



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA
FACOLTA' DI INGEGNERIA

REGOLAMENTO DIDATTICO
(art. 12 - D.M. 22 ottobre 2004 n. 270)

A.A. 2010/2011

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE
IN
INGEGNERIA CIVILE
Classe LM-23
delle Lauree magistrali in
Ingegneria Civile

Emanato con Decreto Rettorale Rep..... del.....

PARTE PRIMA – DISPOSIZIONI GENERALI

- Art. 1 – *Denominazione, classe di appartenenza, sede e durata*
- Art. 2 – *Testi normativi di riferimento*
- Art. 3 – *Organo responsabile del coordinamento didattico e organizzativo*
- Art. 4 – *Obiettivi formativi specifici e descrizione del percorso formativo*
- Art. 5 – *Risultati di apprendimento attesi*
- Art. 6 – *Profilo occupazionale e sbocchi professionali previsti per i laureati magistrali*
- Art. 7 – *Requisiti d'ammissione*
- Art. 8 – *Attività di orientamento e tutorato*
- Art. 9 – *Attività di ricerca*

PARTE SECONDA – ORGANIZZAZIONE DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE

- Art. 10 – *Ordinamento didattico*
- Art. 11 – *Crediti formativi universitari*
- Art. 12 – *Organizzazione didattica e curricula offerti*
- Art. 13 – *Piani di studio*
- Art. 14 – *Insegnamenti e altre attività formative*
- Art. 15 – *Obblighi di frequenza*
- Art. 16 – *Esami e valutazioni finali di profitto*
- Art. 17 – *Modalità di verifica del profitto*
- Art. 18 – *Prova finale e conseguimento del titolo*
- Art. 19 – *Verifica e valutazione dell'attività didattica*
- Art. 20 – *Docenza di ruolo*

PARTE TERZA – DISPOSIZIONI RELATIVE AGLI STUDENTI

- Art.21 – *Convalida di crediti acquisiti dallo studente e di conoscenze e professionalità debitamente certificate*
- Art. 22 – *Trasferimenti e passaggi da altri corsi di studio e riconoscimento crediti*
- Art. 23 – *Studenti provenienti dall'ordinamento didattico ex D.M. 3 novembre 1999 n. 509*
- Art. 24 – *Studenti che permangono nell'ordinamento didattico ex D.M. 3 novembre 1999 n. 509*
- Art. 25 – *Ammissione ad anni successivi*
- Art. 26 – *Periodi di studio svolti presso Università straniere*
- Art. 27 – *Certificazioni*

PARTE QUARTA – DISPOSIZIONI FINALI

- Art. 28 – *Entrata in vigore del Regolamento*
- Art. 29 – *Forme di pubblicità*
- Art. 30 – *Modifiche al Regolamento*
- Art. 31 – *Rinvio*

Allegato 1 – *Curricula, insegnamenti e altre attività formative*

Allegato 2 – *Elenco dei docenti di ruolo impegnati nel corso di laurea
(ai sensi dell'Allegato B del D.M. 31 ottobre 2007 n. 544)*

Allegato 3 – *Elenco degli insegnamenti del corso di laurea - corrispondenti ad almeno 60 CFU -
tenuti da professori o ricercatori inquadrati nei relativi settori scientifico-disciplinari*

e di ruolo presso l'Ateneo ovvero in ruolo presso altri Atenei, sulla base di specifiche convenzioni (ai sensi dell'art. 1, comma 9 del D.M. 16 marzo 2007)

PARTE PRIMA – DISPOSIZIONI GENERALI

Art. 1 - Denominazione, classe di appartenenza, sede e durata

1. Il Corso di laurea magistrale (C.d.L.M.) in Ingegneria Civile, attivato presso la Facoltà di Ingegneria (Sede di Pavia) dell'Università degli Studi di Pavia, appartiene alla classe LM-23 delle Lauree magistrali in Ingegneria Civile di cui al DM 16 marzo 2007 (GU n. 157 del 9 luglio 2007 – S.O. n. 155).
2. La durata normale del corso di laurea magistrale è di due anni.

Art. 2 – Testi normativi di riferimento

1. Nel rispetto della libertà di insegnamento e dei diritti-doveri dei docenti e degli studenti, l'organizzazione didattica e lo svolgimento delle attività formative previste per il Corso di laurea magistrale in Ingegneria Civile sono disciplinati dal presente testo, dallo Statuto dell'Università degli Studi di Pavia, dal Regolamento generale di Ateneo, dal Regolamento didattico di Ateneo, dal Regolamento studenti e dal Regolamento della Facoltà di Ingegneria.

Art. 3 – Organo responsabile del coordinamento didattico e organizzativo

1. Nel rispetto delle competenze e dei criteri stabiliti dai Regolamenti indicati all'art. 2, nonché di quanto disciplinato dal Regolamento per la composizione e il funzionamento dei Consigli didattici, l'organo competente per il coordinamento didattico e organizzativo del corso di laurea è il Consiglio didattico di Ingegneria civile e ambientale, nel seguito indicato come Consiglio didattico.

Art. 4 - Obiettivi formativi specifici e descrizione del percorso formativo

1. Il corso di laurea specialistica in Ingegneria Civile è finalizzato alla formazione di figure professionali dotate di un'approfondita conoscenza degli aspetti teorico-scientifici delle discipline ingegneristiche di base e caratterizzanti la classe che siano capaci di identificare, interpretare, formulare e risolvere i principali problemi, anche complessi o che richiedano un approccio interdisciplinare ed innovativo, tipici dell'ingegneria civile.
2. L'attività formativa, nella quale particolare importanza verrà data agli aspetti di tipo metodologico, sarà strutturata in modo da fornire competenze ingegneristiche avanzate per l'esercizio dell'attività professionale ad elevato livello di qualificazione. Nello sviluppo degli aspetti ingegneristici trattati, particolare importanza sarà data alla generalizzazione degli inquadramenti teorici già proposti nel triennio, in modo che la preparazione fornita non sia soggetta a rapida obsolescenza, consenta di affrontare con buona sicurezza anche problemi nuovi e dia gli strumenti per seguire nel tempo i necessari aggiornamenti. Contestualmente, il percorso formativo permetterà allo studente di acquisire una personale esperienza degli strumenti di indagine sperimentale (misure statiche, dinamiche, cinematiche...) e degli strumenti numerici (simulazioni dei fenomeni studiati con uso di modelli matematici di tipo deterministico e stocastico) che attualmente sono impiegati in un approccio avanzato ai problemi dell'ingegneria civile. L'attività formativa sarà strutturata in modo da fornire

competenze ingegneristiche avanzate per l'esercizio di attività di elevata qualificazione nei seguenti ambiti professionali:

- progettazione, costruzione e gestione delle opere complesse di ingegneria strutturale e geotecnica;
- pianificazione, progettazione e gestione di sistemi di controllo e monitoraggio dello stato di sistemi strutturali esistenti;
- progettazione di sistemi strutturali soggetti a vibrazioni ambientali e/o operazionali;
- valutazione delle procedure ottimali di intervento su sistemi strutturali degradati;
- progettazione e gestione delle opere per l'utilizzo delle risorse idriche e per la difesa idraulica del territorio;

In particolare nel settore strutturale i contenuti professionalizzati riguardano:

- la modellazione numerica e la sperimentazione dei materiali e delle strutture;
- il comportamento statico e dinamico delle strutture e della loro interazione con il terreno;
- la progettazione di strutture ordinarie e di grandi dimensioni quali ponti, edifici alti, coperture di grande luce, soggette ad azioni quali il sisma e il vento;
- lo studio delle problematiche strutturali e geotecniche degli edifici esistenti;
- la sicurezza e l'affidabilità delle costruzioni.

Nel settore idraulico saranno approfondite tematiche connesse con:

- l'analisi dei fenomeni idrodinamici nei problemi di idraulica ambientale e industriale;
- l'analisi dei problemi idraulici e idrologici legati alla difesa del suolo;
- la progettazione e la verifica di impianti e di opere idrauliche;
- la progettazione, la conduzione e l'ottimizzazione degli impianti di depurazione delle acque e di smaltimento dei rifiuti.

Nello sviluppo degli aspetti ingegneristici, particolare importanza sarà data alla generalizzazione dei contenuti teorici e applicativi già proposti nel precedente corso di laurea (triennale), in modo che la preparazione fornita non sia soggetta a rapida obsolescenza, ma consenta di affrontare con sicurezza anche problemi nuovi e dia gli strumenti concettuali per seguire nel tempo i necessari aggiornamenti. Contestualmente, il percorso formativo permetterà allo studente di acquisire una personale esperienza degli strumenti di indagine sperimentale e degli strumenti numerici che attualmente sono impiegati in un approccio avanzato ai problemi dell'ingegneria ambientale.

Il corso di laurea specialistica mira inoltre a fornire le conoscenze su cui basare eventuali successivi approfondimenti nell'ambito dei corsi di studio successivi (Master di 2° livello e Dottorati di Ricerca).

Nel suo percorso formativo l'allievo acquisirà anche le necessarie conoscenze sul contesto economico e giuridico degli ambiti in cui dovrà operare.

3. Il corso di laurea magistrale mira inoltre a fornire le conoscenze su cui basare gli ulteriori approfondimenti nell'ambito di eventuali corsi di studio successivi (Master di 2° livello e Dottorati di Ricerca).

Art. 5 - Risultati di apprendimento attesi

1. Con riferimento al sistema dei descrittori dei titoli di studio adottato in sede europea (descrittori di Dublino), i risultati di apprendimento attesi sono i seguenti:

➤ *Conoscenza e capacità di comprensione*

I laureati magistrali in Ingegneria Civile dovranno avere appreso, a partire dai fondamenti teorici tradizionali dell'ingegneria civile, dell'ingegneria strutturale, dell'idraulica e delle costruzioni idrauliche, quelle conoscenze e quelle tecnologie più avanzate che permettano di

di pianificare e progettare infrastrutture di ingegneria strutturale o ingegneria idraulica, adottando soluzioni ingegneristiche non standard di tipo innovativo. Indipendentemente dal percorso specialistico seguito devono dimostrare di saper applicare le conoscenze e coordinare l'esperienza di formazione e sperimentazione acquisite anche in un ambito di elaborazione originale o di ricerca. La verifica di tali capacità è definita implicitamente nella definizione delle modalità degli esami e di superamento degli stessi, per i quali si ritengono come requisiti necessari le conoscenze consolidate delle materie di base dell'ingegneria civile, in particolare dell'ingegneria strutturale ed idraulica.

➤ *Capacità di applicare conoscenza e comprensione*

I laureati magistrali in Ingegneria Civile

I laureati devono essere in grado di applicare le conoscenze acquisite e la capacità di comprensione per affrontare problemi ed elaborare progetti tipici dell'Ingegneria Strutturale o dell' Ingegneria Idraulica con un significativo livello di autonomia e originalità; in particolare affrontare a livello di studio e di progetto problemi poco noti o definiti in modo incompleto e che presentano specifiche contrastanti, ricorrendo se necessario ad altre discipline; utilizzare la propria capacità per concettualizzare modelli e sistemi tipici dell'ingegneria strutturale o dell'ingegneria idraulica; formulare e risolvere problemi in aree nuove ed emergenti utilizzando la propria creatività per sviluppare idee e metodi nuovi e originali.

