

**INFORMAZIONI SULL'ORDINAMENTO DIDATTICO E IL REGOLAMENTO  
DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA**

*Da compilare a cura del Presidente del Corso di Studio e da sottoporre  
al Nucleo di Valutazione di Ateneo  
(Le voci contrassegnate con (\*) sono presenti anche nel Modello RAD)*

<b>Università</b>	Università degli Studi di FERRARA
<b>Atenei in convenzione (*)</b> <i>Indicare gli Atenei coinvolti.</i>	
<b>Data convenzione (*)</b>	
<b>Titolo congiunto (*)</b>	Sì <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Classe (*)</b>	L 7
<b>Nome del corso (*)</b>	<b>Ingegneria Civile e Ambientale</b> La denominazione del corso di studio deve essere chiara e comprensibile allo studente, anche per favorire la riconoscibilità del titolo e la mobilità. La denominazione del corso di studio non deve essere fuorviante o ingannevole e non deve pertanto richiamarsi a parole chiave di classi diverse rispetto a quella nella quale il corso di studio è istituito.
<b>Il corso è: (*)</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Trasformazione di: Ingegneria Civile e Ambientale (classe 8 ex DM 509/99) Indicare il/i corso/i di studio preesistenti (ex DM 509/99) che si intende trasformare. <input type="checkbox"/> Nuova istituzione Nel caso in cui il corso proposto sia completamente nuovo, ossia non derivi da trasformazione di corsi di studio preesistenti ex DM 509/99.
<b>Data di approvazione del consiglio di facoltà (*)</b>	8 aprile 2008
<b>Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni (*)</b>	15 settembre 2008
<b>Modalità di svolgimento (*)</b>	<input checked="" type="checkbox"/> convenzionale <input type="checkbox"/> in teledidattica <input type="checkbox"/> doppia (quest'opzione va selezione solo se il corso è replicato con didattica frontale e in teledidattica)
<b>Facoltà di riferimento ai fini amministrativi (*)</b>	Ingegneria
<b>Eventuali altre facoltà (*)</b>	
<b>Massimo numero di crediti riconoscibili (*)</b>	Specificare il n. di CFU riconoscibili per conoscenze e abilità professionali pregresse e i criteri in base ai quali essi possono essere attribuiti) DM 16/3/2007 Art. 4

	<p>Il numero dei CFU riconoscibili, connesso alle conoscenze e alle abilità professionali certificate individualmente ai sensi della normativa vigente in materia, viene fissato pari a 12 che corrisponde al numero di crediti assegnati alle attività di tipo F, ovvero alle attività nell'ambito delle quali lo studente può conseguire un affinamento pratico applicativo dello studio. Questa scelta è coerente con lo spirito di questo corso di studio che infatti mira a costruire un percorso culturale unico 3+2 in cui l'approfondimento tecnico-professionale si concentra sulla Laurea Magistrale.</p> <p>I CFU connessi alle conoscenze e alle abilità maturate in attività formative di livello post-secondario alla cui progettazione e realizzazione le Università abbiano concorso, verrà riconosciuto in misura non superiore a 60 e verrà stabilito da una competente commissione sulla base della coerenza di tali conoscenze e tali abilità con il percorso formativo previsto dal corso di studi.</p>
<b>Corsi della medesima classe</b> (*)	<p>Nessuno</p> <p>Specificare se esistono corsi di studio nella medesima classe</p>
<b>Numero del gruppo di affinità</b> (*)	1 D.M. 270, art. 11, comma 7-a

### 1. Criteri seguiti nella trasformazione del corso da ordinamento ex DM 509/99 a DM 270/04 (\*) (da compilare per i corsi derivanti da TRASFORMAZIONE)

Nel caso in cui il corso di studio derivi dalla trasformazione o accorpamento di corsi di studio preesistenti (ex DM 509/99), indicare sinteticamente le motivazioni della progettata trasformazione o accorpamento e riportare alcuni dati storici significativi per descrivere le caratteristiche e le eventuali criticità del/dei corso/i di studio precedenti (fra cui:

- Attrattività (andamento iscritti: serie storica negli anni della durata legale + 1)
- Tipologie di iscritti: provenienza esterna (altre provincie e Regioni), stranieri
- Consolidamento delle immatricolazioni
- Abbandoni: entità, andamento e tipologie
- Laureati nella durata legale del Corso + 1
- Andamento delle carriere
- Livello di soddisfazione degli studenti

[Fonte, Data WhereHouse di Ateneo].

N.B. Nel caso di corsi che derivano da CdS con numerosità di iscritti inferiore alla minima prevista (vedi tabella 7 dell'All. B al D.M. 544/2007), giustificare la trasformazione

#### 1.1 Motivazione della progettata trasformazione del corso da ordinamento ex DM 509/99 a DM 270/04

La trasformazione del corso in Ingegneria Civile e Ambientale da ordinamento ex DM 509/99 a DM 270/04 discende dalla volontà di costruire un percorso mirato *all'orientamento e all'approfondimento culturale in preparazione della Laurea Magistrale* con poche ma fondamentali materie con cui si acquisisce (a) una solida e sicura preparazione nelle materie di base e nelle discipline che forniscono le fondamenta dell'ingegneria civile e dell'ingegneria ambientale e (b) la visione delle principali tematiche tecnico-progettuali trattate in questa branca dell'ingegneria. La piena maturazione tecnica e la solida abilità professionale vengono acquisite tramite la Laurea Magistrale.

Il *percorso unico culturale 3+2* discende dalla *chiara* richiesta manifestata durante le consultazioni con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, dei servizi e delle professioni, di creare tecnici, *nel campo dell'ingegneria civile e ambientale*, con preparazione *quinquennale*, maturi e con solida formazione tecnica e professionale in grado di affrontare con i dovuti strumenti e flessibilità le molteplici e continue innovazioni che il mondo del lavoro comporta giorno dopo giorno. L'ingegnere triennale (civile-ambientale) resta infatti una figura di basso prestigio e dai contorni incerti, avendo "potere di firma" su progetti e/o interventi poco dissimili da quelli che possono essere fatti dai diplomati, quali i geometri e i periti edili. Queste ultime figure possono entrare nel mondo del lavoro ancor prima dell'ingegnere triennale ed essendo di qualifica più bassa sono più "economiche" e maggiormente appetibili dal mercato.

A queste considerazioni si deve anche aggiungere la constatazione della stessa richiesta dei laureati triennali nella classe di Ingegneria Civile e Ambientale che infatti nella stragrande maggioranza proseguono gli studi iscrivendosi ad una laurea di secondo livello. Le informazioni deducibili da Alma Laurea indicano infatti una percentuale che nei vari anni oscilla fra il 78 e l'85 %. Con riferimento alla Facoltà di Ingegneria di Ferrara, tali percentuali si aggirano e superano il 90%.

Per quanto riguarda la volontà di concentrarsi su poche ma fondamentali materie, essa discende dalla constatazione che l'eccessiva frammentazione (che ha caratterizzato la precedente triennale costruita sulla base del DM 509/99) porta gli studenti a studiare superficialmente e rapidamente al fine di superare i singoli esami senza però stratificare nel tempo concetti profondi e di base con la conseguenza di mostrare lacune, *anche grandi e sistematiche*, nel momento in cui affrontano le materie specificatamente tecniche e professionalizzanti dell'ingegneria.

## **2. Motivazioni della progettata innovazione**

### **(da compilare per i corsi di NUOVA ISTITUZIONE)**

Nel caso in cui il corso proposto sia completamente nuovo, ossia non derivi da trasformazione di corsi di studio preesistenti ex 509/1999, spiegare le motivazioni della progettata innovazione

## **3. Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe (\*)**

Quando il corso di studio non è l'unico nella classe, le ragioni devono risultare in maniera chiara e convincente; su questo punto è infatti previsto un parere specifico del CUN.

Dare adeguata motivazione, esplicitando il percorso comune (per almeno 60 CFU, in base alle disposizioni ministeriali) ed altresì un'adeguata differenziazione, (calcolata in 40 CFU per i CdL ovvero 30 CFU per i CdLM come da disposizioni ministeriali)

## **4. Motivazione dell'istituzione del corso interclasse (\*)**

Le ragioni che inducono ad istituire un corso di studio interclasse devono risultare chiare e convincenti. Questa scelta è soggetta ad un parere di merito da parte del CUN. Per i corsi interclasse, dovrà essere illustrato il significato culturale e l'esigenza interdisciplinare del percorso formativo proposto e dovrà essere evidenziato come l'appartenenza ad entrambe le classi sia richiesta allo scopo di collocare il corso in posizione bilanciata tra le classi stesse.

### 5. Sintesi della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni <sup>(\*)</sup>

Specificare le modalità utilizzate. Nel caso in cui sia previsto un Comitato di Indirizzo, indicarne la composizione e la data in cui esso è stato consultato.

La commissione di indirizzo dell'area civile-ambientale è composta da: il presidente dei Corsi di Studio di area civile-ambientale, un rappresentante dei docenti dell'area civile-ambientale, un membro del Consiglio Nazionale degli Ingegneri, il Direttore Generale del Consorzio Generale di Bonifica di Ferrara, l'ingegnere Capo della Provincia di Ferrara, l'ingegnere capo del Comune di Ferrara, il preside della Facoltà.

