

<b>Università</b>	Università degli Studi di Napoli Federico II
<b>Classe</b>	LM-23 - Ingegneria civile
<b>Nome del corso in italiano</b>	Ingegneria dei sistemi idraulici e di trasporto <i>modifica di: Ingegneria dei sistemi idraulici e di trasporto (1287640)</i>
<b>Nome del corso in inglese</b>	HYDRAULIC AND TRANSPORTATION SYSTEMS ENGINEERING
<b>Lingua in cui si tiene il corso</b>	italiano
<b>Codice interno all'ateneo del corso</b>	M57
<b>Data del DM di approvazione dell'ordinamento didattico</b>	24/05/2011
<b>Data del DR di emanazione dell'ordinamento didattico</b>	16/06/2011
<b>Data di approvazione della struttura didattica</b>	11/03/2011
<b>Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione</b>	23/03/2011
<b>Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni</b>	11/11/2009 -
<b>Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento</b>	
<b>Modalità di svolgimento</b>	convenzionale
<b>Eventuale indirizzo internet del corso di laurea</b>	www.ingegneria.unina.it
<b>Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi</b>	Ingegneria Civile, Edile e Ambientale
<b>EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi</b>	
<b>Massimo numero di crediti riconoscibili</b>	9 DM 16/3/2007 Art 4 <b>Nota 1063 del 29/04/2011</b>
<b>Corsi della medesima classe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingegneria civile</li> <li>• Ingegneria strutturale e geotecnica</li> </ul>

#### **Obiettivi formativi qualificanti della classe: LM-23 Ingegneria civile**

I laureati nei corsi di laurea magistrale della classe devono:

- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria, sia in generale, sia in modo approfondito relativamente a quelli dell'ingegneria civile, nella quale sono capaci di identificare, formulare e risolvere, anche in modo innovativo, problemi complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- essere capaci di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi;
- essere capaci di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità;
- essere dotati di conoscenze di contesto e di capacità trasversali;
- avere conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale (cultura d'impresa) e dell'etica professionale;
- essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

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

I corsi di laurea magistrale della classe devono inoltre culminare in una importante attività di progettazione che si concluda con un elaborato che dimostri la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di capacità di comunicazione.

I principali sbocchi occupazionali previsti dai corsi di laurea magistrale della classe sono quelli dell'innovazione e dello sviluppo della produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione e della programmazione, della gestione di sistemi complessi, sia nella libera professione, sia nelle imprese manifatturiere o di servizi e nelle amministrazioni pubbliche. I laureati magistrali potranno trovare occupazione presso imprese di costruzione e manutenzione di opere civili, impianti e infrastrutture civili; studi professionali e società di progettazione di opere, impianti e infrastrutture; uffici pubblici di progettazione, pianificazione, gestione e controllo di sistemi urbani e territoriali; aziende, enti, consorzi ed agenzie di gestione e controllo di sistemi di opere e servizi; società di servizi per lo studio di fattibilità dell'impatto urbano e territoriale delle infrastrutture.

Gli atenei organizzano, in accordo con enti pubblici e privati, stages e tirocini.

#### **Criteria seguiti nella trasformazione del corso da ordinamento 509 a 270 (DM 31 ottobre 2007, n.544, allegato C)**

La trasformazione dei Corsi di Studio già attivi ai sensi del DM 509/99 presso la Facoltà di Ingegneria nei corrispondenti Corsi di Studio conformi al DM 270/04 risponde alla finalità di garantire una migliore articolazione dei percorsi formativi e dell'organizzazione didattica, assicurando, in particolare: una razionalizzazione dell'offerta formativa della Facoltà che faccia ricorso ad una più generalizzata condivisione di insegnamenti e di risorse didattiche la limitazione del numero complessivo di insegnamenti previsti dai percorsi curriculari con la riduzione degli insegnamenti complessivamente impartiti che di quelli erogati in parallelo in ciascun periodo didattico.

