        | GEOS-02/B | Geologia stratigrafica e sedimentologia        |
|                                                            |     |    |        | GEOS-03/B | Geologia applicata                             |
|                                                            |     |    |        | GEOS-04/B | Geofisica applicata                            |
| Ingegneria per la gestione dei sistemi civili e ambientali | 0   | 6  |        | IEGE-01/A | Ingegneria economico-gestionale                |
|                                                            |     |    |        | IINF-04/A | Automatica                                     |

INGEGNERIA CIVILE E EDILE PER LA SOSTENIBILITÀ

|                                                                             |           |            |  |           |                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|--|-----------|-----------------------------------------------|
| Ingegneria della sicurezza e protezione civile, ambientale e del territorio | 6         | 18         |  | CEAR-02/B | Ingegneria e sicurezza degli scavi            |
|                                                                             |           |            |  | CEAR-04/A | Geomatica                                     |
|                                                                             |           |            |  | CEAR-08/B | Produzione e gestione dell'ambiente costruito |
|                                                                             |           |            |  | IIET-01/A | Elettrotecnica                                |
|                                                                             |           |            |  | IIND-07/B | Fisica tecnica ambientale                     |
| <b>Totale Caratterizzante</b>                                               | <b>48</b> | <b>108</b> |  |           |                                               |

|                                                    |           |           |        |     |  |
|----------------------------------------------------|-----------|-----------|--------|-----|--|
| Tipo Attività Formativa: <b>Affine/Integrativa</b> | CFU       |           | GRUPPI | SSD |  |
| Attività formative affini o integrative            | 21        | 42        |        |     |  |
| <b>Totale Affine/Integrativa</b>                   | <b>21</b> | <b>42</b> |        |     |  |

|                                                         |           |           |        |     |  |
|---------------------------------------------------------|-----------|-----------|--------|-----|--|
| Tipo Attività Formativa: <b>A scelta dello studente</b> | CFU       |           | GRUPPI | SSD |  |
| A scelta dello studente                                 | 12        | 18        |        |     |  |
| <b>Totale A scelta dello studente</b>                   | <b>12</b> | <b>18</b> |        |     |  |

|                                                     |          |          |        |     |  |
|-----------------------------------------------------|----------|----------|--------|-----|--|
| Tipo Attività Formativa: <b>Lingua/Prova Finale</b> | CFU      |          | GRUPPI | SSD |  |
| Per la prova finale                                 | 3        | 6        |        |     |  |
| Per la conoscenza di almeno una lingua straniera    | 3        | 3        |        |     |  |
| <b>Totale Lingua/Prova Finale</b>                   | <b>6</b> | <b>9</b> |        |     |  |

|                                       |     |   |        |     |  |
|---------------------------------------|-----|---|--------|-----|--|
| Tipo Attività Formativa: <b>Altro</b> | CFU |   | GRUPPI | SSD |  |
| Ulteriori conoscenze linguistiche     | 0   | 3 |        |     |  |
| Abilità informatiche e telematiche    | 0   | 3 |        |     |  |

# INGEGNERIA CIVILE E EDILE PER LA SOSTENIBILITÀ

|                                                               |          |           |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------|----------|-----------|--|--|--|
| Tirocini formativi e di orientamento                          | 3        | 6         |  |  |  |
| Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro | 0        | 6         |  |  |  |
| <b>Totale Altro</b>                                           | <b>3</b> | <b>18</b> |  |  |  |

|                                                                                     |          |           |        |     |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|--------|-----|--|
| Tipo Attività Formativa: <b>Per stages e tirocini</b>                               | CFU      |           | GRUPPI | SSD |  |
| Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali | 0        | 12        |        |     |  |
| <b>Totale Per stages e tirocini</b>                                                 | <b>0</b> | <b>12</b> |        |     |  |

|                                |            |            |
|--------------------------------|------------|------------|
| <b>Totale generale crediti</b> | <b>129</b> | <b>273</b> |
|--------------------------------|------------|------------|

## ART. 11 Nota relativa ai settori e crediti selezionati per le attività caratterizzanti

Il corso di studio contiene curricula concentrati su ambiti caratterizzanti differenti, in particolare per quanto riguarda l'ambito di "Ingegneria della sicurezza e protezione civile, ambientale e del territorio", nel quale i settori inseriti sono rilevanti per alcuni dei curricula.

Per questo motivo, limitatamente all'ambito di "Ingegneria della sicurezza e protezione civile, ambientale e del territorio" si è reso necessario fissare un valore basso del numero minimo di CFU ma allo stesso tempo avere un massimo di CFU oltre il doppio del minimo per rispondere alle esigenze dei curricula specifici e dei profili professionali ad essi collegati.

**ART. 12 Descrizione sintetica delle attività affini e integrative**

Le attività affini e integrative sono distribuite su tutti i tre anni del corso, e comprendono alcune attività comuni a tutti gli indirizzi (che ad esempio riguardano la fisica tecnica e il loro collegamento con l'impiantistica civile, le discipline che forniscono conoscenze nell'ambito della modellazione matematica, statistica e la tecnologia dei materiali), sia alcune attività diversificate all'interno dei singoli indirizzi (ad esempio la valutazione energetica ed ambientale degli edifici). Allo scopo di dotare gli studenti delle adeguate capacità per identificare, formulare, risolvere e gestire problemi che richiedono un approccio anche interdisciplinare, a seconda del percorso seguito, sono erogati insegnamenti di alcuni SSD con carattere integrativo e di approfondimento specifico di discipline già previste negli ambiti caratterizzanti. Questo in particolare riguarda i laboratori programmati al terzo anno che sono differenziati per i tre indirizzi e sono tutti finalizzati alla progettazione sostenibile.

L'indirizzo orientato alla formazione dei tecnici che operano nel settore delle costruzioni comprende dunque una serie di attività focalizzate sui seguenti aspetti: ingegneria delle strutture e delle infrastrutture dei trasporti e idrauliche, fondazioni e architettura tecnica, sistemi e materiali sia tradizionali che innovativi, eco-compatibili, da riciclo, tecnologie innovative basate su energie rinnovabili.

L'indirizzo orientato alla formazione di tecnici che operano nell'ambito degli edifici e dei sistemi edilizi comprende una serie di attività focalizzate sui seguenti aspetti: sistemi edilizi anche complessi, tecniche e materiali tradizionali ed innovativi, finalizzati alla sostenibilità, dal punto di vista sia energetico sia ambientale.

L'indirizzo orientato alla formazione di tecnici che operano nell'ambito della gestione e sicurezza dei processi costruttivi comprende infine una serie di attività focalizzate sui seguenti aspetti: sicurezza dei cantieri temporanei e mobili, e dei luoghi di lavoro più in generale per la costruzione di opere civili, edili ed infrastrutturali, sempre nell'ambito della sostenibilità.