La riunione del 15/09/2008 ha prodotto i seguenti risultati:

- L'elevato numero di esami che gli studenti devono affrontare per conseguire l'attuale Laurea porta ad uno studio frettoloso e superficiale. Non vi è adeguata sedimentazione ed appropriazione dei concetti fondamentali, con la conseguenza che gli studenti assai spesso mostrano gravi lacune di base quando affrontano le materie tecniche. Ulteriore conseguenza dell'elevato numero di esami è la bassa percentuale di studenti che riesce a laurearsi in pari.

- La figura del laureato Triennale in classe 8 trova un limitato apprezzamento nel mondo del lavoro. Il suo ruolo nella professione resta a tutt'oggi confuso, avendo "potere di firma" su progetti non molto dissimili da quelli che possono essere fatti dai diplomati tecnici. Queste ultime figure entrano nel mondo del lavoro prima dell'ingegnere triennale e essendo di qualifica più bassa sono più appetibili per il mercato. Per contro, nella figura dell'ingegnere civile-ambientale viene ancor oggi ricercata una elevata competenza scientifico-tecnica ed una maturità di organizzazione e gestione dei processi.

-I tre anni di Ingegneria Civile e Ambientale devono garantire una forte preparazione di base sia negli strumenti fisico-matematici, sia nelle discipline fondamentali dell'ingegneria civile/ambientale. Questo tipo di preparazione è essenziale per poter affrontare gli studi di secondo livello con i quali conseguire una elevata preparazione tecnica e professionale mantenendo comunque una visione ampia delle problematiche.

### Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi <sup>(\*)</sup>

I risultati di apprendimento attesi (learning outcomes) devono essere indicati in termini di conoscenze, competenze e abilità da acquisire, con riferimento al sistema di descrittori adottato in sede europea per i titoli di primo livello: conoscenza e capacità di comprensione, capacità di applicare conoscenza e comprensione, autonomia di giudizio, abilità comunicative, capacità di apprendimento.

NB: Evitare tassativamente di riprodurre in maniera meccanica o di parafrasare gli obiettivi formativi qualificanti presenti nelle declaratorie delle classi. In questo punto dovranno essere motivate le principali scelte progettuali su cui si basa l'ordinamento didattico del corso di studio, specie con riferimento alla classe di laurea, ai SSD e agli ambiti disciplinari selezionati e al peso ad essi attribuito in termini di CFU. Quando il corso di studio non è l'unico nella classe, le ragioni devono risultare in maniera chiara e convincente dalle declaratorie degli obiettivi formativi: su questo punto è infatti previsto un parere specifico del CUN. Analogamente, devono risultare chiare e convincenti dalle declaratorie le ragioni che inducono ad istituire un corso di studio come appartenente a due classi: anche questa scelta è soggetta ad un parere di merito da parte del CUN. Per i corsi interclasse, dovrà essere illustrato il significato culturale e l'esigenza interdisciplinare del percorso formativo proposto e dovrà essere evidenziato, negli obiettivi formativi specifici, come l'appartenenza ad entrambe le classi sia richiesta allo scopo di collocare il corso in posizione bilanciata tra le classi stesse. Quando il corso sia articolato in più di un curriculum, gli obiettivi formativi specifici di ciascuno devono essere chiaramente indicati, tenendo presente che comunque i curricula di uno stesso corso di studio devono avere una solida base comune. Non è invece conforme alla norma l'eventuale espediente di offrire, utilizzando lo strumento dei curricula

all'interno di un unico contenitore, due corsi sostanzialmente indipendenti tra loro.

## 6. Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo (\*)

*Obiettivi formativi.* Nei tre anni della Laurea lo studente acquisirà una forte e solida preparazione nelle discipline di base (matematica, fisica e chimica) necessaria per affrontare, con i dovuti strumenti, le discipline che forniscono i fondamenti teorici dell'ingegneria civile e ambientale, queste ultime trattate a partire dalla seconda metà del secondo anno di corso. La laurea triennale è dunque vista come la prima parte di un percorso unico culturale che si sviluppa su 5 anni dove l'approfondimento tecnico e professionale si concentra prevalentemente sulla Laurea Magistrale.

*Descrizione del percorso formativo.* Tramite le materie di indirizzo, il percorso formativo triennale presenta allo studente due possibili linee di apprendimento: una (indirizzo ingegneria civile) è mirata a delineare il campo delle applicazioni più tipicamente civili (aspetti strutturali, tecnologie edilizie, rilevamento dei fabbricati), l'altra (indirizzo ingegneria ambientale) è mirata a delineare il campo delle applicazioni più tipicamente ambientali (il trattamento dei dati, il trattamento delle acque e dei rifiuti, il convogliamento/canalizzazione dell'acqua). La Laurea Magistrale (LM 23) prevista al momento presso questa Facoltà come proseguo di questa Laurea Triennale, avrà una struttura ad essa coerente riprendendo le fila tracciate dai due indirizzi, sviluppando ad alto livello gli aspetti tecnici e professionali. Anche un'eventuale Laurea Magistrale (LM 35) potrà essere attivata in sequenza a questa Laurea Triennale.

## Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio (DM 16/03/2007, art 3, comma 7)

La costituzione ('processo di Bologna') dell'Area Europea dell'Istruzione Superiore (EHEA, European Higher Education Area) comporta la definizione dell'ordinamento didattico in termini di apprendimento dello studente (anziché in termini di insegnamento dei docenti). I descrittori hanno tale funzione ed il seguente significato:

I descrittori dei titoli di studio sono enunciazioni generali dei tipici risultati conseguiti dagli studenti che hanno ottenuto il titolo di studio.

Il conferimento di un titolo di studio certifica che sono stati conseguiti i risultati di apprendimento attesi (learning outcomes) indicati nei descrittori; pertanto la descrizione dell'ordinamento deve indicare le modalità con cui i risultati di apprendimento attesi vengono conseguiti e verificati.

I "descrittori di Dublino" costituiscono un insieme organico di cinque descrittori che vanno letti in rapporto tra di loro.

Descrittori per il primo ciclo - I titoli finali di primo ciclo possono essere conferiti a studenti che abbiano conseguito le conoscenze, le capacità e le abilità sotto descritte:

## 7. Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding) (\*)

I laureati devono conseguire conoscenze e capacità di comprensione in un campo di studi di livello post secondario e devono essere ad un livello che, caratterizzato dall'uso di libri di testo avanzati, includa anche la conoscenza di alcuni temi d'avanguardia nel proprio campo di studi

Lo studente al termine del percorso formativo dei tre anni avrà acquisito una solida conoscenza e capacità di comprensione degli strumenti matematici e dei fondamenti di ingegneria civile e ambientale ed avrà piena capacità di utilizzare e studiare su libri di testo avanzati. In particolare, con riferimento agli strumenti matematici, avrà piena conoscenza e comprensione dell'Analisi Matematica, dell'Algebra Lineare, della Geometria Analitica e della Fisica Matematica. Avrà inoltre una solida conoscenza della Fisica Meccanica (statica e dinamica), della Fisica dell'elettricità e del magnetismo, e degli strumenti della Matematica Probabilistica e della Statistica per il trattamento dei dati e degli errori. Le conoscenze adesso indicate verranno conseguite attraverso attività di insegnamento di base e la verifica dei risultati avverrà tramite prove di esame

scritte e orali oltre che tramite la discussione di specifici elaborati e di specifiche applicazioni sviluppate nell'ambito dei laboratori attivati internamente ai corsi.

Con riferimento alle discipline fondanti l'ingegneria civile e ambientale, lo studente avrà piena conoscenza (a) delle tecniche di rappresentazione grafica, dell'organismo architettonico nel suo insieme, (b) della meccanica dei continui deformabili e delle strutture, dell'analisi di modelli strutturali in campo elastico lineare, del progetto e verifica di elementi strutturali in acciaio, cemento armato e muratura secondo il metodo delle tensioni ammissibili, (c) dei fondamenti della Chimica e delle proprietà delle principali classi di materiali utilizzati nel campo dell'Ingegneria Civile, dei principi costruttivi, delle tecnologie edilizie. Conoscenza e comprensione, inoltre, (a) dei sistemi di riferimento geodetici e cartografici, delle misure terrestri e satellitari, delle tecniche di rilievo degli edifici, (b) dell'idrostatica, della meccanica dei fluidi, delle correnti in pressione e a pelo libero, dei modelli di propagazione e di gestione delle piene, dei fenomeni di rilascio e diffusione di inquinanti nei corpi idrici naturali, delle tecniche di depurazione delle acque reflue, (c) della termodinamica e delle interazioni tra energia e materia, dell'illuminotecnica, dell'acustica e dell'interazione uomo-ambiente e (d) dei principi di economia, del calcolo finanziario e dei metodi fondamentali dell'estimo.

Le conoscenze riguardanti le discipline fondanti l'ingegneria civile e ambientale saranno conseguite tramite attività di insegnamento di materie caratterizzanti e in alcuni casi di materie affini. Gli strumenti didattici utilizzati saranno le lezioni frontali accompagnate da applicazioni numeriche e/o pratiche da svolgere in laboratorio tecnico o sul campo. La verifica dell'acquisizione di tali conoscenze sarà fatta tramite prove scritte, orali e pratiche oltre che tramite la discussione di elaborati grafici predisposti durante le attività di insegnamento.