A questo scopo la grande maggioranza degli insegnamenti prevede esemplificazioni pratiche ed esercizi numerici sulla materia trattata con riferimento a problemi realistici e tematiche attuali; quando opportuno la verifica della capacità applicativa trova supporto in dimostrazioni ed esercitazioni di laboratorio, nelle strutture didattiche disponibili presso la Facoltà. Le modalità di verifica dei corsi prevedono spesso una elaborazione personale.

➤ *Autonomia di giudizio*

Il percorso degli studi è articolato in modo da prevedere numerose attività, prevalentemente di tipo progettuale o di ricerca individuale, che coinvolgono decisioni per la soluzione di problemi complessi. Tali attività, svolte in autonomia dallo studente ma soggette a verifica mediante frequenti confronti con i docenti, sia durante lo svolgimento delle attività che in sede di valutazione, porteranno lo studente a sviluppare una adeguata autonomia di giudizio e a sostenere il confronto con i colleghi e con i diversi soggetti con cui si troverà ad interagire nel mondo del lavoro.

➤ *Abilità comunicative*

I laureati magistrali in Ingegneria Civile dovranno possedere e saper impiegare gli strumenti linguistici dell'italiano e dimostrare di avere un'adeguata conoscenza almeno della lingua inglese. La proprietà di linguaggio è uno degli elementi che saranno considerati nella valutazione di tutti gli elaborati che a diverso titolo vengano richiesti agli studenti, dalle prove scritte dei singoli insegnamenti, alle relazioni di laboratorio, alle relazioni sulle attività di tesi.

Dovranno inoltre conoscere e saper utilizzare i più diffusi strumenti informatici di trasmissione, comunicazione e presentazione, il cui apprendimento è già stato definito fra i requisiti per il conseguimento di altre abilità.

Essi dovranno infine dimostrare, attraverso l'impostazione e la discussione della tesi di laurea, di saper esporre le motivazioni, le metodologie, i risultati e le conclusioni di una ricerca innovativa, svolta sotto la guida di un docente, nell'ambito dell'ingegneria delle strutture o dell'ingegneria idraulica.

➤ *Capacità di apprendimento*

Nel percorso formativo particolare importanza verrà data agli aspetti di tipo metodologico tali da fornire la capacità di affrontare problemi e tematiche diversi o aggiornati rispetto alle conoscenze acquisite nel corso di studi, al fine di poter aggiornare e consolidare la loro conoscenza durante l'intera vita lavorativa. Queste capacità verranno fornite sia per quel che riguarda gli aspetti professionalizzanti e progettuali (mediante l'assegnazione di progetti) sia per quel che riguarda gli aspetti di ricerca ed approfondimento in ambito sia teorico che applicativo (mediante la ricerca bibliografica e lo studio di testi avanzati, anche in lingua straniera). Una verifica più specifica sarà svolta valutando il livello di autonomia e originalità con cui viene condotto il lavoro conclusivo di tesi.

Art. 6 - Profilo occupazionale e sbocchi professionali previsti per i laureati magistrali

1. I principali sbocchi professionali per gli ingegneri ambientali sono:
 - la libera professione, svolta individualmente o in società di Ingegneria, nel campo della pianificazione, progettazione, direzione lavori, collaudo, monitoraggio di opere e infrastrutture;
 - l'impiego in imprese e società di ingegneria operanti in ambito nazionale e internazionale nella costruzione e manutenzione di opere e sistemi infrastrutturali civili;
 - le aziende, le società di servizi, i consorzi, gli enti ed le agenzie per il rilievo, il monitoraggio, il controllo, la gestione, la valutazione del rischio di opere e servizi di ingegneria civile in ambito nazionale ed internazionale;;
 - l'impiego in uffici pubblici di pianificazione, progettazione, gestione di opere e sistemi a livello urbano e territoriale (Comuni, Province, Regioni,);
2. Il corso prepara alle professioni di:
 - Ingegneri civili
 - Ingegneri edili
 - Ingegneri idraulici
 - Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze ingegneristiche e dell'architettura
 - Professori di discipline tecnico-ingegneristiche
 - Docenti della formazione professionale

Art. 7 - Requisiti di ammissione

1. I requisiti richiesti per l'ammissione al Corso di laurea magistrale in Ingegneria Civile riguardano, come specificato nei commi successivi, i seguenti tre aspetti:
 - titolo di studio posseduto;
 - competenze disciplinari acquisite nella carriera pregressa (requisiti curricolari),
 - preparazione personale.

Il Consiglio Didattico di Ingegneria Civile e Ambientale designa un'apposita Commissione che ha il compito di verificare l'idoneità del candidato all'immatricolazione per quanto attiene la conformità dei requisiti curricolari e della preparazione personale nel caso questi non possano essere verificati in modo automatico così come spiegato nei commi successivi.

2. Titolo di studio

Per l'ammissione al Corso di laurea magistrale in Ingegneria Civile è richiesto il possesso di una laurea quinquennale (ordinamento previgente il D.M 509/99) o triennale (ex D.M. 509/99 o ex D.M. 270/04), di un diploma universitario di durata triennale, ovvero di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo dagli organi competenti dell'Ateneo.

3. Requisiti curricolari

Nella carriera pregressa (corsi di Laurea, Master o attraverso l'iscrizione a singoli insegnamenti) lo studente deve aver acquisito un numero minimo di 90 CFU nelle attività

formative di base e caratterizzanti con riferimento ai settori scientifico-disciplinari specificati nella tabella sottostante.

Settori Scientifico Disciplinari	numero minimo di crediti
MAT 01, MAT02, MAT/03, MAT 04, MAT/05, MAT06, MAT/07, MAT/08	18
FIS/01, FIS/02	12
ICAR/01, ICAR/02	12
ICAR/07	6
ICAR/08, ICAR/09	18
ING-INF/01, ING-INF/05, MAT09, ICAR/04, ICAR06, ICAR10, ICAR/17, ING-IND/11, ING-IND/13, ING-IND/31, CHIM/01, CHIM/03, CHIM/07, ING-IND/22 oppure nei settori precedentemente elencati se eccedenti il minimo richiesto	30
Totale	96

Il soddisfacimento di tali requisiti viene autocertificato.

Si ritiene comunque consigliabile, ai fini di una più agevole frequenza degli insegnamenti del C.d.L.M., che in aggiunta ai requisiti minimi sopra indicati siano stati acquisiti:

- 6 ulteriori crediti nei settori ICAR/08 o ICAR/09;
- 6 ulteriori crediti nei settori ICAR/01 o ICAR/02;
- 6 crediti nel settore ICAR/06, se non già inclusi tra requisiti minimi;
- 6 crediti nei settori CHIM/01, CHIM/03, CHIM/07 o ING-IND/22, se non già inclusi tra requisiti minimi.

3.1 Attività formative non identificate per SSD e/o per CFU

Per i laureati provenienti da Università straniere, per i laureati quinquennali (ordinamento previgente il D.M. 509/99) o per chiunque presenti, al fine del riconoscimento dei requisiti curriculari, attività formative che non siano chiaramente identificate attraverso il SSD di afferenza e/o il numero di CFU, la conformità del curriculum ai requisiti curriculari richiesti è valutata dalla Commissione di cui al precedente comma 1 attribuendo, mediante opportune equivalenze, agli insegnamenti seguiti con profitto il rispettivo settore scientifico disciplinare e il numero dei crediti acquisiti.

3.2 Deroghe

Per consentire l'accesso anche a laureati con elevata preparazione e/o forte motivazione, provenienti da percorsi formativi non perfettamente coerenti con i requisiti curriculari richiesti, la Commissione di cui al precedente comma 1, tenuto conto delle capacità dimostrate dal candidato nella carriera pregressa (come risultanti dalla documentazione allegata alla richiesta di immatricolazione) e valutate, eventualmente anche mediante colloquio, le sue motivazioni, può deliberare l'ammissione al C.d.L.M., fatte salve le verifiche circa l'adeguatezza della preparazione personale di cui al successivo comma 4.

In questo caso, la Commissione predisponde una relazione nella quale sono evidenziate le carenze rilevate e sono indicati eventuali vincoli cui lo studente dovrà attenersi per la formulazione del proprio piano di studio, compresi eventuali insegnamenti non indicati

nell'Allegato 1 nella misura massima di 12 CFU, nel rispetto, comunque, del vigente Regolamento Didattico di Ateneo (RAD) e nel rispetto, comunque, del totale dei CFU necessari per il conseguimento del titolo (120 CFU).

Qualora, invece, le difformità rispetto ai requisiti curriculari richiesti non siano ritenute compatibili con il percorso formativo del C.d.L.M, la Commissione indica gli esami che il candidato deve superare, previa iscrizione ai singoli insegnamenti, per potersi immatricolare al C.d.L.M.

3.3 Richiesta di valutazione dei requisiti curriculari per i commi 3.1-3.2

Tutti i candidati all'immatricolazione che ricadono nei commi 3.1-3.2 devono chiedere la valutazione dei requisiti curriculari al Consiglio Didattico. La richiesta può essere presentata in qualsiasi momento anche dagli studenti non ancora laureati che, all'atto della richiesta di valutazione, abbiano un piano degli studi triennale approvato. La valutazione dei requisiti curriculari tiene conto anche degli esami non ancora sostenuti, ma contemplati dall'ultimo piano degli studi approvato. Un'eventuale successiva modifica del piano degli studi comporta la necessità di un'ulteriore valutazione. La valutazione vale per l'iscrizione all'anno accademico successivo.

La Commissione, di cui al comma 1, deve comunicare una risposta entro 45 giorni dalla data di protocollo della domanda.

4 Adeguatezza della preparazione personale

Ai fini dell'ammissione al Corso di laurea magistrale in Ingegneria Civile è altresì richiesto il possesso di determinate conoscenze e competenze e precisamente:

- a) Conoscenza della lingua inglese almeno corrispondente al livello B1 del CEF (Common European Framework). La conoscenza della lingua potrà essere dimostrata all'atto dell'immatricolazione attraverso la presentazione di idonea certificazione tra quelle elencate nel successivo art. 27. In mancanza di certificazione, la conoscenza della lingua verrà verificata attraverso apposita prova, che si terrà indicativamente all'inizio del mese di settembre, contestualmente alle prove di accesso per i C.d.L. di I livello. Sono esentati dal dover presentare una delle certificazioni sopra indicate o dal dover sostenere la prova di conoscenza della lingua inglese coloro che documentino di avere già superato un test di inglese di livello B1 per l'accesso a C.d.S. universitari o di avere superato nell'ambito della carriera universitaria pregressa un esame di accertamento della conoscenza della lingua inglese a cui sia stata fatta corrispondere l'acquisizione di almeno 3 CFU. La documentazione non è richiesta a chi abbia sostenuto il test di accesso o l'esame di accertamento della lingua inglese presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Pavia. Gli studenti provenienti da Università straniera possono certificare la conoscenza mediante la produzione di certificazioni relative ad esami di lingua o ad esami di insegnamenti tenuti in lingua inglese precedentemente sostenuti. Agli studenti, aventi la cittadinanza in Paesi in cui l'inglese sia una delle lingue ufficiali e/o che abbiano conseguito la laurea presso un'istituzione in cui gli insegnamenti siano impartiti in tale lingua, non è richiesta alcuna certificazione; gli interessati devono, comunque, presentare idonea documentazione.
- b) Solida conoscenza nelle discipline di base e una buona preparazione teorica e applicativa nelle discipline ingegneristiche caratterizzanti. La personale preparazione del candidato è verificata attraverso apposita prova che si svolge in forma scritta nel mese di ottobre e nel mese di febbraio. Le modalità d'esame e gli argomenti sono riportati nell'Allegato 4.