Per il CdLM in Ingegneria dei Sistemi Idraulici e di Trasporto la revisione dei curricula, ispirata ai principi generali sopra richiamati, consente la riduzione del numero di insegnamenti da non meno di 15 insegnamenti curriculari (oltre ai crediti a scelta autonoma dello studente) previsti nell'ex 509/99 ai massimo 11 previsti nella articolazione curricolare dell'istituendo CdLM ex DM 270/04.

### **Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione**

Ai sensi del D.M. 270/04 nella riunione del 13 gennaio 2010 è stata sottoposta al Nucleo di Valutazione la proposta di trasformazione del corso di laurea specialistica INGEGNERIA DEI SISTEMI IDRAULICI E DI TRASPORTO classe 28/S della Facoltà di Ingegneria in corso di laurea magistrale in INGEGNERIA DEI SISTEMI IDRAULICI E DI TRASPORTO classe LM-23 per l'a.a. 2010-2011.

Il Nucleo nell'analizzare le schede CINECA-MIUR della sezione RAD, ha tenuto conto in particolare dei seguenti elementi: 1) motivi dell'istituzione di più corsi e di gruppi di affinità, 2) criteri seguiti nella trasformazione del corso da ordinamento 509 a 270, 3) obiettivi formativi specifici, 4) risultati di apprendimento attesi, 5) conoscenze richieste per l'accesso, 6) sbocchi occupazionali e professionali.

Il Nucleo rileva l'aderenza alle disposizioni normative in merito sia alla corretta progettazione della proposta sia al contributo alla razionalizzazione e alla qualificazione dell'offerta formativa, in particolare apprezza l'evidente sforzo di contrazione degli insegnamenti disciplinari in tutte le proposte della Facoltà di Ingegneria. Pertanto il Nucleo in base a tali elementi di analisi esprime parere favorevole in merito alla proposta di trasformazione.

### **Sintesi della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni**

Il contenuto dell'ordinamento della laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Idraulici e di Trasporto è stato inviato all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Napoli per richiedere il prescritto parere delle organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni. L'ordinamento è stato oggetto di discussione nella seduta del Consiglio dell'Ordine tenuta in data 11/11/2009 il cui parere favorevole è stato trasmesso in Facoltà con nota prot. 4089 del 10/12/2009. Il Consiglio dell'ordine degli Ingegneri della Provincia di Napoli ha espresso parere ampiamente favorevole alla istituzione del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Idraulici e di Trasporto ed al relativo Ordinamento didattico.

Il Consiglio ha rilevato che il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Idraulici e di Trasporto risulta dalla trasformazione del Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria dei Sistemi Idraulici e di Trasporto attivato con il DM 509/99, il cui impianto aveva già ricevuto parere favorevole del Consiglio dell'Ordine.

Il Consiglio ha riconosciuto e positivamente valutato la rispondenza dell'ordinamento del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Idraulici e di Trasporto alla finalità di assicurare una migliore articolazione dei percorsi formativi e dell'organizzazione didattica, con particolare riferimento ai seguenti obiettivi:

Razionalizzazione dell'offerta formativa della facoltà di Ingegneria attraverso il ricorso ad una più generalizzata condivisione di insegnamenti e di risorse didattiche; Limitazione del numero complessivo di insegnamenti previsti dai percorsi curriculari con la conseguente riduzione degli insegnamenti impartiti in parallelo in ciascun periodo didattico, al fine di assicurare una più efficace assimilazione dei contenuti del Corso e maturazione generale delle capacità professionali dello studente.

### **Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo**

La laurea magistrale in Ingegneria dei Sistemi Idraulici e di Trasporto ha come obiettivo formativo la preparazione di laureati magistrali esperti nella progettazione, nella realizzazione e nella gestione di opere e sistemi di interesse dell'ingegneria civile ed in particolare nella progettazione delle infrastrutture idrauliche, di interventi ed opere per la protezione idraulica del territorio nonché nella progettazione ed esercizio dei sistemi di trasporto e nella pianificazione e gestione della mobilità.

Attraverso una calibrata progressione del percorso didattico, pertanto, verranno fornite agli studenti le basi scientifiche e tecniche per la progettazione, la esecuzione e la gestione - sia su scala urbana che su area vasta - delle principali infrastrutture idrauliche e di trasporto (ad es. acquedotti, fognature, opere di regimentazione e di difesa dalle acque, infrastrutture portuali, interventi di difesa della costa, strade, ferrovie, aeroporti) e dei servizi che con essi (ad es: modi e servizi di trasporto passeggeri e merci, urbani, regionali e nazionali).