## **8. Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)**

(\*)

I laureati devono essere capaci di applicare le loro conoscenze e capacità di comprensione in maniera da dimostrare un approccio professionale al loro lavoro, e devono possedere competenze adeguate sia per ideare e sostenere argomentazioni che per risolvere problemi nel proprio campo di studi

La didattica dei primi tre anni costruirà un solido legame fra "enunciazione teorico-formale" e "ricaduta quantitativo-numerica" con l'obiettivo di formare una metodica razionale e sistematica del ragionamento e consentire la trasformazione della conoscenza acquisita in modalità applicative.

In particolare, con riferimento agli strumenti matematici, il laureato triennale avrà capacità di analizzare criticamente un ragionamento logico-matematico e applicare gli stessi processi deduttivi alle altre discipline scientifico-tecnologiche, avrà capacità di estrapolare dai risultati analitici informazioni di carattere applicativo, avrà inoltre capacità di applicare i teoremi di conservazione della massa e dell'energia ed i metodi di statistica inferenziale nel contesto di problemi tecnici. Le capacità adesso indicate saranno l'obiettivo finale degli insegnamenti di base e la verifica del loro effettivo conseguimento avverrà tramite prove di esame scritte e orali oltre che tramite la discussione di specifici elaborati e di specifiche applicazioni sviluppate nell'ambito dei laboratori attivati internamente ai corsi; queste prove saranno mirate ad evidenziare la capacità di applicare le conoscenze acquisite con flessibilità e capacità di adattamento alle diverse problematiche.

Con riferimento alle discipline fondanti l'ingegneria civile e ambientale saprà (a) applicare e gestire le tecniche per la rappresentazione grafica ed il disegno come mezzo comunicativo, saprà riconoscere un Organismo Architettonico attraverso l'analisi di un edificio notevole dell'Architettura Occidentale, individuare i principi costruttivi, (b) valutare correttamente il grado di sicurezza di strutture semplici comunque vincolate, effettuare le verifiche secondo il metodo delle tensioni ammissibili di muri presso-inflessi, di travi e pilastri in acciaio e cemento armato, dei collegamenti tra elementi strutturali, (c) risolvere problemi di rilevamento topografico e di trattamento statistico dell'incertezza, eseguire il rilevamento 3D di un fabbricato e realizzare il corrispondente modello

virtuale. Avrà inoltre capacità (a) di impostare e risolvere qualitativamente problemi di moto permanente a superficie libera, nonché di moto vario sia in pressione che a superficie libera, (b) di inquadrare gli aspetti e le conseguenze della diffusione di inquinanti in corpi idrici naturali superficiali e profondi, (c) di individuare e quantificare le cause dell'inquinamento identificare le modalità di intervento, (d) di risolvere semplici problemi di termodinamica, trasmissione del calore e di bilancio energetico nelle interazioni uomo-ambiente, progettare l'illuminazione naturale per ambienti ad uso civile ed industriale, il controllo del rumore negli edifici e negli ambienti di lavoro, l'acustica di ambienti destinati al pubblico spettacolo. Saprà infine (a) utilizzare correttamente i materiali di applicazione più comune nel campo dell'Ingegneria Civile, come i leganti (es. cementi), i materiali metallici (es. acciai) e (b) realizzare stime di beni immobili, realizzare stime per i più comuni casi di indennità (espropriazioni per pubblica utilità), di realizzare semplici valutazioni di investimento.

L'abilità di applicare la conoscenza e comprensione con specifico riguardo alle discipline fondanti l'ingegneria civile e ambientale sarà obiettivo primario degli insegnamenti delle materie caratterizzanti e affini, fornendo sempre l'esemplificazione applicativa diretta o connessa ad altri aspetti al fine di evidenziare l'interazione con altri campi. In specifico, lo strumento didattico per eccellenza a cui si farà riferimento sarà lo sviluppo di semplici applicazioni progettuali di carattere multi-disciplinare spingendo l'allievo ad affrontare in modo organico i diversi aspetti di un'opera civile o di un'intervento ambientale. La verifica dell'acquisizione di tali abilità sarà fatta tramite prove scritte, orali e pratiche, ma più ancora tramite la discussione di elaborati grafici predisposti durante le attività di insegnamento.

### **9. Autonomia di giudizio (making judgements) (\*)**

I laureati devono avere la capacità di raccogliere ed interpretare i dati (normalmente nel proprio campo di studio) ritenuti utili a determinare giudizi autonomi, inclusa la riflessione su temi sociali, scientifici o etici ad essi connessi

Il laureato al termine del percorso triennale sarà capace di ricondurre semplici problematiche reali relative alle diverse discipline dell'ingegneria civile e ambientale, incontrate durante il percorso di studi triennale, a schemi logici ove applicare le metodiche acquisite (sia matematiche, sia procedurali, sia tecniche) identificando i dati e le informazioni necessarie da raccogliere al fine di pervenire alla piena conoscenza del problema e quindi formulare una o più soluzioni, valutando per ciascuna di esse vantaggi e difetti. Questa capacità di autonomia rappresenta un ulteriore target da conseguire nell'ambito dei vari corsi di insegnamento spingendo l'allievo ad affrontare, tramite opportune esercitazioni tecniche, specifici temi nell'ambito dei quali poter riproporre gli strumenti e le metodiche acquisite.

Il laureato triennale avrà inoltre una chiara base informativa per identificare con cognizione di causa le tematiche di proprio interesse e scegliere in autonomia di giudizio il percorso formativo superiore.

### **10. Abilità comunicative (communication skills) (\*)**

I laureati devono saper comunicare informazioni, idee, problemi e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti

Le modalità di verifica delle conoscenze acquisite e della loro applicazione a casi reali, basate su colloqui, prove scritte, brevi rapporti e relazioni favoriranno lo sviluppo delle abilità comunicative (parlate e scritte) che renderanno il laureato triennale capace di comunicare idee e informazioni anche a interlocutori non specialistici. Sarà in grado di organizzare presentazioni, brevi rapporti tecnici, di circoscrivere le problematiche e discuterne, nell'ambito di riunioni di lavoro, sia con personale tecnico sia con personale non tecnico o di altra specializzazione.

**11. Capacità di apprendimento (learning skills) (\*)**

I laureati devono aver sviluppato quelle capacità di apprendimento che sono loro necessarie per intraprendere studi successivi con un alto grado di autonomia

Il laureato triennale avrà sviluppato capacità di apprendimento e di organizzazione e pianificazione dello studio che gli consentiranno di affrontare la Laurea Magistrale con alto grado di autonomia e sicura capacità di discernimento e scelta. Aiuto per l'organizzazione e la pianificazione dello studio e per favorire la capacità di apprendimento verrà dalla struttura dei Tutors, quando necessaria, ma sarà la modalità degli insegnamento a dare il principale aiuto, portando sempre ad evidenziare gli aspetti principali, ovvero cardine di un processo, e gli aspetti conseguenti.

Conseguenza di questa capacità sarà la possibilità di studiare su testi anche complessi, sia in lingua italiana, sia in lingua inglese (in quest'ultimo caso sarà fondamentale la preparazione conseguita tramite il corso di conoscenza della lingua inglese). Potrà affrontare anche singolarmente lo studio di discipline altamente tecniche e fortemente professionalizzanti ed identificare le relazioni ed i punti di contatto con altre discipline in modo da conseguire con lo studio una ampia visione di insieme che gli consenta di affrontare le problematiche con un ottica ampia ed interdisciplinare.

**12. Conoscenze richieste per l'accesso al CdS (\*)**

Lo studente che si iscrive ad un Corso di laurea della Facoltà di Ingegneria (e quindi anche al corso di Laurea in Ingegneria Civile e Ambientale) deve possedere: capacità di comprensione verbale; attitudine ad un approccio metodologico e conoscenze scientifiche di base. In particolare per poter seguire proficuamente le lezioni del primo anno di corso ed affrontare gli esami è necessario possedere conoscenze matematiche di base. Tali conoscenze, che dovrebbero essere state acquisite nel corso degli studi superiori, riguardano:

Linguaggio elementare degli insiemi; elementi di logica.

Strutture numeriche; operazioni con naturali, interi, razionali, reali; disuguaglianze e relative regole di calcolo; proprietà delle potenze.

Algebra elementare, equazioni e disequazioni algebriche di primo e secondo grado.

Elementi di geometria euclidea del piano e dello spazio.

Elementi di geometria analitica del piano.

Elementi di trigonometria.

Funzioni reali di variabile reale; funzioni elementari: potenza, polinomiali, radice, esponenziali, logaritmo; funzioni trigonometriche fondamentali.

Le modalità di verifica delle conoscenze, anche a conclusione di attività formative propedeutiche, sono definite nel Regolamento didattico del corso di studio.

Se la verifica non è positiva, sono indicati specifici obblighi formativi aggiuntivi da assolvere nel primo anno di corso secondo modalità indicate nel Regolamento didattico del corso di studio.