Possono partecipare alla prova di verifica della preparazione personale anche gli studenti non ancora laureati purché abbiano acquisito almeno 150 CFU.

La preparazione è considerata adeguata, esonerando quindi il candidato dalla verifica, nel caso in cui la votazione di laurea sia maggiore o uguale a 90/110.

La preparazione è considerata adeguata, esonerando quindi il candidato dalla verifica, nel caso in cui, al momento dell'immatricolazione (sotto condizione), lo studente abbia una media (calcolata su almeno 150 CFU e pesata con i CFU) maggiore o uguale a 23,5/30. Tale media dovrà essere autocertificata all'atto dell'immatricolazione.

Nel caso di laurea conseguita in un'Università straniera la verifica dell'adeguatezza della votazione è effettuata, caso per caso, attraverso un'istruttoria condotta dalla Commissione di cui al precedente comma 1 sulla base delle opportune equivalenze tra il voto conseguito all'estero e quello ascrivibile alle lauree italiane. La richiesta di tale verifica può essere presentata al Consiglio Didattico in qualsiasi momento.

5 *Immatricolazione sotto condizione*

Agli studenti in possesso dei requisiti curriculari e con preparazione personale adeguata ma che non siano laureati entro la normale scadenza fissata per l'immatricolazione è consentita un'immatricolazione *sotto condizione* da richiedere entro i termini stabiliti dal bando.

L'immatricolazione sotto condizione dà diritto a frequentare gli insegnamenti del 1° semestre ma non a sostenere esami di profitto e consente l'immatricolazione effettiva una volta conseguita la laurea, comunque entro il 1° marzo. Qualora lo studente non si laurei entro il 1° marzo decade a tutti gli effetti dall'iscrizione alla Laurea Magistrale ed ottiene d'ufficio la restituzione di quanto versato a titolo di contribuzione per l'immatricolazione, al netto del pagamento della marca da bollo.

Lo studente, anche se non immatricolato sotto condizione, avendo soddisfatto tutti i requisiti può immatricolarsi entro il 1° marzo pagando una mora.

6 *Trasferimenti*

Gli studenti, che chiedono il passaggio o il trasferimento al Corso di Laurea magistrale in Ingegneria Civile provenendo da altri Corsi di Laurea magistrale dell'Ateneo o di altre sedi universitarie, sono soggetti, per quanto riguarda il possesso dei requisiti per l'ammissione, alle stesse regole applicabili agli studenti che si immatricolano.

Art. 8 - Attività di orientamento e tutorato

1. Il Consiglio Didattico, tramite i propri docenti, partecipa alle iniziative organizzate dall'Ateneo, volte ad assicurare occasioni e strumenti di orientamento e di accompagnamento al lavoro dei laureati.
2. Il Consiglio Didattico organizza servizi di tutorato a favore degli studenti, con finalità di assistenza nella redazione dei piani di studio e nella preparazione degli esami di profitto.
3. I nominativi dei tutor a disposizione degli studenti del Corso di Laurea magistrale vengono resi noti annualmente attraverso la Banca Dati dell'Offerta formativa.

Art. 9 - Attività di ricerca

1. Le attività di ricerca maggiormente attinenti il corso di laurea magistrale in Ingegneria Civile vengono svolte principalmente presso il Dipartimento di Meccanica Strutturale ed il Dipartimento di Ingegneria Idraulica ed Ambientale. A tali dipartimenti afferiscono infatti la gran parte dei docenti delle materie caratterizzanti del corso, nonché alcuni docenti delle materie affini ed integrative.

Presso il Dipartimento di Meccanica Strutturale della Facoltà di Ingegneria si svolge ricerca di base ed applicata nel settore della meccanica delle strutture e dei materiali, per cui i campi di interesse vanno anche oltre i confini dell'ingegneria civile (ingegneria industriale, biomeccanica, e più in generale tutti i settori in cui le strutture costituiscono un elemento di particolare rilevanza all'interno di un'applicazione tecnico-scientifica). Nell'ambito delle applicazioni civili, le ricerche spaziano dalla progettazione innovativa di materiali e di

strutture di nuova concezione, all'analisi dell'affidabilità delle costruzioni e dei sistemi, allo sviluppo di metodi efficaci di progettazione antisismica, al controllo delle vibrazioni, alle problematiche degli edifici esistenti e di tipo storico-monumentale. Lo studio rigoroso di queste tematiche richiede lo sviluppo di modelli teorici, l'esecuzione di simulazioni numeriche e la raccolta di dati sperimentali. Il Dipartimento di Meccanica Strutturale è dotato di uno dei più grandi laboratori universitari sperimentali italiani, in cui è possibile studiare il comportamento di strutture fino a 36 metri di luce e fino a 7 metri di altezza. Accanto alla sperimentazione in laboratorio, il Dipartimento di Meccanica Strutturale è attivo anche in sperimentazioni dirette in sito, monitoraggi e collaudi di strutture esistenti quali ponti, torri, edifici ed altri tipi di strutture civili e industriali.

Diversi docenti del Dipartimento di Meccanica Strutturale afferiscono anche al Centro Europeo di Formazione e Ricerca in Ingegneria Sismica (Eucentre), adiacente al Dipartimento, dotato di un laboratorio di statica e dinamica strutturale all'avanguardia in campo europeo.

Presso il Dipartimento di Ingegneria Idraulica ed Ambientale si svolge ricerca di base nell'ambito della meccanica dei fluidi e dell'idraulica e ricerca applicata nell'ambito delle costruzioni idrauliche, dell'ingegneria sanitaria e dell'acustica. Sono affrontati anche temi di ricerca interdisciplinari, soprattutto in campi relativi all'idraulica industriale e all'ingegneria biomedica, laddove i problemi relativi alla dinamica dei fluidi e all'interazione fluido-struttura rivestono un'importanza particolare.

Nell'ambito della fluidodinamica numerica e sperimentale, le ricerche si sono rivolte, tra l'altro, allo sviluppo di tecniche numeriche innovative per l'analisi di correnti fortemente non-stazionarie, allo studio di problemi di interazione fluido-struttura in ambito civile e industriale, della dinamica delle onde generate dall'impatto di frane granulari in invasi e della dinamica dei getti in ambienti confinati.

Nell'ambito delle costruzioni idrauliche, le ricerche sono rivolte, tra l'altro, alle tecniche di previsione numerica delle piene e degli allagamenti, agli effetti delle correnti sulle strutture in alveo, alla dinamica delle colate granulari e detritiche, allo sviluppo di nuove tecniche di progettazione e monitoraggio delle reti acquedottistiche e fognarie.

Nell'ambito dell'ingegneria sanitaria, le ricerche sono rivolte allo sviluppo di nuove tecniche di trattamento chimico e biologico di reflui urbani e industriali.

PARTE SECONDA – ORGANIZZAZIONE DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE

Art. 10 - Ordinamento didattico

1. L'ordinamento didattico del corso di laurea magistrale è il seguente:

Attività formative caratterizzanti

Ambito disciplinare	Settori scientifico-disciplinari	CFU
Ingegneria Civile	ICAR/01 Idraulica ICAR/02 Costruzioni idrauliche e marittime e idrologia ICAR/04 Strade, ferrovie e aeroporti ICAR/07 Geotecnica ICAR/08 Scienza delle costruzioni ICAR/09 Tecnica delle costruzioni	54-78

Totale crediti riservati alle attività formative caratterizzanti:

54-78

Attività formative affini e integrative

Settori scientifico-disciplinari	CFU
ICAR/03 Ingegneria sanitaria - ambientale ICAR/06 Topografia e cartografia ICAR/10 Architettura tecnica ING-IND/08 Macchine a fluido MAT/05 Analisi matematica MAT/08 Analisi numerica	12-36

Totale crediti riservati alle attività formative affini e integrative:

12 - 36

Altre attività formative (D.M. art. 10, comma 5)

Ambito disciplinare		CFU
A scelta dello studente (art. 10, comma 5, lettera a)		9
Per la prova finale (art. 10, comma 5, lettera c)		21
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	6
	Abilità informatiche e telematiche	
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	

Totale crediti riservati alle altre attività formative:

36

CFU totali per il conseguimento del titolo

120

Art. 11 - Crediti formativi universitari

1. Le attività formative che fanno capo al corso di laurea magistrale danno luogo all'acquisizione, da parte degli studenti che ne usufruiscono, di crediti formativi universitari (CFU) ai sensi della normativa vigente.
2. La quantità media di impegno complessivo di apprendimento, svolto in un anno da uno studente impegnato a tempo pieno negli studi universitari, è fissata convenzionalmente in 60 CFU.
3. Ad ogni CFU erogato nei corsi di studio corrispondono 25 ore di impegno medio per studente, di cui almeno il 50% è riservato allo studio personale o ad altre attività formative di tipo individuale, salvo che per le attività formative ad elevato contenuto sperimentale o pratico. L'attività didattica è organizzata secondo diverse tipologie: lezioni, esercitazioni e attività pratiche. Per ciascun insegnamento la suddivisione delle ore nelle tre tipologie sopra indicate è stabilita dal docente sulla base dei CFU attribuiti, prendendo come parametro, i seguenti valori di riferimento:
 - 1 CFU = 7,5 ore di lezione frontale;
 - 1 CFU = 12,5 ore di esercitazione;
 - 1 CFU = 22,5 ore di attività pratiche.
4. Sono da considerarsi pratiche tutte le attività didattiche che comportino un approccio diretto alla fisicità degli aspetti trattati (attività di laboratorio o in campagna, visite guidate ad

- impianti o ad aziende, illustrazione di progetti, ecc.) e che richiedano da parte dello studente una modesta attività di rielaborazione al di fuori delle ore di svolgimento dell'attività stessa.
5. I CFU corrispondenti a ciascuna attività formativa sono acquisiti dallo studente previo il superamento di un esame o a seguito di altra forma di verifica della preparazione o delle competenze acquisite.
 6. Il periodo di validità dei CFU acquisiti è pari al numero di anni previsti nel Regolamento studenti per la decadenza dallo status di studente. Dopo tale termine il Consiglio didattico prevede forme di verifica dei CFU acquisiti, al fine di valutare la non obsolescenza dei contenuti conoscitivi.

Art. 12 - *Organizzazione didattica e curricula offerti*

1. L'attività didattica è organizzata in semestri.
2. In relazione agli obiettivi formativi, il corso di laurea potrà essere articolato nei curricula indicati nell'allegato 1 che viene reso noto attraverso la Banca Dati dell'Offerta formativa del Ministero e le altre forme di pubblicità individuate al successivo art. 29.
3. L'attivazione dei curricula viene deliberata annualmente dal Consiglio di Facoltà, su proposta del Consiglio Didattico, in sede di definizione dell'offerta formativa per l'anno accademico successivo.

Art. 13 - *Piani di studio*

1. Tutti gli studenti sono tenuti a presentare il piano di studio entro i termini indicati annualmente dall'Ateneo.
2. Sono approvati d'ufficio i piani di studio conformi alle regole e ai curricula indicati nel presente Regolamento, salvo per le attività formative di cui alla lettera a), comma 5 dell'art. 10 del D.M. 22 ottobre 2004 n. 270, scelte autonomamente dallo studente fra le attività offerte dall'Ateneo, per le quali il Consiglio Didattico valuta la coerenza con il progetto formativo, tenendo conto anche dell'adeguatezza delle motivazioni eventualmente addotte dallo studente; la coerenza con il progetto formativo è riconosciuta d'ufficio per le attività formative indicate nell'allegato 1.
3. Lo studente, che intenda seguire un percorso formativo diverso da quello previsto dal presente Regolamento, potrà presentare, nel rispetto dei vincoli previsti dalla declaratoria della classe e dall'ordinamento didattico del Corso di Laurea, un piano di studio individuale entro i termini stabiliti annualmente dall'Ateneo.