Il percorso formativo prevede un primo anno comune in cui sono completate, ampliate e approfondite le conoscenze già maturate nella laurea di primo livello nei settori caratterizzanti dell'Idraulica, delle Costruzioni Idrauliche, delle Strade e dei Trasporti.

Nel secondo anno l'allievo, mediante l'utilizzo dei Cfu destinati alle attività formative curriculari a scelta dello studente e a quelle a scelta autonoma, avrà invece la possibilità di scegliere se specializzarsi in una figura settoriale ad alto livello di conoscenza, oppure acquisire un più ampio spettro di competenze utile per affrontare con sufficiente flessibilità le richieste del mondo del lavoro.

Con riguardo a questo ultimo aspetto, il regolamento didattico del corso di studio e l'offerta formativa saranno tali da consentire, agli studenti che lo vogliono, di seguire percorsi formativi nei quali sia presente un'adeguata quantità di crediti in settori affini e integrativi che non siano già caratterizzanti.

In ogni caso, gli obiettivi formativi specifici sono rivolti alla formazione di una figura culturale e professionale compiuta, rivolta al mondo del lavoro e caratterizzata da una solida cultura di base, da una buona cultura nelle materie applicative fondamentali e da una più approfondita cultura in specifici settori applicativi e professionale dell'Ingegneria Civile.

Il laureato magistrale sarà una figura professionale cosciente e critica, dotata del necessario bagaglio teorico-scientifico, qualificata per impostare, svolgere e gestire attività di progettazione anche complesse, con spiccate capacità di proposizione progettuale ed operativo/gestionale.

Avrà inoltre la capacità di identificare e analizzare le implicazioni economico-gestionali connesse alla definizione ed alla implementazione delle scelte progettuali, avvalendosi di appropriate tecniche per la pianificazione ed il controllo dei progetti.

### **Autonomia di giudizio (making judgements)**

Nella professione, l'ingegnere civile è continuamente chiamato a scelte che possono avere un impatto anche notevole nel contesto economico e sociale. Per questo, nel corso di studi particolare attenzione è rivolta a formare negli studenti autonomia di giudizio e capacità critiche che gli consentano di formulare, in maniera autonoma e con approccio interdisciplinare, considerazioni rigorose e tecnicamente valide sui temi e progetti affrontati, anche sulla base di informazioni limitate o incomplete, nella consapevolezza delle responsabilità sociali ed etiche collegate all'applicazione delle proprie conoscenze.

Le numerose attività applicative previste dal percorso di studi (es. esercitazioni, attività di progettazione, tirocini) unitamente a quelle formative (es. lezioni frontali, seminari) costituiscono utili strumenti per allenare lo studente all'autonomia di giudizio

La verifica di tale capacità avviene, nel riscontro degli elaborati predisposti durante le attività di esercitazione e di progettazione dei corsi di disciplina e nell'ambito della elaborazione della tesi di laurea per il cui sviluppo lo studente dovrà affrontare, sotto la guida di un relatore, in modo approfondito un problema complesso dimostrando di avere acquisito capacità di analisi e autonomia di scelta.

### **Abilità comunicative (communication skills)**

Il laureato magistrale possiede buone capacità relazionali e decisionali.

È in grado di presentare i risultati della propria attività in forma scritta ed orale, con caratteristiche di organicità e rigore tecnico, in maniera corretta ed efficace; sa redigere autonomamente relazioni tecniche relative a progetti ed interpretare relazioni redatte da altri tecnici; sa comunicare efficacemente, nonché trasferire informazioni, idee, problemi e soluzioni, a interlocutori specialisti e non specialisti; sa lavorare e coordinare efficientemente team di lavoro composti da più professionalità.