**13. Modalità di valutazione della preparazione iniziale dello studente**

Prova scritta (elaborati, test, ecc.), prova orale, altro

Ai sensi dell'Art. 6 del d.m. 22 ottobre 2004 n. 270 è istituita una prova obbligatoria di verifica delle conoscenze minime di matematica per tutti gli studenti che si iscrivono alla Facoltà di Ingegneria di Ferrara. Gli studenti che si immatricolano senza aver sostenuto e superato la suddetta prova vengono iscritti con Obblighi Formativi Aggiuntivi (OFA).

Fin tanto che gli OFA non verranno assolti, tramite il superamento di una delle successive prove organizzate durante l'Anno Accademico, lo studente iscritto al corso di Laurea in Ingegneria Civile e Ambientale potrà sostenere solo alcuni esami indicati dal Consiglio di Corso di laurea (che in particolare saranno caratterizzati da un basso contenuto di matematica) e non potrà iscriversi agli anni successivi al primo.

#### **14. Esistenza o meno di un test di orientamento preliminare alle immatricolazioni e/o di un test di verifica delle conoscenze necessarie per l'accesso al CdS**

Il primo test di verifica delle conoscenze minime di matematica si tiene a settembre per consentire allo studente la valutazione del possesso delle conoscenze richieste prima dell'immatricolazione. E' inoltre istituita una prova del medesimo test riservata agli studenti delle scuole superiori convenzionate con la Facoltà di Ingegneria al fine di orientarli prima del conseguimento del Diploma alla scelta del corso di laurea più congeniale alle proprie attitudini e alla propria preparazione. Gli studenti che superano il test in questa occasione sono esonerati dalla verifica delle conoscenze minime di matematica qualora l'anno successivo decidano di iscriversi ad un corso di laurea della Facoltà di Ingegneria.

#### **29. Corsi propedeutici per la verifica delle conoscenze all'ingresso**

Se previsti, indicare quali

Il test di verifica delle conoscenze minime di matematica che si tiene a settembre è preceduto dalla "settimana intensiva di matematica" organizzata presso la Facoltà di Ingegneria in collaborazione con i docenti delle scuole superiori convenzionate.

#### **30. Corsi di recupero o integrativi per eventuali debiti o carenze formative all'ingresso**

Indicare quali

Ciascuna delle successive prove, organizzate durante l'Anno Accademico per consentire l'assolvimento del debito formativo agli studenti iscritti con OFA, è preceduta da attività formative di recupero organizzate sempre in collaborazione con i docenti delle scuole superiori.

#### **15. Caratteristiche della prova finale e della relativa attività formativa personale (\*)**

Indicare le modalità con cui viene svolta la prova, gli obiettivi di apprendimento che lo studente deve dimostrare di aver raggiunto; se ed in quali casi la prova finale può essere sostenuta in lingua straniera; i CFU attribuiti; i criteri per l'attribuzione del punteggio di merito.

La prova finale consiste nella discussione di un breve rapporto su di un problema specifico e ben limitato dell'ingegneria civile o dell'ingegneria ambientale (ad esempio, una struttura, una piccola canalizzazione, una ristrutturazione, ecc.). In alternativa lo studente può sviluppare un approfondimento su di una specifica tematica trattata nelle materie che costituiscono il percorso didattico. Lo studente deve dimostrare di aver raggiunto una buona capacità di analisi, di saper impostare lo studio in modo organico dando il giusto peso ai diversi aspetti che compongono il problema analizzato, arrivando, nel caso di un semplice progetto, a proporre una o più soluzioni opportunamente fra loro comparate, mentre nel caso di un approfondimento, a identificare l'utilità applicativa e le ricadute pratiche, procedurali e/o tecnologiche. Deve inoltre dimostrare di sapere organizzare verbalmente la presentazione in modo semplice e sintetico. La prova si terrà sempre in lingua italiana. Il punteggio attribuito alla prova finale, a cui verranno attribuiti non meno di 3 CFU, sarà al massimo di 4 punti. Un ulteriore punto sarà disponibile solo per gli studenti che arrivano alla prova finale perfettamente in corso. Il punteggio finale viene espresso in centodiecesimi con eventuale lode.

#### **16. Sbocchi occupazionali (1) e professionali (2) previsti per i laureati (\*)**

Questa laurea triennale è concepita come parte di un percorso unico culturale 3+2 che trova il suo completamento tecnico-professionale con la Laurea Magistrale. In quest'ottica le competenze generali acquisite con la laurea triennale sono: capacità di studiare su testi di ingegneria civile e ambientale avanzati, autonomia di giudizio, capacità di scelta e capacità di valutare e sintetizzare le

problematiche, conoscenze che riguardano gli aspetti teorici, metodologici e applicativi delle scienze e delle tecnologie dell'ingegneria civile e ambientale, abilità comunicative di base per trasferire e dialogare con specialisti e non specialisti.

Per gli studenti che una volta conseguita la Laurea decidessero di non iscriversi alla Magistrale, il percorso triennale offre un'ottima formazione culturale-tecnica per affrontare un Master di Primo Livello. I possibili indirizzi a prevalente contenuto di Ingegneria Civile offrono in ogni caso una formazione compatibile con le seguenti professioni che possono essere esplicitate anche in imprese di costruzione, in studi professionali, in uffici pubblici, in aziende, enti e consorzi:

**Tecnici delle costruzioni civili**

Competenze specifiche: Conoscenza dei materiali da costruzione, delle tecnologie dell'edilizia e dei processi costruttivi. Conoscenza delle procedure di calcolo elementari.

Funzioni: Collaborazione in sede di progettazione generale degli edifici, responsabilità nella progettazione di parti semplici, organizzazione cantieristica, direttore di cantiere.

**Rilevatori e disegnatori di mappe e planimetrie per le costruzioni civili**

Competenze specifiche: Capacità di utilizzo degli strumenti di rilievo di media ed alta complessità.

Conoscenze delle tecniche di rappresentazione e del disegno automatico. Conoscenza delle tecniche del monitoraggio territoriale in continuo temporale.

Funzioni: Coopera in sede di progetti (a) di ristrutturazione di edifici adibiti ad uso civile ed industriale, (b) di caratterizzazione architettonica di edifici di rilevanza storica ed estetica. Opera inoltre in cantiere di un opere civili e/o industriali. Esegue livellazioni territoriali e rilievi topografici ai fini di movimentazioni di terre e scavi.

I possibili indirizzi a prevalente contenuto in Ingegneria Ambientale offrono una formazione compatibile con le seguenti professioni, che possono essere esplicitate anche in imprese, enti pubblici e privati e studi professionali per la progettazione, pianificazione, realizzazione e gestione di opere e sistemi di controllo del percorso delle acque naturali o di rifiuto:

**Tecnici del controllo ambientale**

Competenze specifiche: Conoscenza delle tecniche di sistemazione fluviale e torrentizia; conoscenza delle tecniche elementari di elaborazione dei dati; conoscenza di base delle problematiche legate all'inquinamento delle correnti gassose e delle acque reflue e dei fondamenti delle tecniche di depurazione delle acque reflue.

Funzioni: Collaborazione in sede di progettazione di interventi di controllo delle piene e di sistemazione fluviale, collaborazione in sede di analisi dei fattori ambientali ed antropici che incidono sul rischio idraulico e sull'inquinamento delle acque. Assistenza all'attività cantieristica di impianti di depurazione, collaborazione in sede di progettazione di impianti di trattamento delle acque reflue.

(1) Inserire una breve analisi da cui risultino le prospettive occupazionali per la figura professionale del laureato che si intende formare, in termini opportunamente differenziati quando siano previsti diversi curricula. A tale scopo possono essere utilizzate informazioni e dati statistici pubblicati da fonti informative di notoria attendibilità (es: Almalaurea)

(2) Indicare gli sbocchi professionali, differenziati nell'ipotesi di articolazione in curricula, facendo riferimento alle classificazioni nazionali e internazionali, e, in particolare, alle attività classificate dall'ISTAT (Classificazione delle attività economiche, ATECO2007.). Dei quattro livelli di classificazione ISTAT occorre selezionare quelli che sono meglio in grado di rispondere alla specifica figura professionale che il corso si propone di formare.

### **17. Il corso prepara alle professioni di: <sup>(\*)</sup>**

Indicare i codici ISTAT

Tecnici delle costruzioni civili

Rilevatori e disegnatori di mappe e planimetrie per le costruzioni civili

Tecnici del controllo ambientale

**18. Presenza di GAV nei CdS della Facoltà (breve relazione dei GAV presenti e loro attività)**

Non è presente un GAV nell'ambito dell'area civile-ambientale della Facoltà di Ingegneria di Ferrara.

**19. Quadro generale delle attività formative da inserire nei curricula<sup>(\*)</sup>****Raggruppamento settori**

Indicare se all'interno degli ambiti delle attività si vogliono identificare gruppi di settori ai quali assegnare specifici intervalli di crediti. Se anche un solo ambito all'interno dell'attività va suddiviso, indicare comunque sì. È possibile individuare sottoambiti anche in un solo tipo di attività. Nelle attività di base e caratterizzanti, la suddivisione ha lo scopo di vincolare crediti a un settore o ad un gruppo di essi, vincolo che andrà poi rispettato nelle offerte formative annuali. Nelle attività affini, invece, serve ad individuare gruppi alternativi di settori. Per questo motivo il medesimo settore può essere ripetuto in diversi gruppi affini, mentre NON può apparire in gruppi diversi all'interno di un ambito di base o caratterizzante

Tipo attività formative	Si vogliono identificare gruppi di settori all'interno di almeno un ambito delle attività?	
	Sì	No
Attività di base		<b>X</b>
Attività caratterizzanti		<b>X</b>
Attività affini o integrative	<b>X</b>	

**Attività formative di base (riservate ai soli CdL triennali e CdLM ciclo unico)**

Per ognuno degli ambiti presenti nel Decreto sulle classi delle lauree universitarie D.M. 16 marzo 2007, vanno indicati i crediti e i settori che si vogliono inserire nell'ordinamento. Il minimo di crediti non può essere nullo.