Il piano di studio deve essere approvato dal Consiglio Didattico, che terrà conto delle esigenze di formazione culturale e di preparazione professionale dello studente e potrà suggerire le opportune modifiche al fine di rendere il percorso formativo più coerente con gli obiettivi formativi specifici del Corso di Laurea magistrale.

Art. 14 - *Insegnamenti e altre attività formative*

1. L'elenco degli insegnamenti e delle altre attività formative, con l'indicazione degli obiettivi formativi specifici, del numero di CFU assegnati, del relativo settore scientifico-disciplinare, delle propedeuticità e dell'eventuale articolazione in moduli degli insegnamenti, è riportato nell'*Allegato 1*, che viene reso noto attraverso la Banca Dati dell'Offerta formativa del Ministero e le altre forme di pubblicità individuate al successivo art. 29.

Art. 15 - *Obblighi di frequenza*

1. Il progetto formativo del Corso di Laurea magistrale presuppone che lo studente frequenti l'attività didattica nelle sue diverse forme.

2. Particolari modalità di verifica della frequenza potranno essere adottate per attività di laboratorio o sperimentali, previa approvazione del Consiglio Didattico su proposta dei docenti responsabili.

Art. 16 - Esami e valutazioni finali di profitto

1. Nel Corso di Laurea magistrale non possono essere previsti, in totale, più di 12 esami o valutazioni finali di profitto.
2. Nel conteggio degli esami o valutazioni finali di profitto vanno considerate le attività formative caratterizzanti, affini o integrative e autonomamente scelte dallo studente. Gli esami o valutazioni finali di profitto relativi a queste ultime attività vengono considerati nel conteggio come corrispondenti ad una unità (anche qualora i crediti assegnati diano luogo a più esami o valutazioni finali di profitto).
L'insieme delle attività formative di cui alle lettere c), d), e) del comma 5 dell'art. 10 del D.M. 270/2004 non rientra nel conteggio del tetto massimo di esami o valutazioni finali di profitto; le prove previste per tali attività non dovranno comunque superare il numero di 5, ivi inclusa la prova finale per il conseguimento del titolo.
3. Possono essere previste prove d'esame integrate per più insegnamenti o moduli coordinati, i cui docenti responsabili partecipano collegialmente alla valutazione complessiva del profitto dello studente. Le eventuali prove d'esame integrate previste sono riportate nell'*Allegato 1*.

Art. 17 - Modalità di verifica del profitto

1. Le modalità di verifica del profitto sono definite dai docenti responsabili delle attività formative nel rispetto delle indicazioni riportate nei commi successivi, nonché di eventuali azioni di coordinamento promosse dal Preside di Facoltà e/o dal Consiglio Didattico.
2. Per ogni attività formativa, le modalità di verifica sono rese pubbliche, a cura del docente responsabile, all'inizio dell'anno accademico, attraverso la "scheda docente" del sito web della Facoltà e attraverso la Guida dello Studente. L'informazione deve indicare:
 - la tipologia delle singole prove (scritto; orale; scritto + orale);
 - le eventuali soglie che è necessario superare nell'esame scritto per potere accedere all'esame orale e le conoscenze minime necessarie per superare queste soglie;
 - le modalità e le scadenze per l'iscrizione alle prove di esame.
3. Gli esami comportano una valutazione che deve essere espressa in trentesimi e riportata su apposito verbale. I crediti formativi si intendono acquisiti se la valutazione è uguale o superiore a 18/30. In caso di valutazione massima di 30/30, la Commissione può concedere all'unanimità la lode. La valutazione di insufficienza non è corredata da votazione e l'eventuale annotazione sul verbale, utilizzabile a fini statistici, non è trascritta sul libretto universitario dello studente e non è riportata nella sua carriera scolastica.
Per alcune attività formative indicate nella "scheda docente" del sito web della Facoltà e nella Guida dello Studente, la valutazione può essere espressa con due soli gradi: "idoneo" o "non idoneo".
4. Ogni verifica di apprendimento che dia luogo all'attribuzione di una votazione può essere programmata solo nell'ambito delle apposite sessioni stabilite nel calendario didattico, salvo deroga del Preside. Le verifiche finalizzate all'autovalutazione e senza attribuzione di un voto possono tenersi, a discrezione del docente, anche durante i periodi di svolgimento delle lezioni.
5. Per tutti gli insegnamenti, gli appelli di esame sono almeno sei così distribuiti:
 - n° 2 appelli nella sessione di gennaio-febbraio;
 - n° 2 appelli nella sessione di giugno-luglio;
 - n° 2 appelli nella sessione di recupero di settembre.
6. Per gli insegnamenti svolti nell'ambito di due semestri è facoltà del docente/i responsabile/i dei moduli didattici tenuti nel 1° semestre, fissare una prova intermedia nella sessione di

- gennaio-febbraio. Nell'informativa di cui al precedente comma 2, il docente deve specificare l'incidenza, che l'esito di questa prova intermedia ha sulla valutazione complessiva.
7. Per gli insegnamenti costituiti da due o più moduli, ad ognuno dei quali può corrispondere un diverso docente responsabile, la valutazione complessiva del profitto è effettuata collegialmente da una Commissione presieduta dal docente Responsabile dell'insegnamento e costituita dai docenti responsabili dei moduli, essendo in ogni caso escluso che essa possa essere determinata in via esclusiva attraverso valutazioni separate per i singoli moduli.
 8. In aggiunta agli appelli indicati al comma 5, per tutti gli insegnamenti è fissato un appello straordinario entro un periodo quindicinale (in genere marzo o aprile) individuato dal Preside, anche al fine dell'ammissione all'ultima sessione di Laurea valida per gli iscritti all'anno accademico precedente; all'appello straordinario possono iscriversi solo gli studenti che abbiano già frequentato il 2° anno del Corso di Laurea magistrale.
 9. E' facoltà dei docenti fissare, in qualsiasi periodo dell'anno, appelli riservati agli studenti che abbiano già frequentato il 2° anno del Corso di Laurea.
 10. Per gli insegnamenti tenuti nel 2° semestre del 2° anno e svolti in modo compatto nella prima metà del periodo didattico, possono essere previsti dei pre-appelli nella seconda metà del periodo didattico; vanno in ogni caso mantenuti almeno due appelli nella sessione di esame di giugno-luglio.
 11. Il calendario degli appelli, relativo a tutte le sessioni d'esame e a tutti gli insegnamenti tenuti nell'anno accademico in corso, è pubblicato sul sito web della Facoltà.
 12. Dopo la pubblicazione del calendario non sono ammesse richieste di modifica, salvo che per casi di comprovata impossibilità del docente, da documentare con istanza scritta rivolta al Preside. In ogni caso, l'appello non può essere anticipato o soppresso.
 13. Gli studenti hanno l'obbligo di iscriversi a tutti gli esami che intendono sostenere entro i termini resi noti dal docente. Nel caso di comprovata difficoltà di iscrizione, è facoltà del docente ammettere alla prova lo studente che non si sia iscritto.
 14. Gli studenti che non siano stati promossi in un appello d'esame, sono rimandati agli appelli successivi.
 15. Gli studenti possono rinunciare alla votazione positiva loro attribuita, risultando così rimandati agli appelli successivi. Le rinunce devono essere esplicitate nei tempi e nei modi stabiliti dal docente. Una volta accettata la votazione con la conseguente registrazione, non è consentita la ripetizione dell'esame con modifica della relativa votazione.
 16. Qualora in una sessione di esame venga fissato un numero di appelli superiore al valore minimo di cui al precedente comma 5, è facoltà del docente non ammettere agli appelli soprannumerari gli studenti rimandati di cui ai precedenti commi 14 e 15.
 17. Nel caso di prove scritte gli studenti possono prendere visione dei loro elaborati corretti secondo le modalità stabilite dal docente.

Art. 18 - Prova finale e conseguimento del titolo

1. La laurea magistrale in Ingegneria Civile è conferita a seguito della prova finale, che verifica il raggiungimento degli obiettivi formativi qualificanti il Corso di laurea magistrale.
2. La prova finale, a cui sono attribuiti 21 CFU, consiste nella discussione in seduta pubblica, di fronte ad apposita Commissione di Laurea magistrale, di una tesi elaborata in modo originale sotto la guida di un docente con funzione di relatore. La discussione mirerà a valutare la qualità del lavoro, la preparazione generale del candidato, la padronanza della materia e la capacità di esporre e di discutere un tema di carattere tecnico, professionale e/o scientifico con rigore, chiarezza e proprietà di linguaggio.
3. La tesi di laurea consiste in un lavoro teorico o sperimentale o progettuale, di durata proporzionata al numero dei crediti attribuiti in base al Piano degli Studi (21 CFU implicano 525 ore di impegno complessivo), con caratteri di compiutezza, che contenga un contributo critico e/o creativo e richieda un'elaborazione autonoma e documentata da parte del

- candidato. La tesi di laurea deve sviluppare tematiche specificamente attinenti agli obiettivi formativi del Corso di studio e rappresentare uno stadio avanzato e originale di ricerca o un progetto significativo per complessità, in uno dei settori dell'Ingegneria ambientale. La tesi può essere redatta in lingua inglese, con un sommario in italiano.
4. La tesi di laurea viene svolta sotto la guida di un Relatore, che può essere un professore di ruolo o fuori ruolo o un ricercatore della Facoltà o un titolare di insegnamento nella Facoltà. Il ruolo di Relatore prescinde dal settore scientifico disciplinare quando l'argomento di tesi rientra nelle competenze e negli interessi scientifici del docente. Il Relatore:
 - assiste il laureando come proprio compito didattico istituzionale, indirizzandolo e stimolandolo nella scelta e nella definizione dei contenuti del lavoro;
 - è garante verso la Facoltà della possibilità per il laureando di concludere l'iter universitario;
 - tiene sotto controllo la coerenza dello svolgimento della tesi, al fine di ottenere logica e organicità di risultato e verifica la congruità della redazione della relazione e degli elaborati finali;
 - presenta il laureando alla Commissione di laurea, descrivendo la durata e l'intensità dell'impegno mostrato e ne integra se necessario, con il consenso del Presidente della Commissione, l'esposizione.
 5. Il laureando sceglie il proprio Relatore fra i soggetti indicati al precedente comma 4, richiedendogli l'assegnazione della tesi con congruo anticipo rispetto alla presunta data della prova finale e sviluppa il lavoro di tesi al meglio in conformità alle proprie strategie, secondo quanto discusso e concordato con il Relatore.
 6. Il Relatore, al termine del lavoro del candidato, compila una scheda da trasmettere alla Segreteria Studenti (contestualmente al documento di tesi convalidato dal Relatore stesso), che contiene i dati della tesi (titolo, nome del Relatore e di eventuali Correlatori, corso di laurea magistrale, anno accademico) e la certificazione, a firma del Relatore, che l'attività effettivamente svolta nell'elaborazione della tesi corrisponde al numero dei crediti attribuiti in base al Piano degli Studi per la prova finale. Il Relatore inoltre, entro cinque giorni prima dell'appello di laurea, invia al Presidente della Commissione una breve relazione di presentazione dell'attività svolta dal candidato, nella quale egli descrive la durata e l'intensità dell'impegno mostrato. Almeno una settimana prima dell'appello di laurea, la documentazione della tesi deve essere depositata presso la Presidenza della Facoltà per esservi conservata in un apposito archivio.
 7. La Commissione di Laurea è nominata dal Preside, su proposta del Presidente del Consiglio Didattico o del Referente del Corso di Laurea ed è composta da almeno sette componenti, di cui almeno quattro debbono essere professori ufficiali di insegnamenti impartiti nella Facoltà. Eventuali correlatori che non facciano parte della Commissione possono partecipare ai suoi lavori senza diritto di voto. Di norma, per ogni appello è nominata una Commissione. Qualora le circostanze lo richiedano, possono essere nominate più commissioni. Fra i componenti effettivi devono essere preferibilmente inclusi i relatori delle tesi di laurea sottoposte alla Commissione.
 8. La Commissione è presieduta dal più anziano in ruolo fra i professori della fascia più elevata e funge da segretario il componente più giovane.
 9. Di norma sono previsti cinque appelli di laurea all'anno, secondo un calendario stabilito annualmente dal Preside.
 10. Il Presidente del Consiglio Didattico, contestualmente alla formulazione della proposta della Commissione al Preside, sceglie tra i componenti della Commissione stessa un contro-Relatore per ogni candidato. Il Presidente del Consiglio Didattico può delegare al Presidente della Commissione la scelta dei contro-Relatori. Compito del contro-Relatore è di esaminare la tesi preparata dal candidato, in modo da potere esprimere un giudizio motivato sulla sua leggibilità e organizzazione.
 11. Il punteggio di laurea è ottenuto come somma di un punteggio base e di un incremento. Il punteggio base tiene conto dell'esito degli esami di profitto sostenuti dal candidato, con