Possiede le basi per una corretta lettura e interpretazione della letteratura scientifica nei settori di pertinenza ed è in grado di utilizzare almeno una lingua dell'Unione Europea oltre all'italiano, tipicamente l'inglese. Il percorso formativo proposto offre anche la possibilità di seguire alcuni corsi in inglese anziché in italiano, favorendo la specifica acquisizione di un vocabolario tecnico utile ad ampliare le capacità di comunicazione del laureato anche in contesti internazionali. La partecipazione a stage, tirocini e soggiorni di studio all'estero risultano essere strumenti molto utili per lo sviluppo delle abilità comunicative del singolo studente.

Lo studente dovrà dimostrare la sua capacità di trasmettere correttamente in forma scritta ed orale i risultati dei propri apprendimenti nelle ambito delle numerose attività applicative previste dal percorso di studio mediante la stesura, singolarmente o in gruppo, di relazioni incentrate sulle attività svolte e nella discussione delle stesse in sede di esame nonché nella stesura e nella discussione dell'elaborato finale di laurea.

### **Capacità di apprendimento (learning skills)**

Il corso degli studi assicurerà la maturazione di capacità di apprendimento che porranno il laureato magistrale in condizione di acquisire nuove conoscenze e metodologie nel corso dello sviluppo della propria attività professionale, ovvero di affrontare proficuamente percorsi di formazione più avanzati quali i Master e l'ambito della ricerca attraverso anche l'accesso a Scuole di dottorato.

A tal fine, il Corso di Laurea Magistrale offre diversi strumenti: la suddivisione delle ore di lavoro complessive previste per lo studente dà un forte rilievo alle ore di lavoro personale per offrire allo studente la possibilità di verificare e migliorare la propria capacità di apprendimento; la redazione di molteplici elaborati applicativi,

mira ad una progressiva crescita dell'autonomia di studio dello studente, che al termine dell'iter di studi sarà in grado di studiare in modo auto-gestito e autonomo. Le modalità e gli strumenti didattici con cui i risultati di apprendimento attesi vengono conseguiti sono, come già detto, lezioni ed esercitazioni in aula, attività di laboratorio e di progettazione nei diversi settori dell'Ingegneria civile ed ambientale, seminari integrativi e testimonianze aziendali, visite tecniche, viaggi di studio, stage presso enti pubblici, aziende, studi professionali e/o società di ingegneria, Società erogatrici di servizi. Le modalità con cui i risultati di apprendimento attesi sono verificati possono consistere in prove in itinere intermedie, volte a rilevare l'efficacia dei processi di apprendimento, attuate secondo modalità concordate e pianificate; sono previsti esami di profitto, finalizzati a valutare e quantificare, con voto espresso in trentesimi, il conseguimento degli obiettivi complessivi delle attività formative; le prove certificano il grado di preparazione individuale degli studenti e possono tener conto delle eventuali valutazioni svolte in itinere. Altri strumenti utili al conseguimento di questa abilità sono la tesi di laurea che prevede che lo studente si misuri e comprenda informazioni nuove non necessariamente fornite dal docente di riferimento, e i tirocini e/o stage svolti sia in Italia che all'estero.

### **Conoscenze richieste per l'accesso** **(DM 270/04, art 6, comma 1 e 2)**

Per l'iscrizione al corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Idraulici e di Trasporto sono previsti, in ottemperanza all'art. 6 comma 2 del DM 270/04 e con modalità che verranno definite nel Regolamento didattico del Corso di Laurea Magistrale, specifici criteri di accesso riguardanti il possesso di requisiti curriculari e la verifica obbligatoria dell'adeguatezza della personale preparazione dello studente. Detti requisiti prevederanno, tra l'altro, la documentata capacità di utilizzare correttamente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

### **Caratteristiche della prova finale** **(DM 270/04, art 11, comma 3-d)**

La prova finale consiste nella discussione di una tesi di laurea magistrale elaborata dallo studente in modo originale sotto la guida di uno o più relatori di cui almeno uno docente della Facoltà. La tesi di laurea magistrale consiste nella redazione di un progetto ovvero nell'esecuzione di uno studio di carattere monografico, teorico e/o sperimentale, coerente con gli argomenti sviluppati nel corso di laurea magistrale in Ingegneria dei Sistemi Idraulici e di Trasporto che potrà anche essere coordinato con attività di tirocinio. L'elaborato di tesi può essere anche redatto in lingua inglese, soprattutto nel caso in cui il lavoro sia stato svolto nell'ambito di progetti di ricerca o di programmi di internazionalizzazione. Le modalità di assegnazione dell'argomento della prova finale e ulteriori dettagli sul suo svolgimento sono precisati nel Regolamento Didattico di Corso di Laurea.