Ambito disciplinare	Settori scientifico disciplinari	CFU (1)		minimo da D.M. per l'ambito (2)
		min	max	
Matematica, informatica e statistica	INF/01, ING-INF/05, MAT/03, MAT/05, MAT/06, MAT/07, MAT/08, MAT/09, SECS-S/02	42	54	
Fisica e Chimica	CHIM/03, CHIM/07, FIS/01, FIS/07	12	24	
<b>Totale CFU Attività di base</b>		<b>54</b>	<b>78</b>	
<b>Minimo di crediti da D.M. (2)</b>		36		

(1) Per tutte le tipologie formative previste è consentito formulare gli ordinamenti anche per intervalli di CFU; se si sceglie tale opzione, gli intervalli non devono essere di ampiezza eccessiva, tale da rendere poco comprensibile e di difficile valutazione il significato culturale del percorso formativo. Non sono invece ammessi intervalli nei regolamenti didattici dei corsi di studio e per ciascun curriculum previsto.

(2) Cfr. Decreto sulle Classi 16.3.2007.

**Attività formative caratterizzanti**

Per le attività formative caratterizzanti, se nei decreti ministeriali sono indicati più di tre ambiti per ciascuno dei quali non sia stato specificato il numero minimo dei CFU, l'ordinamento didattico deve prevedere i SSD afferenti ad almeno a tre ambiti, ai quali riservare un numero adeguato di CFU.

Ambito disciplinare	Settori scientifico disciplinari	CFU (1)		minimo da D.M. per l'ambito (2)
		min	max	
Ingegneria Civile	ICAR/04, ICAR/05, ICAR/07, ICAR/08, ICAR/09, ICAR/10, ICAR/11, ICAR/17	30	42	
Ingegneria ambientale e del territorio	BIO/07, GEO/02, GEO/05, GEO/11, ICAR/01, ICAR/02, ICAR/03, ICAR/06, ICAR/20	18	30	
Ingegneria della sicurezza, protezione civile, ambientale e del territorio	ING-IND/11, ING-IND/28, ING-IND/31	6	18	
<b>Totale CFU Attività caratterizzanti</b>		<b>54</b>	<b>90</b>	
<b>Minimo di crediti da D.M. (2)</b>		<b>45</b>		

(1) Per tutte le tipologie formative previste è consentito formulare gli ordinamenti anche per intervalli di CFU; se si sceglie tale opzione, gli intervalli non devono essere di ampiezza eccessiva, tale da rendere poco comprensibile e di difficile valutazione il significato culturale del percorso formativo. Non sono invece ammessi intervalli nei regolamenti didattici dei corsi di studio e per ciascun curriculum previsto.

(2) Cfr. Decreto sulle Classi 16.3.2007.

**Attività formative affini o integrative**

Sono utilizzabili tutti i settori scientifico disciplinari. Se nelle attività affini o integrative sono utilizzate attività formative relative a SSD previsti nel Decreto sulle classi per le attività di base e/o caratterizzanti, se ne deve dare adeguata motivazione nella declaratoria del corso di studio. E' opportuno organizzare le attività affini o integrative in uno o più SSD, o gruppi di SSD.

Settori scientifico disciplinari <i>(Indicare i settori e le relative denominazioni uno di seguito all'altro divisi da un trattino)</i>	CFU (1) (minimo da D.M.)(2) 18	
	min	max
ICAR/12 - Tecnologia dell'architettura, ICAR/14 - Composizione architettonica e urbana, ICAR/15 - Architettura del paesaggio, ICAR/16 - Architettura degli interni e allestimento, ICAR/18 - Storia dell'architettura,, ICAR/19 – Restauro, ICAR/21 – Urbanistica, ICAR/22 – Estimo, ING-IND/13 - Meccanica applicata alle macchine, ING-IND/22 - Scienza e tecnologia dei materiali.	6	24
AGR/01 – Economia ed estimo rurale, AGR/08 - Idraulica agraria e sistemazioni idraulico-forestali, AGR/10 - Costruzioni rurali e territorio agroforestale, GEO/04 - Geografia fisica e geomorfologia.	0	12
SECS-P/06 - Economia applicata, SECS-P/07 - Economia aziendale, SECS-P/08 - Economia e gestione delle imprese, SECS-P/10 - Organizzazione aziendale.	0	12
<b>Totale CFU Attività affini o integrative</b>	<b>18</b>	<b>24</b>

(1) Per tutte le tipologie formative previste è consentito formulare gli ordinamenti anche per intervalli di CFU; se si sceglie tale opzione, gli intervalli non devono essere di ampiezza eccessiva, tale da rendere poco comprensibile e di difficile valutazione il significato culturale del percorso formativo. Non sono invece ammessi intervalli nei regolamenti didattici dei corsi di studio e per ciascun curriculum previsto.

(2) Cfr. Decreto sulle Classi 16.3.2007.

### Motivazioni dell'inserimento di ssd già previsti dalla classe nelle attività formative di base e caratterizzanti

--

### Altre Attività formative

Ambito Disciplinare		CFU (1)		minimo da D.M. (2)
		CFU min	CFU max	
<b>A scelta dello studente</b>		12	18	12
<b>Per la prova finale e la lingua straniera</b>	<b>Per la prova finale</b>	3	6	
	<b>Per la conoscenza di almeno una lingua straniera (3)</b>	3	6	
<b>Ulteriori attività formative</b>	<b>Ulteriori conoscenze linguistiche</b>			
	<b>Abilità informatiche, telematiche e relazionali</b>			
	<b>Tirocini formativi e di orientamento</b>			
	<b>Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro</b>			
<b>Minimo di crediti riservati dall'Ateneo alle attività tipo F (art. 10, comma 5, lettera D)</b>				
<b>12</b>				
<b>Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali</b>				
<b>Totale CFU Altre attività formative</b>		<b>33</b>	<b>42</b>	

(1) Per tutte le tipologie formative previste è consentito formulare gli ordinamenti anche per intervalli di CFU; se si sceglie tale opzione, gli intervalli non devono essere di ampiezza eccessiva, tale da rendere poco comprensibile e di difficile valutazione il significato culturale del percorso formativo. Non sono invece ammessi intervalli nei regolamenti didattici dei corsi di studio e per ciascun curriculum previsto.

(2) Cfr. Decreto sulle Classi 16.3.2007. N.B.: Se il numero dei CFU supera il minimo previsto ( $\geq 12$  per le lauree triennali e  $\geq 8$  per le lauree magistrali) di almeno il 50% occorre dare adeguata motivazione

(3) Solo per le lauree triennali. N.B.: Se il campo non viene compilato, indicare le modalità con le quali viene assicurata la competenza linguistica

### 20. È possibile, se si desidera, inserire una nota relativa ai settori e ai crediti per tutti i tipi di attività formative

--

### 21. CFU nelle attività formative di base e caratterizzanti comuni ai corsi di laurea della stessa classe

Tutti gli iscritti ai corsi di laurea, afferenti alla medesima classe, condividono le stesse attività formative di base e caratterizzanti comuni per un minimo di 60 CFU. Indicare le denominazioni degli insegnamenti comuni a tutti i corsi di laurea della classe, i rispettivi SSD e i CFU ad essi attribuiti.

I corsi di Laurea delle classi L-10, L-11 e L-12 di cui al Decreto Ministeriale 16 marzo 2007 potranno essere attivati senza tener conto della condivisione di almeno 60 crediti formativi universitari

Attività di Base Comuni ai corsi di laurea della Classe	SSD	CFU
<b>Totale crediti per Attività di Base comuni</b>		

Attività Caratterizzanti comuni ai corsi di laurea della Classe	SSD	CFU
<b>Totale crediti per Attività Caratterizzanti comuni</b>		
<b>TOTALE CFU COMUNI</b>		<b>≥60</b>

### 22. Differenziazione rispetto ad altri corsi di laurea della stessa classe

Per ognuno dei curricula del corso di laurea riportare la somma delle differenze in valore assoluto dei CFU per ciascun SSD rispetto a tutti i curricula degli altri corsi della stessa classe

Nel caso in cui sia proposta l'istituzione di più corsi di studio nella medesima classe, è necessario che la somma dei valori assoluti delle differenze dei CFU per ciascun SSD sia non inferiore a 40. Nel caso in cui i corsi di laurea siano articolati in curricula, la differenziazione nella misura minima prescritta deve essere garantita fra ciascun curriculum di un corso di studio e tutti i curricula dell'altro.