esclusione di quelli relativi ad attività in soprannumero, ed è calcolato secondo le modalità di cui al successivo comma 12 L'incremento è attribuito dalla Commissione in sede di esame, secondo le modalità di cui al successivo comma 13.

12. Il punteggio base è dato dalla media ponderata dei voti riportati nelle prove di verifica relative ad attività didattiche che prevedono una votazione finale, assumendo come peso il numero di crediti associati alla singola attività didattica. La media ponderata viene poi riportata in 110–mi. I voti riportati nelle prove di verifica sostenute in altri corsi di studio sono raggruppati in un unico voto medio corrispondente ad un ammontare di CFU riconosciuti; in tal caso il voto medio così determinato entra nel calcolo della media ponderata con il peso dei CFU riconosciuti.
13. L'incremento, del valore massimo di 6 punti, è attribuito collegialmente dalla Commissione al termine dell'esame come somma delle seguenti tre voci:
 - a) Da 0 a 2 punti sono assegnati dalla Commissione, per la qualità della presentazione del lavoro fatta dal candidato in sede d'esame.
 - b) Da 0 a 2 punti sono assegnati dalla Commissione per la qualità e la completezza della memoria presentata, sentito il parere del contro-Relatore.
 - c) Da 0 a 2 punti sono assegnati dalla Commissione, tenuto conto del giudizio di presentazione del Relatore.

I tre punteggi sopra indicati, non necessariamente interi, risultano dalla media aritmetica dei punti assegnati da ogni componente della Commissione.

Il voto finale (somma della media ponderata dei voti riportati nelle prove di verifica e delle tre voci dell'incremento) è arrotondato all'intero più vicino. La lode può essere attribuita solo quando la somma del punteggio base e dell'incremento già deciso dalla Commissione sia pari ad almeno 112/110. L'attribuzione della lode richiede l'unanimità della Commissione.

Art. 19 - Verifica e valutazione dell'attività didattica

1. In aggiunta alle iniziative organizzate dall'Ateneo, il Consiglio Didattico attua ulteriori attività di verifica e valutazione dell'attività didattica, volte a rilevare il grado di soddisfazione dello studente alla conclusione del percorso formativo seguito, con particolare riguardo all'attività dei docenti, alla preparazione ricevuta, alla dotazione ed al grado di fruizione di strutture e laboratori, all'efficacia dell'organizzazione dei servizi.
2. Il Consiglio Didattico, con il contributo della Commissione Paritetica per la Didattica della Facoltà, predispone opportune verifiche periodiche volte ad accertare la coerenza tra il numero di CFU attribuiti ad ogni insegnamento, modulo o altra attività formativa, e l'impegno effettivamente richiesto allo studente.

Art. 20 - Docenza di ruolo

1. L'elenco dei docenti di ruolo impegnati nel corso di laurea magistrale, di cui all'Allegato B del D.M. 31 ottobre 2007 n. 544, e l'elenco degli insegnamenti – corrispondenti ad almeno 60 CFU – tenuti da professori o ricercatori inquadrati nei relativi settori scientifico-disciplinari e di ruolo presso l'Ateneo ovvero in ruolo presso altri Atenei sulla base di specifiche convenzioni, di cui all'art. 1 comma 9 del D.M. 16 marzo 2007, sono definiti dal Consiglio di Facoltà e riportati negli *Allegati 2 e 3*, che vengono annualmente resi noti attraverso la Banca dati dell'Offerta formativa del Ministero e le altre forme di pubblicità individuate nel successivo art. 29.

PARTE TERZA – DISPOSIZIONI RELATIVE AGLI STUDENTI

Art. 21 - Convalida di crediti acquisiti dallo studente e di conoscenze e professionalità debitamente certificate

1. Il Consiglio Didattico delibera sul riconoscimento della carriera pregressa per gli studenti che abbiano già conseguito il titolo di studio presso l'Ateneo o in altra università italiana e che chiedano, contestualmente all'iscrizione, l'abbreviazione degli studi. Questa può essere concessa previa valutazione e convalida dei crediti formativi considerati riconoscibili ai sensi del successivo comma 4.
2. Il Consiglio Didattico può convalidare conoscenze ed abilità debitamente certificate per un numero di crediti non superiore a 30 CFU, di cui:
 - a) per conoscenze e abilità professionali, certificate individualmente ai sensi della normativa vigente in materia, in misura non superiore a 10 CFU;
 - b) per conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario alla cui progettazione abbia concorso un Ateneo, in misura non superiore a 20 CFU.
3. Il Consiglio Didattico può convalidare i crediti già acquisiti dallo studente a seguito dell'iscrizione a singoli insegnamenti presso l'Università di Pavia.
4. Con riferimento ai precedenti commi la convalida dei crediti acquisiti è deliberata dal Consiglio Didattico, caso per caso, sulla base di un'istruttoria condotta da uno o più docenti a ciò delegati dal Consiglio stesso. La tipologia dei crediti da riconoscere ed il loro numero, comunque nei limiti sopra indicati, sono stabiliti in base a criteri di attinenza disciplinare, tenendo conto del contributo dell'attività formativa da riconoscere al raggiungimento degli obiettivi formativi del Corso di Laurea, dei suoi contenuti specifici e dell'impegno orario richiesto. A tal fine, l'istanza di riconoscimento dovrà essere corredata di tutta la documentazione ufficiale dalla quale possano evincersi gli elementi sopra riportati; i docenti deputati al riconoscimento potranno mettere in atto ulteriori verifiche ritenute opportune.
5. Nel caso in cui, a seguito del riconoscimento dei crediti acquisiti, il piano degli studi dello studente si configuri come piano di studio individuale, esso dovrà essere approvato dal Consiglio Didattico, conformemente a quanto previsto all'art. 13.

Art. 22 - Trasferimenti e passaggi da altri corsi di studio e riconoscimento crediti

1. In caso di trasferimento da altra sede universitaria o di passaggio da altro corso di studio dell'Ateneo, il riconoscimento dei crediti è deliberato dal Consiglio Didattico nel rispetto della legislazione vigente, del Regolamento didattico di Ateneo e delle delibere di indirizzo assunte dal Consiglio di Facoltà e/o dal Consiglio Didattico.
2. La convalida dei crediti è deliberata dal Consiglio Didattico, caso per caso, sulla base di un'istruttoria condotta da uno o più docenti a ciò delegati dal Consiglio stesso. La tipologia dei crediti da riconoscere ed il loro numero sono stabiliti in base a criteri di attinenza disciplinare, tenendo conto del contributo delle attività da riconoscere al raggiungimento degli obiettivi formativi del corso di laurea, dei suoi contenuti specifici e dell'impegno orario richiesto. A tal fine, l'istanza di riconoscimento dovrà essere corredata di tutta la documentazione ufficiale dalla quale possano evincersi gli elementi sopra riportati; i docenti deputati al riconoscimento potranno mettere in atto ulteriori verifiche ritenute opportune.
3. Nel caso di trasferimento dello studente tra corsi di studio della stessa classe, la quota di crediti formativi relativi ad un medesimo settore scientifico-disciplinare, direttamente riconosciuti allo studente non potrà essere inferiore al 50% di quelli già maturati.
4. Nell'ipotesi di trasferimento da altre sedi universitarie o di passaggio di corsi di studio, i crediti eventualmente conseguiti ma non riconosciuti ai fini del conseguimento del titolo di studi rimangono comunque registrati nella carriera scolastica dell'interessato.
5. I titoli accademici conseguiti presso università straniere possono essere riconosciuti ai fini della prosecuzione degli studi ai sensi della legge 21 luglio 2002, n. 148.

6. Nel caso in cui, a seguito del riconoscimento dei crediti acquisiti, il piano degli studi dello studente si configuri come piano di studio individuale, esso dovrà essere approvato dal Consiglio Didattico, conformemente a quanto previsto all'art. 13.

Art. 23 - *Studenti provenienti dall'ordinamento didattico ex D.M. 3 novembre 1999 n. 509*

1. Previa presentazione di apposita richiesta, è data facoltà agli studenti già iscritti al Corso di laurea specialistica in Ingegneria Civile o al Corso di Laurea in Ingegneria Civile, istituiti secondo l'ordinamento didattico ex D.M. 509/99, di optare per il passaggio al Corso di laurea magistrale in Ingegneria Civile (Classe LM 23), istituito secondo l'ordinamento didattico ex D.M. 270/04. A tale fine verrà deliberata dal Consiglio Didattico una apposita tabella di riconoscimento delle attività formative previste dagli ordinamenti didattici ex D.M. 509/99 e già acquisite dagli studenti.

Art. 24 - *Studenti che permangono nell'ordinamento didattico ex D.M. 3 novembre 1999 n. 509*

1. Agli studenti che all'entrata in vigore dell'ordinamento didattico ex D.M. 270/04 risultano già iscritti al corrispondente Corso di laurea specialistica in Ingegneria Civile, istituito secondo l'ordinamento didattico ex D.M. 509/99, viene assicurata la prosecuzione degli studi e il rilascio del relativo titolo.