### **Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe**

Nella classe LM-23 Ingegneria Civile sono presenti n. 3 corsi di LM, il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Idraulici e di Trasporto (ISIT), ed il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Strutturale e Geotecnica (STReGA), il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile congiunto con l'Università del Sannio. L'attivazione di uno specifico Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Idraulici e di Trasporto ha fondamento nelle seguenti motivazioni:

1. Sono chiaramente individuabili comparti del mondo delle professioni e della pubblica amministrazione nei quali figure professionali con specifiche competenze in ingegneria idraulica ed in ingegneria delle strade e dei trasporti trovano proficuo inserimento nello svolgimento di compiti e nell'espletamento di mansioni ai quali non si potrebbe corrispondere altrettanto efficacemente con professionalità di altra formazione. A tali comparti fa peraltro esplicito e specifico riferimento la declaratoria degli obiettivi formativi qualificanti della classe LM-23 (DM 16.3.2007).
2. Il profilo culturale dell'ingegnere idraulico e dell'ingegnere trasportista è chiaramente identificato e consolidato a livello europeo e mondiale nella impostazione curriculare di secondo livello.

L'attivazione di uno specifico Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Strutturale e Geotecnica ha fondamento nelle seguenti motivazioni:

1. Sono chiaramente individuabili comparti del mondo delle professioni e della pubblica amministrazione nei quali figure professionali con specifiche competenze in ingegneria delle strutture ed in ingegneria geotecnica trovano proficuo inserimento nello svolgimento di compiti e nell'espletamento di mansioni ai quali non si potrebbe corrispondere altrettanto efficacemente con professionalità di altra formazione. A tali comparti fa peraltro esplicito e specifico riferimento la declaratoria degli obiettivi formativi qualificanti della classe LM-23 (DM 16.3.2007).
  2. Il profilo culturale dell'ingegnere strutturista e dell'ingegnere geotecnico è chiaramente identificato e consolidato a livello europeo e mondiale nella impostazione curriculare di secondo livello
- L'attivazione di un Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile congiunto con l'Università del Sannio ha fondamento nelle seguenti motivazioni:
1. Il modo delle professioni e delle pubbliche amministrazioni richiede in molti casi, soprattutto in realtà territoriali di medie e piccole dimensioni, delle figure di ingegnere civile con una preparazione di alto livello ma riguardante sia le strutture che le infrastrutture, sia le opere idrauliche che geotecniche ed anche la pianificazione urbanistica. Inoltre vi è una parte del settore industriale che produce componenti per l'edilizia dove una maggiore conoscenza dei materiali e degli impianti rappresenta una opportunità di inserimento.
  2. Un indirizzo più intersettoriale rappresenta un'offerta formativa alternativa alle altre due anche per chi dopo il titolo di primo livello non ha ancora inquadrato un interesse specifico ma vuole continuare la formazione nell'ambito dell'ingegneria civile rimandando una maggiore specializzazione dopo gli approfondimenti delle discipline nei vari settori

**Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati****Profilo Generico****funzione in un contesto di lavoro:****competenze associate alla funzione:****sbocchi occupazionali:****descrizione generica:**

I principali sbocchi occupazionali del laureato Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Idraulici e di Trasporto sono:

la libera professione previo superamento dell'Esame di stato. Secondo la vigente normativa, il laureato Magistrale potrà iscriversi alla Sezione A dell'Albo degli Ingegneri;

gli studi professionali e società di ingegneria che operano nel settore della pianificazione e progettazione di sistemi e infrastrutture civili, della difesa del suolo e delle coste, della sicurezza industriale, del controllo e risanamento ambientale;