--

### 23. Piano di studio

Riportare il piano di studio di ciascun curriculum previsto (con denominazione dei curricula, degli insegnamenti e delle altre attività formative) precisando i criteri con cui gli studenti possono scegliere fra le eventuali rose di insegnamenti proposti. Ai fini del conteggio, vanno considerati gli insegnamenti previsti fra le attività di base, caratterizzanti, affini o integrative e autonomamente scelte dallo studente (queste ultime possono essere conteggiate nel numero di 1). Possono essere escluse dal conteggio degli esami la prova finale, le verifiche della conoscenza della lingua inglese e delle eventuali altre conoscenze linguistiche, le verifiche delle abilità informatiche e telematiche e in genere le verifiche relative alle "Altre attività formative".

<b>Ipotesi di due periodo didattici.</b>						
<b>Non si esclude in ogni caso che i corsi da 12 CFU possano essere impartiti su base annua</b>						
<b>N°</b>	<b>Anno</b>	<b>Periodo didattico</b>	<b>Ambito</b>	<b>Insegnamento / Attività</b>	<b>SSD</b>	<b>CFU</b>
1	1°	I	A1	Analisi Matematica I	MAT/05	12
2		II	A1	Geometria	MAT/03	12
3		I	C	Chimica applicata e tecnologia dei materiali	ING-IND/22	12
4		II	A2	Fisica Generale	FIS/01	12
5		I	B1	Disegno Civile	ICAR/17	6
6				E2	Lingua inglese	L-LIN/12
7	2°	I	A1	Analisi Matematica II	MAT/05	12
8		I	A1	Meccanica Razionale	MAT/07	12
9		II	B2	Topografia	ICAR/06	12
10		II	B2	Idraulica	ICAR/01	12
11		I	B1	Architettura Tecnica I	ICAR/10	9
12					<i>Materia di indirizzo</i>	
13	3°	I	B1	Scienza delle Costruzioni	ICAR/08	12
14		I	B4	Fisica Tecnica	ING-IND/11	12
15		II	C	Elementi di Economia ed Estimo	AGR/01	6
16			D	A scelta libera		6
17			D	A scelta libera		6
18			F	<i>Indirizzo: Laboratorio/Tirocinio</i>		6
19			F	<i>Indirizzo: Laboratorio/Tirocinio</i>		6
			E1	prova finale		3

Gli indirizzi previsti sono due:

- Indirizzo Ingegneria Civile
- Indirizzo Ingegneria Ambientale

### **2° anno. Esame di Indirizzo.**

Lo studente è tenuto a sostenere e superare uno specifico esame in relazione all'indirizzo scelto

#### **Indirizzo Ingegneria Civile**

<b>N°</b>	<b>Anno</b>	<b>Periodo didattico</b>	<b>Ambito</b>	<b>Insegnamento / Attività</b>	<b>SSD/</b>	<b>CFU</b>
12	2°	II	B1	Progettazione degli elementi costruttivi	ICAR/10	6

#### **Indirizzo Ingegneria Ambientale**

<b>N°</b>	<b>Anno</b>	<b>Periodo didattico</b>	<b>Ambito</b>	<b>Insegnamento / Attività</b>	<b>SSD/</b>	<b>CFU</b>
12	2°	I	A2	Metodi di osservazione e misura	FIS/01	6

**3° anno: Esami di Indirizzo.**

Lo studente è tenuto a sostenere e superare due specifici laboratori in relazione all'indirizzo scelto. In alternativa ad uno dei due laboratori, qualora lo studente non intenda proseguire gli studi iscrivendosi alla Laurea Magistrale, può sostenere un periodo di tirocinio.

**Indirizzo Ingegneria Civile**

N°	Anno	Periodo didattico	Ambito	Laboratorio	SSD/	CFU
18	3°	II	F	Rilevamento dei fabbricati	ICAR/06	6
19	3°	II	F	Elementi di Tecnica delle Costruzioni	ICAR/09	6

**Indirizzo Ingegneria Ambientale**

N°	Anno	Periodo didattico	Ambito	Laboratorio	SSD/	CFU
18	3°	II	F	Elementi di Ingegneria Fluviale	ICAR/01	6
19	3°	II	F	Elementi di Ingegneria Sanitaria e Ambientale	ICAR/03	6

**24. Docenza del corso di studio**

Insegnamento	SSD	Docente		Qualifica (3)	Docente equivalente (4)	CFU
		Nominativo(1)	SSD (2)			
Analisi Matematica 1	MAT/05	Corli	MAT/05	PA	0.7	12
Geometria	MAT/03	Mazzanti	MAT/03	PA	0.7	12
Chimica Applicata e tecnologie dei materiali	ING-IND/22	Frignani	ING-IND/22	PA	0.7	12
Fisica generale	FIS/01	Lenisa	FIS/01	RC	0.5	12
Disegno Civile	ICAR/17	contratto	-	-	-	6
Lingua inglese	L-LIN/12	Contratto a cura Ateneo UNIFE	-	-	-	6
Analisi Matematica 2	MAT/05	Miranda	MAT/05	RC	0.5	12
Meccanica Razionale	MAT/07	Coscia	MAT/07	PA	0.7	12
Topografia (corso integrato)	ICAR/06	<b>Russo, Pellegrinelli</b>	ICAR/06	PO	1.0 0.5	12=9+3
Idraulica	ICAR/01	Valiani	ICAR/01	PA	0.7	12
Architettura Tecnica I	ICAR/10	<b>Tagliaventi</b>	ICAR/10	PO	1.0	9
Scienza delle Costruzioni (corso integrato)	ICAR/08	<b>Tralli, Benvenuti</b>	ICAR/08	PO	1.0 0.5	12=9+3
Fisica tecnica (corso integrato)	ING-IND/11	<b>Pompoli, Fausti</b>	ING-IND/11	PO	1.0 0.7	12=9+3
Elementi di Economia e Estimo	AGR/01	<b>Zanni</b>	AGR/01	PO	1.0	6
Progettazione degli elementi costruttivi	ICAR/10	<b>Biolcati</b>	ICAR/10	PA	0.7	6

Metodi di osservazione e misura	FIS/01	Guidi	FIS/01	PA	0.7	6
Rilevamento dei fabbricati	ICAR/06	<u>Gatti</u>	ICAR/06	PA	0.7	6
Elementi di Tecnica delle costruzioni	ICAR/09	Contratto				6
Elementi di Ingegneria Fluviale	ICAR/01	<u>Schippa</u>	ICAR/01	RC	0.5	6
Elementi di Ingegneria Sanitaria e Ambientale	ICAR/03	<u>Verlicchi</u>	ICAR/03	RC	0.5	6

<b>Numero totale dei docenti per requisito necessario di numerosità dei docenti (5)</b> <i>Paolo Russo, Alberto Pellegrinelli, Giacomo Zanni, Gabriele Tagliaventi, Antonio Tralli, Elena Benvenuti, Roberto Pompoli, Patrizio Fausti, Maurizio Biolcati, Marco Gatti, Leonardo Schippa, Paola Verlicchi</i>		<b>12</b>
<b>Numero totale CFU per Insegnamento (6) (conteggio effettuato sui corsi di tipo A, B)</b>		<b>150</b>
<b>Totale docenti equivalenti</b>		<b>14.3</b>
<b>Totale docenti di ruolo impegnati nel corso di laurea</b>		<b>20</b>
<b>Requisito qualificante docenti (7)</b>		<b>0.72 - &gt;0.8</b>
<b>Numero totale dei CFU per gli insegnamenti attivati nelle attività di base, caratterizzanti e affini o integrative (8)</b>		<b>156</b>
<b>Numero totale dei CFU per gli insegnamenti attivati nelle attività di base, caratterizzanti e affini o integrative coperti con docenti a contratto</b>		<b>6</b>
<b>Percentuale dei CFU degli insegnamenti attivati nelle attività di base, caratterizzanti e affini o integrative coperti con docenti a contratto</b>		<b>4%</b>

(1) Nel caso in cui si preveda di coprire l'insegnamento mediante contratto, indicare con "contratto".

(2) Indicare il SSD in cui il docente è inquadrato.

(3) PO per ordinario, PA per associato e RC per ricercatore.

(4) Al fine del calcolo del docente equivalente scrivere 1 per i PO, 0,7 per i PA e 0,5 per i RC; nel caso in cui un docente abbia più Corsi di Laurea o moduli indicare il nominativo una sola volta.

(5) Sommare i docenti che rispondono al requisito necessario di docenza: I docenti possono essere computati per un solo insegnamento o modulo (vedi sezione 7 Linee Guida di Ateneo).

(6) Sommare i CFU per i quali è stato considerato il requisito necessario di copertura con docenti inquadrati nel relativo SSD. I docenti possono essere computati al massimo per due insegnamenti o moduli. La copertura minima degli insegnamenti con docenti di ruolo deve rispettare i requisiti previsti da i DDMM 16.3.2007, art. 1 comma 9 (vedi sezione 7 Linee Guida di Ateneo)

(7) Calcolare il rapporto: [Totale docenti equivalenti]/[Totale docenti di ruolo impegnati nel corso di laurea]. (Il rapporto si arrotonda all'estremo superiore. Es. 0,73=0,8)

(8) Fare la somma della colonna CFU, escludendo quelli relativi agli insegnamenti linguistici e informatici, se questi sono compresi nell'ordinamento didattico fra le attività formative "Altre" (cfr. Quadro generale delle attività formative, da inserire nei curricula).