Art. 25 - *Ammissione ad anni successivi*

1. L'iscrizione al secondo anno non è subordinata a particolari condizioni relativamente al numero di CFU da acquisire.

Art. 26 - *Periodi di studio svolti presso Università straniere*

1. I periodi di studio svolti dagli studenti del Corso di Laurea magistrale in Ingegneria Civile presso strutture universitarie straniere nell'ambito di accordi bilaterali (quali quelli previsti dal Programma europeo Erasmus o da altre convenzioni stipulate dall'Ateneo) sono riconosciuti come strumento di formazione analogo a quello offerto dalla Facoltà a parità di impegno dello studente e di contenuti coerenti con il percorso formativo. Essi sono inoltre incoraggiati come mezzo di scambio culturale e integrazione alla formazione personale e professionale ai fini del conseguimento del titolo di studio.
2. Il *Learning Agreement* è il documento che definisce il progetto delle attività formative da seguire all'estero e da sostituire ad alcune delle attività previste per il Corso di Laurea; lo studente dovrà compilarlo avendo cura di perseguire non la ricerca degli stessi contenuti, bensì la piena coerenza con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea.
3. Per ogni studente che intende svolgere un periodo di studio all'estero, la possibilità di riconoscimento di crediti acquisiti all'estero è stabilita preventivamente attraverso il *Learning Agreement*, che viene firmato per approvazione dal docente designato dal Consiglio Didattico come Referente per le attività di studio svolte all'estero. Nel *Learning Agreement*, per ciascuna attività formativa sostenuta all'estero dovrà essere indicato il settore scientifico-disciplinare italiano corrispondente e il relativo numero di crediti formativi. Qualora le attività svolte all'estero abbiano contenuti attinenti agli obiettivi formativi del Corso di Laurea, ma non vi sia corrispondenza completa e diretta con attività formative presenti nel piano di studio, il Consiglio didattico, su proposta del Referente, può autorizzare la presentazione da parte dello studente di un piano di studio individuale, nel rispetto della declaratoria della classe e dell'ordinamento del corso di laurea. E' responsabilità del Referente accertarsi della coerenza del *Learning Agreement* e del

conseguente piano degli studi individuale con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea e con il suo ordinamento.

4. Al termine del periodo di studio, il Consiglio Didattico, su richiesta dello studente e in base ai risultati conseguiti e adeguatamente documentati dall'Ateneo straniero (nel caso del Programma Erasmus, attraverso il *Transcript of Records*), riconosce l'attività formativa svolta all'estero e l'eventuale votazione conseguita. Il Consiglio Didattico procederà al riconoscimento in termini di corrispondenza diretta fra una o più attività formative presenti nel piano di studio e una o più attività formative i cui CFU sono stati acquisiti presso l'Università straniera, secondo quanto stabilito nel *Learning Agreement* approvato.
5. A ciascuna attività didattica riconosciuta, il Consiglio Didattico assegna una votazione corrispondente al giudizio di merito conseguito all'estero. In presenza di criteri diversi di assegnazione dei voti, si assume come riferimento quello di corrispondenza con il sistema di crediti ECTS (European Credit Transfer System). In base a criteri statistici di distribuzione dei voti assegnati presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Pavia si stabiliscono le seguenti corrispondenze:

Votazione ECTS	Voto riconosciuto a Pavia
A	30/30
B	28/30
C	25/30
D	22/30
E	18/30
FX	-
FX	-

6. L'attività di studio e ricerca svolta all'estero ai fini della preparazione della prova finale può essere riconosciuta, purché svolta con modalità e impegno analoghi a quanto previsto dal regolamento della Facoltà di Ingegneria di Pavia e opportunamente certificata.

Art. 27 – Certificazioni

1. Ai fini dell'ammissione al C.d.L.M., le certificazioni linguistiche ritenute valide per attestare la conoscenza dell'inglese al livello B1 sono le seguenti:

ENTE CERTIFICATORE	CERTIFICATO CORRISPONDENTE AL LIVELLO B1
University of Cambridge ESOL Examination	Preliminary English Test (PET)
WBT	Certificate in English
City & Guilds (ex Pitman)	Achiever
Trinity College of London	ISE I
British Chamber of Commerce for Italy	IPEC Entry
International English Language Testing System (IELTS)	5,0
Test of English as a Foreign Language (TOEFL)	IBT (Internet Based Test): punteggio minimo 45 - oppure - PBT(Paper Based Test): punteggio minimo 450 + Test of Written English (TWE) (livello 3) + Test of Spoken English (TSE) (min 30) -oppure-

	Computer Based (min 133)
British Institutes	B1 threshold

2. Sono ritenute valide le certificazioni emesse dagli Enti sopra indicati relativamente a livelli superiori a quelli indicati nella tabella soprastante.
3. Eventuali certificazioni diverse da quelle sopra indicate, presentate dai candidati, potranno essere prese in considerazione ed eventualmente validate, previa valutazione da parte del Preside, in relazione all'accREDITAMENTO dell'Ente Certificatore e solo se indicanti chiaramente il livello conoscenza certificata secondo la scala CEF (Common European Framework).

PARTE QUARTA – DISPOSIZIONI FINALI

Art. 28 - Entrata in vigore del Regolamento

1. Il presente Regolamento è approvato dal Consiglio di Facoltà a maggioranza assoluta dei componenti, su proposta del Consiglio didattico, ed è emanato con decreto del Rettore, previa delibera del Senato Accademico.
2. Espletate le procedure richieste, il presente Regolamento entra in vigore dalla data di emanazione del relativo decreto rettorale.

Art. 29 - Forme di pubblicità

1. Delle disposizioni contenute nel presente Regolamento viene data ampia pubblicità attraverso il Manifesto degli Studi, il sito web dell'Ateneo e le guide didattiche.
2. L'Università garantisce adeguate forme di pubblicità dei procedimenti e delle decisioni assunte in materia didattica.
3. Per ogni attività didattica offerta nel corso di laurea viene resa pubblica, anche attraverso la rete informatica, la struttura o la persona alla quale è attribuita la responsabilità dell'attività stessa.

Art. 30 - Modifiche al Regolamento

1. Salvo che nuove disposizioni in materia o riforme dei testi normativi di cui all'art. 2 impongano una immediata modifica del presente Regolamento, esso è soggetto a una revisione periodica, almeno ogni 3 anni, con particolare riguardo al numero di crediti assegnati ad ogni insegnamento o ad altra attività formativa.
2. Le modifiche al presente Regolamento avvengono secondo le norme e le procedure di cui all'art. 28.
In deroga alla disposizione di cui sopra, le modifiche e/o integrazioni agli *Allegati 1, 2 e 3* saranno approvate solamente dal Consiglio di Facoltà, a maggioranza assoluta dei componenti, su proposta del Consiglio didattico.

Art. 31 - Rinvio

1. Per tutto quanto non espressamente previsto nel presente Regolamento trovano applicazione le vigenti disposizioni di legge e di statuto.

Allegato 1 – Curricula, insegnamenti e altre attività formative

Corso di studio – 06408 INGEGNERIA CIVILE

Regolamento 06408-0910 Anno 2010

Percorso 01 – Strutturistico

Tipo attività formativa: caratterizzante	CFU	SSD	Attività formativa	CFU	anno	Sem
Ingegneria civile	72	ICAR/08	DINAMICA DELLE STRUTTURE (Modulo Generico dell'Attività Formativa Integrata DINAMICA DELLE STRUTTURE E ELEMENTI DI MECCANICA COMPUTAZIONALE)	6	1	1
			ELEMENTI DI MECCANICA COMPUTAZIONALE (Modulo Generico dell'Attività Formativa Integrata DINAMICA DELLE STRUTTURE E ELEMENTI DI MECCANICA COMPUTAZIONALE)	6	1	2
			TEORIA DELLE STRUTTURE BIDIMENSIONALI	6	1	1
			ANALISI DEL RISCHIO E SICUREZZA STRUTTURALE	12	2	1
			SIMULAZIONE NUMERICA INTTERAZIONE SUOLO STRUTTURA	6	2	1
		ICAR/09	STRUTTURE IN C.A. (Modulo Generico dell'Attività Formativa Integrata STRUTTURE IN C.A., FONDAZIONI E OPERE DI SOSTEGNO)	6	1	1
			FONDAZIONI E OPERE DI SOSTEGNO (Modulo Generico dell'Attività Formativa Integrata STRUTTURE IN C.A., FONDAZIONI E OPERE DI SOSTEGNO)	6	1	1
			TEORIA E PROGETTO DEI PONTI	9	1	2
			TEORIA E PROGETTO DELLE COSTRUZIONI IN ACCIAIO	6	1	2
			PROGETTO DI STRUTTURE IN ZONA SISMICA	9	2	1
			PROGETTO E RIABILITAZIONE DELLE STRUTTURE IN MURATURA . (Modulo Generico dell'Attività Formativa Integrata STRUTTURE IN MURATURA E STRUTTURE ESISTENTI)	9	2	1
			VALUTAZIONE E RINFORZO DELLE STRUTTURE ESISTENTI . (Modulo Generico dell'Attività Formativa Integrata STRUTTURE IN MURATURA E STRUTTURE ESISTENTI)	3	2	2
			GUSCI E SERBATOI	6	2	1
			I crediti vanno conseguiti tra gli insegnamenti sopra indicati			
Totale attività caratterizzanti	72					

Tipo attività formativa: affine/integrativa	CFU	SSD	Attività formativa	CFU	anno	Sem
Attività formative affini o integrative	12	MAT/05	COMPLEMENTI DI ANALISI MATEMATICA	6	1	1
		ICAR/06	GEOMATICA E GIS	6	1	2
		ICAR/10	PROGETTAZIONE DEGLI ELEMENTI COSTRUTTIVI	6	1	2
			I crediti vanno conseguiti tra gli insegnamenti sopra indicati			
Totale attività affini/integrative	12					

Tipo attività formativa: a scelta dello studente	CFU	SSD	Attività formativa	CFU	anno	Sem
A scelta dello studente	9	ICAR/07	GEOTECNICA SISMICA	6	2	2
		ICAR/08	METODI NUMERICI PER L'ANALISI DI MATERIALI E STRUTTURE	6	2	2
		ICAR/09	SVILUPPO STORICO DELLA SCIENZA E DELLA TECNICA DELLE COSTRUZIONI	3	2	2
		ING-IND/34	MODELLI COSTITUTIVI DEI MATERIALI	6	2	2
		-	STUDIO INDIVIDUALE SOTTO LA GUIDA DI UN DOCENTE	3	2	2
			I crediti vanno conseguiti tra gli insegnamenti sopra indicati o tra altri insegnamenti dell'Università di Pavia			
Totale attività a scelta dello studente	9					

Tipo attività formativa: altro	CFU	SSD	Attività formativa	CFU	anno	sem
Altre attività utili all'inserimento nel mondo del lavoro	6	ICAR/02	INFRASTRUTTURE IDRAULICHE B	6	1	2
		ICAR/04	PROGETTO DI INFRASTRUTTURE VIARIE	6	1	2
			I crediti vanno conseguiti tra gli insegnamenti sopra indicati			
Totale attività a scelta dello studente	6					

Tipo attività formativa: lingua/prova finale	CFU	SSD	Attività formativa	CFU	anno	Sem
Prova finale	21		TESI DI LAUREA MAGISTRALE	21	2	2
			I crediti vanno conseguiti tra gli insegnamenti sopra indicati			
Totale attività a scelta dello studente	21					