gli Enti e le Amministrazioni pubbliche (o a partecipazione mista), le aziende, le imprese, i consorzi e le agenzie operanti nella difesa del suolo, nel governo dei trasporti e del territorio, nel ciclo integrato delle acque e nella protezione e nel risanamento dell'ambiente (ad es. Ferrovie dello Stato, Soc.Autostrade, ANAS, Ministero delle Infrastrutture, Ministero dei Trasporti, Protezione Civile, Autorità Portuali, Regioni, Province, Comuni, Comunità Montane, Aziende di trasporto, Aziende di gestione acqua potabile etc);

le aziende operanti nei settori delle tecnologie per il monitoraggio ambientale e degli impianti a servizio delle infrastrutture idriche, di trasporto ed energetiche nonché nel campo del trattamento dei rifiuti solidi, liquidi e gassosi;

le imprese private, operanti nei settori dell'edilizia e della realizzazione di infrastrutture civili;

le imprese private, o a partecipazione mista, operanti nei settori dei

servizi per l'edilizia (contabilità di cantiere, controllo qualità,

finanziamenti, formazione, etc) e della gestione di infrastrutture civili;

le società di consulenza nell'ambito dell'Ingegneria e delle problematiche

connesse alle innovazioni dei progetti e delle infrastrutture

le strutture di ricerca (Università, CNR, Centri di Ricerca Europei).

Con specifico riferimento alla classificazione ISTAT-ATECO 2007 delle attività produttive (versione aggiornata al 1 gennaio 2009),

potenziali settori di inserimento professionale sono quelli corrispondenti ad una molteplicità di attività ricomprese nelle sezioni C

(Attività manifatturiere), D (Fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata), E (Fornitura di acqua; reti fognarie, attività

di gestione dei rifiuti e risanamento), F (Costruzioni), H (Trasporto e magazzinaggio) e P (Istruzione) nonché nei gruppi 71.12 (Attività

degli studi d'ingegneria ed altri studi tecnici), 71.20 (Collaudi ed analisi tecniche), 72.19 (Altre attività di ricerca e sviluppo

sperimentale nel campo delle scienze naturali e dell'ingegneria), 74.90.21 (Consulenza sulla sicurezza ed igiene dei posti di lavoro),

84.12.30 (Regolamentazione dell'attività degli organismi preposti alla gestione di progetti per l'edilizia abitativa e l'assetto del

territorio e per la tutela dell'ambiente), 84.13.1, (Regolamentazione degli affari concernenti i combustibili e l'energia), 84.13.3

(Regolamentazione degli affari e dei servizi concernenti le industrie estrattive e le risorse minerarie - eccetto i combustibili - le

industrie manifatturiere, le costruzioni e le opere pubbliche ad eccezione delle strade e opere per la navigazione).

**Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)**

- Ingegneri civili - (2.2.1.6)
- Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze ingegneristiche civili e dell'architettura - (2.6.2.3.1)

**Il corso consente di conseguire l'abilitazione alle seguenti professioni regolamentate:**

- ingegnere civile e ambientale

**Risultati di apprendimento attesi - Conoscenza e comprensione - Capacità di applicare conoscenza e comprensione****Area Generica****Conoscenza e comprensione**

Il laureato magistrale attraverso una calibrata progressione del percorso didattico avrà modo di approfondire le proprie conoscenze e la propria capacità di comprensione nelle discipline di base e nelle aree disciplinari connotative del corso di studi ed in particolare nei settori dell'Idraulica, delle Costruzioni Idrauliche e Marittime, delle Strade e dei Trasporti.

Grazie a tali competenze il laureato sarà in grado di affrontare anche problemi inseriti in contesti più ampi - connessi al proprio settore di studio - che richiedano conoscenze interdisciplinari, l'interazione con più professionalità e il coordinamento di più settori di intervento.

Gli strumenti didattici con cui i risultati di apprendimento attesi saranno conseguiti sono: le lezioni ed esercitazioni in aula, le attività di laboratorio e di progettazione, i seminari integrativi e le testimonianze aziendali, le visite tecniche presso enti pubblici, aziende, studi professionali e/o società di ingegneria, la preparazione della tesi di laurea.