**25. Numero programmato (se previsto) Nazionale                      Locale SI   N° Posti 147**

Nel caso di numero programmato locale, specificare le motivazioni, tenendo conto che la normativa consente il numero programmato a livello locale per i corsi di laurea per i quali l'ordinamento didattico preveda l'utilizzazione di laboratori ad alta specializzazione, di sistemi informatici e tecnologici o comunque di posti-studio personalizzati. La richiesta di numero programmato a livello locale (deliberata dall'Ateneo) è subordinata all'accertamento, con decreto ministeriale, sentito il CNVSU, in ordine al rispetto delle condizioni stabilite dalla normativa, in base ad apposita richiesta formulata dall'Università, corredata dalla relazione del Nucleo di valutazione.

Le ragioni che portano alla attivazione del numero programmato sono connesse, in accordo all'art. 2, lettera a) della legge 2 agosto 1999 n. 264 "Norme in materia di accessi ai corsi universitari", all'ordinamento didattico del corso di laurea in Ingegneria Civile e Ambientale in cui ben 11 insegnamenti sui 19 previsti necessitano di laboratori ad alta specializzazione e di sistemi informatici dotati di opportuni codici di calcolo e di grafica, fattori, questi ultimi, indicati dalla legge sopra citata come vincolanti per l'attivazione del numero programmato a livello locale.

Gli 11 insegnamenti sono qui di seguito elencati assieme ad una sintetica descrizione delle rispettive modalità didattiche ed esigenze strumentali.

1. Analisi Matematica I, 12 CFU (120 ore)

L'insegnamento, su un totale di 120 ore frontali, prevede attività didattica per 24 ore direttamente svolta in Laboratorio Informatico, assistita da 1 tutore ogni 50 studenti. Lo scopo di questa attività è quello di affiancare allo studio tradizionale della materia specifiche implementazioni degli argomenti trattati tramite un software matematico (ad es. MatLab) al fine di favorire le capacità di visualizzazione e di calcolo necessarie per la piena la comprensione dei concetti di base del Corso.

*Primo anno di corso*

1. Analisi Matematica I, 12 CFU (120 ore)

L'insegnamento, su un totale di 120 ore frontali, prevede attività didattica per 24 ore direttamente svolta in Laboratorio Informatico, assistita da 1 tutore ogni 50 studenti. Lo scopo di questa attività è quello di affiancare allo studio tradizionale della materia specifiche implementazioni degli argomenti trattati tramite un software matematico (ad es. MatLab) al fine di favorire le capacità di visualizzazione e di calcolo necessarie per la piena la comprensione dei concetti di base del Corso.

2. Geometria, 12 CFU (120 ore)

L'insegnamento, su un totale di 120 ore frontali, prevede attività didattica per 20 ore (2 ore settimanali dalla terza alla decima settimana) svolte in Laboratorio informatico, assistito da 1 tutore ogni 50 studenti. Lo scopo di questa attività è quello di permettere allo studente di implementare tramite opportuno software matematico specifiche elaborazioni attinenti gli argomenti trattati nel corso in modo da aumentare la capacità delle studente di visualizzazione dei concetti e di calcolo delle grandezze

3. Disegno Civile, 6 CFU (60 ore)

L'insegnamento richiede *postazioni* individuali per le elaborazioni grafiche manuali di elementi strutturali e formali delle costruzioni moderne e di quelle storiche. Il corso potrà svilupparsi nell'unica aula adeguata alle esigenze di questo corso che ha una capienza non superiore a 50 studenti.

*Secondo anno di corso*

4. Analisi Matematica II, 12 CFU (120 ore)

L'insegnamento, su un totale di 120 ore frontali, prevede attività didattica per 24 ore direttamente svolta in Laboratorio Informatico, assistita da 1 tutore ogni 50 studenti. Lo scopo di questa attività è quello di affiancare allo studio tradizionale della materia specifiche implementazioni degli argomenti trattati tramite un software matematico (ad es. MatLab) al fine di favorire le capacità di visualizzazione (funzioni a più variabili) e di calcolo (ad es. equazioni differenziali ordinarie e alle derivate parziali) necessarie per la piena la comprensione dei concetti avanzati presenti in questo corso.

5. Architettura Tecnica I, 9 CFU (90 ore)

L'insegnamento prevede, al suo interno, attività didattica per 30 ore direttamente svolta in Laboratorio informatico, assistita da 1 tutore ogni 50 studenti, nell'ambito della quale ad ogni studente viene richiesto di sviluppare rappresentazione grafiche di progetti architettonici ed urbanistici con rese trimendisonali. Viene inoltre richiesto di sviluppare rappresentazione di contesti urbani di città europee per l'analisi del rapporto viabilità/costruito/ambiente.

6. Progettazione degli elementi costruttivi 6 CFU (60 ore)

L'insegnamento prevede, al suo interno, attività didattica per 15 ore direttamente svolta in Laboratorio informatico, assistita da 1 tutore ogni 50 studenti, nell'ambito della quale ad ogni studente viene richiesto di sviluppare la rappresentazione grafica dei nodi fondamentali delle costruzioni per controllare le soluzioni tecniche impiegate nell'edilizia.

7. Topografia, 12 CFU (120 ore)

L'insegnamento prevede lezioni in aula (60%) ed esercitazioni pratiche (40%). Queste ultime hanno un carattere del tutto operativo e sono finalizzate ad insegnare agli studenti l'impiego dei classici strumenti topografici di misura. E' pertanto indispensabile seguire ogni studente in modo individuale. A tal fine vengono costituiti dei gruppi di esercitazione, di non più di 10 unità, ciascuno dei quali svolge un intenso programma di esercitazioni all'esterno della facoltà, sotto la guida di un esperto della materia.

*Terzo anno di corso*

8. Elementi di idraulica fluviale, 6 CFU (60 ore)

L'insegnamento è articolato in lezioni frontali (60%) ed esercitazioni (40%). Le esercitazioni, di tipo individuale, si svolgono nel Laboratorio informatico e sono assistite da 1 tutore ogni 50 studenti. Prevedono l'impiego di programmi di calcolo tecnico e di ausilio progettuale e sono orientate allo studio di casi reali finalizzate alla redazione di carte di rischio idraulico ed alla progettazione di interventi di sistemazione fluviale.

9. Elementi di tecnica delle Costruzioni, 6 CFU (60 ore)

L'insegnamento prevede, al suo interno, attività didattica per 15 ore direttamente svolta in Laboratorio informatico, assistita da 1 tutore ogni 50 studenti, nell'ambito della quale ad ogni studente viene richiesto di sviluppare disegni esecutivi di elementi strutturali in acciaio e cemento armato nonché dei collegamenti tra elementi strutturali. A tal fine si utilizzano programmi di disegno automatico.

10. Elementi di ingegneria sanitaria, 6 CFU (60 ore)

L'insegnamento prevede, al suo interno, attività didattica per 30 ore direttamente svolta in Laboratorio informatico, assistita da 1 tutore ogni 50 studenti. Gli studenti sono chiamati a risolvere problemi tipici dell'ingegneria sanitaria ambientale utilizzando software specifici: SassPro, DSP, Care. E' prevista inoltre una attività di 8 ore in laboratorio di ingegneria sanitaria per effettuare analisi spettrofotometriche di campioni liquidi (reali o sintetici) per determinare il COD, i composti azotati, il fosforo, il pH, la conducibilità e l'ossigeno disciolto)

11. Rilevamento dell'ambiente costruito, 6 CFU (60 ore)

L'insegnamento prevede due moduli, uno teorico-pratico ed uno solo pratico. Nel primo modulo dell'attività viene svolta nel laboratorio informatico con codici GIS-CAD 3D (Civil 3D; Arcpad; Sketchup, ecc.) ed è previsto un tutore ogni 50 studenti. Nel secondo l'attività è prettamente pratica: gli studenti vengono suddivisi in più gruppi. Mediamente il numero di componenti per gruppo oscilla da 3 a 4 persone al fine di poter acquisire piena padronanza della strumentazione di rilevamento. Ogni gruppo esegue il rilevamento ed una sua rappresentazione, in ambiente CAD 3D animato, di una porzione dell'ambiente.

L'attività didattica svolta nei laboratori informatici e nell'aula da disegno richiede che ad ogni studente sia assicurata una postazione personale. Purtroppo l'aula informatica disponibile presso la Facoltà di Ingegneria di Ferrara e l'aula da disegno possiedono 50 postazioni e quindi dovranno essere previsti, nei diversi corsi di insegnamento sopra descritti, più turni. Proprio in ragione di

questo, al fine di limitare il numero dei turni a 3, garantendo al contempo l'adeguata assistenza didattica, viene ritenuto necessario limitare il numero di studenti iscrivibili a 147. Di questi 147, 16 dovranno essere riservati a cittadini extracomunitari non soggiornanti in Italia e 4 a studenti aventi cittadinanza cinese inseriti nel progetto Marco Polo. Inoltre, in base alla legge n. 104 del 5.2.1992, riguardante l'assistenza e i diritti delle persone portatrici di handicap, viene assicurata una percentuale di posti pari al 2% *in soprannumero* rispetto ai 147 indicati (in totale 3).