Percorso 02 – Idraulico

Tipo attività formativa: caratterizzante	CFU	SSD	Attività formativa	CFU	anno	Sem
Ingegneria civile	72	ICAR/01	MECCANICA DEI FLUIDI A	6	1	2
			IDRAULICA FLUVIALE (Modulo Generico dell'Attività Formativa Integrata IDRAULICA E SISTEMAZIONI FLUVIALI)	6	2	1
			IMPIANTI IDROELETTRICI (Modulo Generico dell'Attività Formativa Integrata IMPIANTI IDROELETTRICI E TRANSITORI IDRAULICI)	3	2	1
		ICAR/02	IDROLOGIA (Modulo Generico dell'Attività Formativa Integrata IDROLOGIA E SISTEMAZIONI IDRAULICHE)	6	1	1
			SISTEMAZIONE DEI BACINI IDROGRAFICI (Modulo Generico dell'Attività Formativa Integrata IDROLOGIA E SISTEMAZIONI IDRAULICHE)	6	1	2
			COMPLEMENTI DI IDROLOGIA	6	1	2
			SISTEMAZIONI FLUVIALI (Modulo Generico dell'Attività Formativa Integrata IDRAULICA E SISTEMAZIONI FLUVIALI)	6	2	1
			TRANSITORI IDRAULICI (Modulo Generico dell'Attività Formativa Integrata IMPIANTI IDROELETTRICI E TRANSITORI IDRAULICI)	3	2	1
			RETI IDRAULICHE (Modulo Generico dell'Attività Formativa Integrata COMPLEMENTI DI COSTRUZIONI IDRAULICHE URBANE)	3	2	1
			TECNICHE AVANZATE PER LE COSTRUZIONI IDRAULICHE URBANE (Modulo Generico dell'Attività Formativa Integrata COMPLEMENTI DI COSTRUZIONI IDRAULICHE URBANE)	3	2	1
		ICAR/07	COMPLEMENTI DI GEOTECNICA	6	1	2
		ICAR/09	STRUTTURE IN C.A. (Modulo Generico dell'Attività Formativa Integrata STRUTTURE IN C.A., FONDAZIONI E OPERE DI SOSTEGNO)	6	1	1
			FONDAZIONI E OPERE DI SOSTEGNO (Modulo Generico dell'Attività Formativa Integrata STRUTTURE IN C.A., FONDAZIONI E OPERE DI SOSTEGNO)	6	1	1
			GUSCI E SERBATOI	6	2	1
			I crediti vanno conseguiti tra gli insegnamenti sopra indicati			

Totale attività caratterizzanti	72
---------------------------------	----

Tipo attività formativa: affine/integrativa	CFU	SSD	Attività formativa	CFU	anno	Sem
Attività formative affini o integrative	12	MAT/05	COMPLEMENTI DI ANALISI MATEMATICA (Modulo Generico dell'Attività Formativa Integrata COMPLEMENTI DI MATEMATICA)	3	1	1
		MAT/08	CALCOLO NUMERICO PER APPLICAZIONI IDRODINAMICHE (Modulo Generico dell'Attività Formativa Integrata COMPLEMENTI DI MATEMATICA)	3	1	1
		ICAR/03	FONDAMENTI DI INGEGNERIA SANITARIA-AMBIENTALE	6	1	1
		ICAR/06	GEOMATICA E GIS	6	1	1
			I crediti vanno conseguiti tra gli insegnamenti sopra indicati			
Totale attività affini/integrative	12					

Tipo attività formativa: a scelta dello studente	CFU	SSD	Attività formativa	CFU	anno	Sem
A scelta dello studente	9	ICAR/01	METODI NUMERICI PER L'IDRAULICA	3	2	2
			MISURE IDRAULICHE	3	2	2
		ICAR/07	GEOTECNICA SISMICA	6	2	1
		ICAR/02	NEVE E VALANGHE	3	2	2
		ICAR/03	IMPIANTI DI TRATTAMENTO DI ACQUE E RIFIUTI	6	2	2
		ING-IND/08	MACCHINE IDRAULICHE	3	2	2
		-	STUDIO INDIVIDUALE SOTTO LA GUIDA DI UN DOCENTE	3	2	2
			I crediti vanno conseguiti tra gli insegnamenti sopra indicati o tra altri insegnamenti dell'Università di Pavia			
Totale attività a scelta dello studente	9					

Tipo attività formativa: altro	CFU	SSD	Attività formativa	CFU	anno	sem
Altre attività utili all'inserimento nel mondo del lavoro	6	ICAR/02	INFRASTRUTTURE IDRAULICHE B	6	1	2
		ICAR/04	PROGETTO DI INFRASTRUTTURE VIARIE	6	1	2
			I crediti vanno conseguiti tra gli insegnamenti sopra indicati			
Totale attività a scelta dello studente	6					

Tipo attività formativa: lingua/prova finale	CFU	SSD	Attività formativa	CFU	anno	Sem
Prova finale	21		TESI DI LAUREA MAGISTRALE	21	2	2
			I crediti vanno conseguiti tra gli insegnamenti sopra indicati			
Totale attività a scelta dello studente	21					

Elenco degli insegnamenti

Analisi del rischio e sicurezza strutturale

Caratterizzazione di vento e sisma ai fini della modellazione della loro interazione con la struttura. Problemi di zonazione. Valutazione di rischio. Modellazione probabilistica della sicurezza strutturale. Valutazione della probabilità di raggiungimento di uno stato limite. Sicurezza nei confronti di una molteplicità di stati limite.

Complementi di analisi matematica

L'insegnamento si propone di presentare i principali metodi matematici, di tipo analitico, nonché di fornire allo studente utili strumenti operativi per le principali applicazioni alla ingegneria delle strutture ed ai problemi di ottimizzazione. Obiettivi principali sono: i) portare lo studente ad utilizzare con dimestichezza le funzioni di più variabili reali e fornire le nozioni della corrispondente teoria; ii) introdurre il concetto di convergenza di successioni e serie di funzioni e presentare i risultati fondamentali riguardanti le serie di Fourier; iii) presentare i risultati principali relativi alle equazioni e ai sistemi differenziali ordinari, con particolare rilievo per equazioni e sistemi lineari; iv) familiarizzare lo studente con le nozioni di base del Calcolo delle Variazioni.

Complementi di costruzioni idrauliche urbane

L'insegnamento si propone di fornire nozioni ed approfondimenti su problematiche specifiche pertinenti le costruzioni idrauliche in ambito urbano. Al termine del corso lo studente dovrà possedere le conoscenze concettuali e pratiche relative a progettazione, realizzazione, verifica idraulica, analisi prestazionale, diagnosi funzionale, riabilitazione e gestione dei sistemi di approvvigionamento e distribuzione idrica e dei sistemi di drenaggio urbano.

Complementi di matematica

Fornire agli Studenti alcune nozioni di base per lo studio delle equazioni differenziali alle derivate parziali e i concetti di base dei metodi numerici per il trattamento di equazioni differenziali alle derivate parziali derivanti dalle applicazioni idrodinamiche. Sviluppare negli Studenti le capacità critiche di interpretazione dei risultati forniti dal calcolatore (attraverso l'uso del programma MATLAB).

Complementi di Geotecnica

Il corso si propone di fornire gli elementi necessari per: la misura della permeabilità di un terreno, il calcolo del cedimento di una fondazione superficiale e il suo andamento nel tempo, il calcolo della capacità portante dei pali di fondazione; la valutazione della stabilità di un pendio naturale, lo studio di moti di filtrazione di interesse ingegneristico. In particolare, con l'uso di codici di calcolo, lo studente affronta la simulazione numerica di alcuni problemi in tutte le sue fasi: dalla schematizzazione, alla discretizzazione, ai dettagli operativi del codice e infine alla discussione critica dei risultati forniti dal software.

Complementi di Idrologia

L'insegnamento si propone di completare le nozioni di idrologia fornite nel corso di Idrologia con quelle necessarie per affrontare e risolvere i problemi idrologici che costituiscono il campo di attività dell'idrologo specialista.

Dinamica delle costruzioni e elementi di meccanica computazionale

Dinamica delle costruzioni

Il corso consta di una prima parte in cui si estendono le equazioni della meccanica del continuo al caso dinamico, e di una seconda, in cui si affrontano i problemi strutturali a partire dai semplici sistemi ad un grado di libertà fino a quelli costituiti dalle strutture intelaiate.

Elementi di meccanica computazionale

Il corso si propone di fornire allo studente le conoscenze di base nell'ambito di alcuni metodi classici di meccanica computazionale. In particolare, partendo dal classico metodo agli spostamenti per telai piani, si svilupperà il metodo degli elementi finiti per travi non deformabili a taglio e deformabili a taglio. Si passerà quindi allo sviluppo di elementi finiti per problemi al continuo bidimensionali (elementi triangolari e quadrangolari isoparametrici). Nella parte conclusiva del corso si affronterà la risoluzione di problemi non-lineari associati a fenomeni di stabilità dell'equilibrio presentando anche tecniche di continuazione.

Fondamenti di Ingegneria Sanitaria-Ambientale

Mutuato da laurea triennale

Geomatica e GIS

Il corso si propone come obiettivo di rendere gli studenti in grado di conoscere e gestire dati territoriali di natura differente mediante tecnologie informatiche.

Geotecnica sismica

Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà avere acquisito i concetti fondamentali relativi alla valutazione degli effetti prodotti dai terremoti sul territorio (ad un sito specifico o in una regione estesa), sia quelli diretti come lo scuotimento, sia quelli indotti come l'instabilità cosismica dei versanti naturali o la liquefazione di terreni granulari saturi. Egli dovrà essere in grado di definire il terremoto di progetto per il calcolo dinamico di una struttura attraverso un'analisi di pericolosità sismica che tenga conto dell'influenza delle caratteristiche geologiche e geotecniche locali.

Gusci e serbatoi

Conoscenza dei principi fondamentali della meccanica delle strutture bidimensionali a semplice e doppia curvatura. Capacità di eseguire il calcolo dei parametri di comportamento strutturale (sollecitazioni e spostamenti) per effetto di carichi prevalentemente statici. Conoscenza dei criteri di progettazione strutturale ispirati ai più recenti documenti normativi.

Idraulica e sistemazioni fluviali

Idraulica fluviale

Il corso si propone di fornire le conoscenze di base sul moto dell'acqua nei corsi naturali, sulla propagazione delle onde di piena, sugli allagamenti, sul trasporto solido, sull'interazione fra correnti e infrastrutture. Gli allievi dovranno acquisire la capacità di interpretare dati misurati sul campo e di predisporre modelli di calcolo a varie scale.

Sistemazioni fluviali

Si forniscono gli elementi di base nel campo degli interventi necessari per il controllo e la regolazione dei processi, per la corretta gestione corsi d'acqua a regime fluviale e per la realizzazione di interventi nel campo della protezione spondale, della stabilizzazione dell'alveo, della riduzione dei rischi di piena.

Idrologia e sistemazioni idrauliche

Idrologia

Mutuato da laurea triennale

Sistemazione dei bacini idrografici

Mutuato da laurea triennale

Impianti di trattamento di acque e rifiuti

Mutuato da laurea triennale

Impianti idroelettrici e transitori idraulici

Impianti idroelettrici

L'insegnamento ha lo scopo di presentare le diverse configurazioni impiantistiche degli impianti idroelettrici e di fornire i criteri per il dimensionamento e la verifica idraulica delle diverse componenti.

Transitori idraulici

Al termine dell'insegnamento lo studente deve avere acquisito i concetti fondamentali relativi alla fenomenologia del moto vario nelle correnti in pressione e alla sua modellazione matematica. Deve inoltre essere in grado di operare le verifiche idrauliche in condizioni di moto vario per alcuni impianti tipici (impianti idroelettrici e impianti di pompaggio).

Infrastrutture idrauliche B

Mutuato da laurea triennale

Macchine idrauliche

Scopo del modulo di macchine idrauliche è quello di fornire conoscenze fondamentali sui principali sistemi di produzione dell'energia e sui singoli componenti d'impianto, sia per quanto riguarda i campi d'impiego e i criteri di scelta, sia per quanto riguarda i criteri di progetto, le tecniche di regolazione e l'influenza del singolo componente sulle prestazioni dell'impianto.