## 26. Numero stimato di immatricolati

Indicare le aspettative sul numero degli immatricolati, anche alla luce della domanda di formazione proveniente dal mercato del lavoro, della presenza di altri corsi di laurea analoghi a livello nazionale o regionale, e dei punti di forza del progetto formativo proposto rispetto all'esistente.

Max 150

## 27. Attività di ricerca a supporto delle attività formative

Per tale indicazione è possibile fare riferimento alle linee di ricerca dei docenti del corso di studio. Per le lauree magistrali, riportare l'elenco delle principali pubblicazioni scientifiche degli ultimi 5 anni per almeno tre docenti attivi nel corso di studio ed Indicare eventuali scuole di dottorato dell'Ateneo nel campo di studi del corso di laurea magistrale.

### 1) Prof. Antonio Tralli (*Scienza delle Costruzioni*)

Meccanica computazionale: sviluppo di modelli numerici, locali e non, per solidi elasto-fragili. Costruzioni in muratura: sviluppo di tecniche numeriche per l'analisi non lineare di esse basate sulla teoria dell'omogenizzazione. Strutture laminate e materiali compositi: strutture bidimensionali piane e curve e delaminazione.

### 2) Prof. Gabriele Tagliaventi (*Architettura Tecnica I*)

Architettura eco-urbana e metodi di progettazione della Città Compatta richiamandosi alla Smart Growth, al New Urbanism e al movimento per l'Urban Renaissance.

### 3) Prof. Roberto Pompoli (*Fisica Tecnica*)

1) Studio delle proprietà fisico-tecniche dei materiali porosi fonoassorbenti; 2) studio dell'acustica dei teatri come sale da concerto, teatri d'opera e per la prosa, spazi multifunzionali, 3) studio delle prestazioni acustiche degli edifici e degli impianti, 4) studio e valutazione dell'impatto acustico dovuto alle attività industriali e ai mezzi di trasporto.

### 4) Prof. Paolo Russo (*Topografia*)

Sistemi di posizionamento satellitare GNSS. Altimetria: studio della precisione nelle reti di livellazione digitale. Immagini satellitari ad alta risoluzione: impiego di stereocoppie per la determinazione di DSM. Fotogrammetria digitale e laser scanning 3D: integrazione tra i due sensori. Strumentazione.

### 5) Prof. Maurizio Biolcati (*Progettazione degli Elementi costruttivi*)

1. Project management nella gestione dei processi produttivi. 2. Progettazione della sicurezza integrata. 3. Campionatura dell'architettura rurale più significative del territorio dell'alto ferrarese. 4. Valutazione delle prestazioni energetiche degli edifici esistenti in relazione alla tipologia edilizia.

### 6) Prof. Giacomo Zanni (*Elementi di Economia e Estimo*)

Estimo agrario; Economia agraria e Politica Agricola Comunitaria; Valutazione di politiche idriche e agro-ambientali; Servizi di sviluppo in agricoltura; Valutazione di impatto ambientale di progetti e agro-tecnologie; Organizzazione e gestione dell'azienda agraria.

### 7) Prof. Patrizio Fausti (*Fisica Tecnica*)

Analisi sperimentale sulla qualità acustica delle grandi sale polivalenti. Studio di nuove tecniche di misura del potere fonoisolante. Valutazione dell'incertezza delle tecniche di misura dei requisiti acustici passivi degli edifici. Il rumore degli impianti negli edifici: modelli di previsione e analisi sperimentali. Valutazione delle prestazioni termo-acustiche dei componenti edilizi. Certificazione

energetica ed acustica degli edifici. Confronto tra standard europei di previsione del rumore da traffico stradale e ferroviario.

8) *Prof. Alberto Pellegrinelli (Topografia)*

Sistema di posizionamento satellitare GPS e nel Telerilevamento. GPS: stazioni permanenti ai fini della realizzazione di rilievi 3D e per il monitoraggio di strutture e del territorio. Telerilevamento: applicazione di immagini satellitari ad alta risoluzione e l'estrazione da una stereocoppia ad alta/altissima risoluzione di un modello tridimensionale della superficie (DSM).

9) *Prof. Paola Verlicchi (Elementi di Ingegneria Sanitaria Ambientale)*

Sistemi di disinfezione combinata in vista del riuso diretto di reflui civili trattati; gli inquinanti emergenti nelle acque reflue civili e nelle acque potabili, loro comportamento ai fini della rimozione con i sistemi di trattamento convenzionali e con quelli innovativi. Caratterizzazione chimico-fisica di particolari tipi di reflui (da ospedali, case di cura ...). Individuazione delle sequenze di trattamento delle acque reflue più appropriate in relazione alla loro destinazione finale (scarico, riuso diretto e indiretto).

10) *Prof. Leonardo Schippa (Elementi di idraulica fluviale)*

Ambiti fluviali: comportamento delle correnti a pelo libero in alvei alluvionali a geometria complessa con particolare riguardo all'effetto delle correnti rapidamente variate ed all'azione erosiva della corrente sul contorno. Rotture arginali e delle conseguenti esondazioni sui terreni adiacenti. Colate detritiche: aspetti relativi al comportamento reologico delle stesse ed alla loro modellazione numerica.

11) *Prof. Elena Benvenuti (Scienza delle costruzioni)*

Modellazione numerica di problemi dell'ingegneria civile caratterizzati dalla presenza di una zona di processo di dimensione finita. Elementi strutturali in calcestruzzo o muratura mediante tecniche ad elementi finiti capaci di seguire nascita e sviluppo delle fratture.

12) *Prof. Marco Gatti (Rilevamento dei fabbricati)*

Tecniche di rilevamento, con particolare riferimento alla geodesia spaziale, ai sistemi di posizionamento da satellite (GPS, GLONASS, GALILEO, EGNOS, WAAS e SAR), alla rappresentazione 3D in ambiente multimediale, alla numerizzazione delle informazioni cartografiche e territoriali ed alla trasmissione dei dati di posizione.

## 28. Offerta formativa proposta per la prosecuzione degli studi

Indicare corsi di laurea magistrale e master di I livello disponibili presso l'Ateneo e coerenti con il corso di laurea.

Le nuove regole sui requisiti minimi (il passaggio da 3 docenti/anno attivato a 4 docenti/anno attivato) hanno imposto alla Facoltà di rivedere l'offerta formativa globale, non essendo più possibile sostenere gli attuali 3 CdL e 6 CdLM con la docenza in servizio presso la Facoltà (sarebbero infatti necessari 84 docenti contro i 75+1 attualmente presenti). Si è resa quindi necessaria, a livello di Facoltà, una attenta valutazione dell'offerta formativa delle lauree magistrali. Sulla base di considerazioni legate al numero di immatricolazioni nelle attuali lauree specialistiche e dei SSD indicati come caratterizzanti per le varie classi di laurea magistrale, la Facoltà ha deliberato di proporre l'attivazione di 5 corsi di laurea magistrale: 2 per le aree dell'ingegneria industriale e dell'informazione, ed 1 per l'area dell'ingegneria civile. Questo porterà a non attivare la laurea Magistrale LM 35 in Ingegneria per l'ambiente ed il territorio, quale naturale trasformazione della precedente LS 38S. In ogni caso, la scelta di concentrarsi sulla Laurea Magistrale LM 23 – Ingegneria Civile (naturale trasformazione della LS 28S) discende dal fatto che molti degli SSD caratterizzanti questa LM, sono anche caratterizzanti la Laurea Magistrale LM 35. In questo modo sarà possibile, tramite lo strumento dei curricula, continuare a garantire una formazione in questo importante ramo dell'ingegneria, consentendo peraltro un naturale sbocco a quegli studenti che nella laurea triennale L7 (Ingegneria civile e ambientale) abbiano seguito un percorso con contenuti relativi all'ingegneria dell'ambiente.

La LM 23 sarà attivata a partire dall'A.A. 2010/2011 (e se la legge lo permettesse, a partire dal a.a. 2012/2013). Questa scelta è legata alle profonde trasformazioni formative e metodologiche previste nel nuovo corso di laurea triennale L7 e conseguentemente nella nuova magistrale. Di fatto, gli studenti che si immatricoleranno alle magistrali nell'a.a. 2010/2011 proverranno da un percorso formativo ex DM 509, mentre la nuova laurea magistrale si baserà su percorsi formativi pensati per chi avrà seguito una laurea triennale secondo la 270. Si renderà necessario un periodo transitorio in cui le lauree magistrali concepite secondo la 270 avranno un impianto nel quale dovranno necessariamente innestarsi percorsi formativi specifici per studenti in possesso di lauree triennali ex DM 509. Ciò porterà a gravi difficoltà organizzative con notevole dispendio di energia da parte di docenti e studenti! Per questo è auspicabile l'attivazione della magistrale non prima del 2012.

### **31. Ulteriori informazioni ritenute utili ai fini della valutazione**

I corsi di insegnamento previsti nella nuova L7 – Ingegneria civile e ambientale sono in gran parte di 12 CFU e ciò in accordo al desiderio di fornire agli studenti una preparazione culturale solida ed omogenea. Al fine di garantire anche i dovuti tempi di apprendimento, questi corsi saranno presumibilmente impartiti su base annua (un solo periodo didattico) o al più su due periodi didattici.

(\*) **Voci presenti anche nel Modello RAD**