Meccanica dei Fluidi A

Fornire gli elementi concettuali indispensabili per lo studio e la simulazione numerica di campi di moto pluridimensionali tipici delle applicazioni tecniche. Introdurre lo studio della propagazione ondosa nelle correnti a superficie libera. In questa ottica si inquadrano le conoscenze fornite nei precedenti corsi di idraulica per le correnti liquide (moti unidimensionali) in contesto pluridimensionale estendendole al caso di fluidi comprimibili e si introducono gli approcci alla simulazione degli effetti turbolenti.

Metodi numerici per l'analisi di materiali e strutture

Il corso prevede che vengano illustrati e fatti funzionare una serie di programmi di calcolo, il cui ambito di validità coincide con l'insieme degli argomenti della Dinamica delle Strutture.

Metodi numerici per l'idraulica

Il corso si propone di illustrare le metodologie impiegate per risolvere numericamente le equazioni della meccanica dei fluidi ed realizzare la simulazione di problemi di ingegneria idraulica.

Misure idrauliche

Illustrare le metodologie impiegate e realizzare in laboratorio e in campagna le misure delle grandezze idrauliche significative dal punto di vista tecnico (livelli, velocità, portata, ecc...). Introdurre, in particolare, le tecniche di misura in campagna con impiego di ultrasuoni.

Modelli costitutivi dei materiali

Mutuato dal corso di laurea magistrale in Bioingegneria

Neve e valanghe

Al termine dell'insegnamento lo studente deve aver acquisito i concetti e gli strumenti operativi necessari per affrontare un problema pratico di valutazione del pericolo di valanga e di progettazione preliminare degli opportuni interventi di difesa. Deve saper valutare la probabilità di distacco delle valanghe in base alle caratteristiche stratigrafiche del manto nevoso, deve saper stimare le distanze di arresto delle valanghe e deve sapere individuare la tipologia di intervento di difesa ottimale in un'ottica di analisi "costi-benefici".

Progettazione degli elementi costruttivi

Il corso si prefigge di portare alla conoscenza delle fasi progettuali e realizzative degli elementi costruttivi e tecnologici che caratterizzano l'oggetto edilizio

Progetto di infrastrutture viarie

Mutuato da Laurea triennale

Progetto di strutture in zona sismica

Il corso si propone di avviare gli allievi alla progettazione, alla valutazione della vulnerabilità ed allo studio di interventi di adeguamento di strutture soggette ad azioni di tipo sismico. Il corso è orientato sia ad aspetti concettuali sia applicativi, affrontando un ampio spettro di argomenti a diverso livello di approfondimento.

Strutture in muratura e strutture esistenti

Progetto e riabilitazione delle strutture in muratura

Conoscenza dei principi fondamentali della meccanica delle strutture in muratura. Capacità di eseguire il progetto strutturale di edifici ordinari in muratura semplice o armata, inclusa la progettazione in zona sismica. Conoscenza delle principali cause e fenomenologie di dissesto nelle costruzioni esistenti in muratura, e dei principali criteri e tecniche di intervento per la riabilitazione strutturale.

Valutazione e rinforzo delle strutture esistenti

Conoscenza delle principali cause e fenomenologie di dissesto nelle costruzioni esistenti in c.a. e di altra tipologia, e dei principali criteri e tecniche di intervento per il rinforzo e la riabilitazione strutturale, con finalità di miglioramento o adeguamento.

Simulazione numerica interazione suolo struttura

Modellazione numerica dell'interazione della struttura con un continuo. Analisi bidimensionale e tridimensionale. Problemi nonlineari.

Sviluppo storico della scienza e della tecnica delle costruzioni

Lo studente dovrà apprendere il profilo storico dell'evoluzione dei procedimenti di Analisi Strutturale nel quadro più generale dello sviluppo della Meccanica, in base al quale dovrà essere in grado di evidenziare il significato più profondo dei procedimenti di verifica strutturale attualmente utilizzati.

Teoria delle strutture bidimensionali

Il corso si propone di fornire all'allievo una approfondita conoscenza della Meccanica del Continuo e della Meccanica delle Strutture, con riferimento ai problemi bidimensionali. La sicura padronanza dell'argomento, ovviamente prodromica ai corsi applicativi, è certo fra gli elementi caratterizzanti la formazione di un Ingegnere Civile con Laurea Specialistica.

Teoria e progetto delle costruzioni in acciaio

La progettualità svolge una parte rilevante nella definizione del corso. Dapprima tuttavia viene ripresa e generalizzata al caso tridimensionale la teoria elementare della trave e successivamente impostata la trattazione della instabilità euleriana con riferimento alla contemporanea presenza di azione assiale, flessione e torsione. Si svolge di seguito l'analisi dei collegamenti e la definizione della tipologia costruttiva di un edificio industriale.

Strutture in c.a., fondazioni e opere di sostegno

Strutture in c.a.

Approfondimento di argomenti già precedentemente trattati nei corsi di tecnica delle costruzioni, con particolare riguardo all'applicazione del metodo semiprobabilistico agli stati limite. Acquisizione dei fondamenti teorici che stanno alla base delle prescrizioni regolamentari relative al

progetto ed alla verifica di elementi in c.a. sia agli stati limite ultimi, sia in condizioni di esercizio. Progetto e verifica di sezioni ed elementi in c.a. soggetti ai diversi stati di sollecitazione in condizioni ultime e di esercizio. Conoscenza di modelli utili nel progetto di elementi particolari, come, ad esempio, mensole tozze e travi parete. Acquisizione dei concetti basilari relativi alle modalità di collocazione dell'armatura all'interno di elementi strutturali tipici.

Fondazioni e opere di sostegno

Lo studente al termine del modulo di insegnamento dovrà essere in grado di applicare i principi della Geotecnica e della Tecnica delle costruzioni alla progettazione e al calcolo delle più comuni strutture di fondazione e di sostegno.

Teoria e progetto dei ponti

Il corso si propone di fornire gli strumenti essenziali per la progettazione e verifica delle strutture da ponte di media difficoltà. Lo studente apprenderà le fasi e i metodi del progetto strutturale di una struttura da ponte o di una struttura di grande luce. Gli studenti, divisi in gruppi, sviluppano sotto la guida dei docenti un progetto strutturale completo di un ponte o di una struttura di grande luce, utilizzando i materiali e le tecniche costruttive più idonee, nel rispetto delle normative nazionali o europee per la progettazione strutturale.

Allegato 2 – Elenco dei docenti di ruolo impegnati nel corso di laurea (ai sensi dell'Allegato B del D.M. 31 ottobre 2007 n. 544)

Docente	ruolo	SSD
AURICCHIO FERDINANDO	Professore ordinario	ICAR/08
ARMANDO GOBETTI	Professore associato	ICAR/08
ESTER CANTU'	Professore associato	ICAR/09
TIMOTHY SULLIVAN	Ricercatore universitario	ICAR/09

Allegato 3 – Elenco degli insegnamenti del corso di laurea - corrispondenti ad almeno 60 CFU - tenuti da professori o ricercatori inquadrati nei relativi settori scientifico-disciplinari e di ruolo presso l'Ateneo ovvero in ruolo presso altri Atenei, sulla base di specifiche convenzioni (ai sensi dell'art. 1, comma 9 del D.M. 16 marzo 2007)

Insegnamento	SSD	CFU	Docente	SSD
Elementi di meccanica computazionale	ICAR/08	6	FERDINANDO AURICCHO	ICAR/08
Teoria delle strutture bidimensionali	ICAR/08	6	CARLO CINQUINI	ICAR/08
Dinamica delle strutture	ICAR/08	6	ARMANDO GOBETTI	ICAR/08
Strutture in c.a.	ICAR/09	6	ESTER CANTU'	ICAR/09
Teoria e progetto delle costruzioni in acciaio	ICAR/09	6	TIMOTHY SULLIVAN	ICAR/09
Geomatica e GIS	ICAR/06	6	ANNA SPALLA	ICAR/06
Complementi di analisi matematica	MAT/05	6	UGO GIANAZZA	MAT/05

Nota: nell'a.a. 2010-11 è attivato solo il 1° anno del Corso di Laurea Magistrale

Allegato 4

Modalità e programma della prova di valutazione della preparazione personale

L'esame di ammissione si svolge in forma scritta. La prova scritta consiste nel dare risposta/soluzione a tre gruppi di domande/problemi su argomenti, rispettivamente, di idraulica, scienza delle costruzioni, tecnica delle costruzioni. A ciascuno dei tre gruppi di domande è attribuito un punteggio da 0 a 10. Il punteggio complessivo, espresso in trentesimi, è ottenuto dalla somma dei punteggi parziali ottenuti per ciascun gruppo di domande. Sono ammessi all'iscrizione al primo anno della Laurea Magistrale gli studenti che conseguono nella prova di ammissione un punteggio complessivo non inferiore a 18/30. La durata della prova scritta è di 150 minuti complessivi (due ore e mezza). Alla prova scritta è possibile portare una calcolatrice scientifica. Non sono ammessi libri, testi o appunti di alcun genere, ad eccezione di eventuali norme tecniche. Gli argomenti su cui vertono i quesiti sono i seguenti:

Idraulica:

1. calcolo della spinta idrostatica su pareti piane e curve;
2. calcolo della portata defluente in una condotta in pressione, assegnate le condizioni di carico ai contorni;
3. calcolo della potenza necessaria al funzionamento di un impianto di sollevamento in condizioni operative assegnate;
4. calcolo dell'altezza di moto uniforme e dell'altezza critica in una corrente a superficie libera in un alveo prismatico.

Scienza delle costruzioni:

1. Il legame costitutivo elastico lineare isotropo: significato fisico e dimensioni dei tensori coinvolti nel legame; significato fisico e dimensioni dei principali moduli elastici.
2. Il cerchio di Mohr per stati piani di sforzo.
3. Risultati del problema di Saint Venant: azione assiale, flessione retta e deviata, presso- o tenso-flessione retta, azione di taglio.
4. Equazioni indefinite di equilibrio per la trave; diagrammi delle azioni interne.
5. Instabilità dell'equilibrio: concetto fisico e risultati del problema di Eulero.
6. Analisi strutturale: calcolo di strutture piane isostatiche e a poche iperstatiche, calcolo di frecce elastiche, tracciamento dei diagrammi delle azioni interne (momento, taglio, azione assiale).
7. Criteri di resistenza: definizione ed utilizzo nell'ambito della verifica e della progettazione rispetto allo stato limite elastico.

Tecnica delle costruzioni:

1. Applicazioni del metodo delle forze e del metodo degli spostamenti alla soluzione di semplici strutture piane iperstatiche.
2. Definizione di stato limite, metodo semiprobabilistico ai coefficienti parziali, combinazioni di azioni agli stati limite ultimi, combinazioni di azioni agli stati limite di esercizio;
3. Proprietà del calcestruzzo, proprietà degli acciai da calcestruzzo armato (c.a.); ipotesi fondamentali relative al comportamento di membrane in c.a.; comportamento di sezioni ed elementi in c.a. in condizioni ultime per azioni normali; comportamento di sezioni ed elementi in c.a. in condizioni di esercizio (azioni normali); dimensionamento e verifica di sezioni in c.a. soggette a flessione retta;
4. Costruzioni in acciaio, proprietà del materiale. Verifiche di resistenza (al limite elastico) e deformabilità di membrane inflesse. Verifica di membrane tese e compresse.