Infatti, il rigore logico delle lezioni di teoria fa sì che lo studente, anche mediante un congruo tempo dedicato allo studio personale per il riesame, la sistematizzazione e l'apprendimento dei concetti trasmessi in aula, maturi competenze e capacità di comprensione.

Inoltre, lo studio dei testi consigliati italiani e stranieri, i seminari integrativi, le testimonianze aziendali, le visite tecniche presso enti pubblici, aziende, studi professionali e/o società di ingegneria forniscono allo studente ulteriori mezzi per affinare le proprie competenze ed ampliare le abilità acquisite anche a contesti più ampi.

La verifica delle conoscenze e della capacità di rielaborazione raggiunta dallo studente avviene attraverso la stesura degli elaborati richiesti nell'ambito delle attività di esercitazione e di laboratorio dei corsi di disciplina - che intendono monitorare la coerenza tra i

concetti trasmessi e le conoscenze effettivamente conseguite - e tramite lo strumento valutativo dell'esame finale di profitto.

Infine, la discussione dell'elaborato finale di laurea rappresenta un ulteriore imprescindibile conferma del conseguimento delle capacità sopra indicate.

**Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Il laureato magistrale è in grado di applicare le conoscenze acquisite e la propria capacità di comprensione dimostrando elevata capacità di sintesi, visione interdisciplinare dei problemi ed un approccio professionale nei settori che caratterizzano il Corso di studio. Sarà, inoltre, in grado: di comprendere nel dettaglio le problematiche e di applicare le conoscenze acquisite per impostare, progettare, realizzare e gestire sistemi ed opere anche di elevata complessità - con l'impiego finanche di modelli, strumentazione e software avanzati e di tecniche di calcolo e statistiche di elevata complessità -; di ricercare soluzioni supportate dall'esperienza tecnica acquisita nel settore; di collaborare e coordinarsi con esperti del campo. Avrà, infine, elevata capacità di ottimizzazione dei problemi. La verifica di tali capacità avviene, principalmente, nel riscontro degli elaborati predisposti durante le attività di esercitazione, di progettazione e di laboratorio dei corsi di disciplina; tali elaborati sia individuali - atti a sviluppare le singole capacità di problem-solving - sia di gruppo - atti a sviluppare le capacità di coordinamento, di interazione, e di comunicazione all'interno di lavori in team - costituiscono un elemento parziale ma rilevante nella formulazione del giudizio di profitto accademico dello studente. L'elaborato finale di laurea, per il cui sviluppo lo studente avrà modo di affrontare con elevato livello di approfondimento tematiche rilevanti che riguardano aspetti legati alla progettazione e/o alla esecuzione e/o alla gestione di opere civili e che richiedono, in genere, approfondimenti teorici e l'utilizzo, e in molti casi lo sviluppo, di strumenti e di metodi di calcolo avanzati ovvero la esecuzione di indagini sperimentali, rappresenta un ulteriore imprescindibile conferma del conseguimento delle capacità sopra indicate.

#### **Area delle attività formative caratterizzanti**

##### **Conoscenza e comprensione**

Nell'ambito del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Idraulici e di Trasporto, le Attività Formative Caratterizzanti sono finalizzate, anche alla luce degli ultimi avanzamenti della ricerca, all'approfondimento delle conoscenze dell'allievo e al miglioramento della sua capacità di comprensione nelle aree disciplinari specificatamente connotative del Corso di Studi e quindi in particolare nei settori dell'Idraulica, delle Costruzioni Idrauliche e Marittime, delle Strade e dei Trasporti. Al fine di favorire il raggiungimento di tali obiettivi, nell'ambito delle Attività Formative Caratterizzanti si prevede che la formazione teorica sia accompagnata da esempi, applicazioni, lavori individuali e di gruppo e verifiche, con l'impiego di modelli, strumentazione e software avanzati che sollecitano, da parte dello studente, la partecipazione attiva, l'attitudine propositiva, la capacità di elaborazione autonoma e di comunicazione dei risultati del lavoro svolto. Pertanto, gli strumenti didattici con cui i risultati di apprendimento attesi saranno conseguiti sono: le lezioni ed esercitazioni in aula, le attività di laboratorio e di progettazione, l'utilizzazione di software specifici degli argomenti studiati, i seminari integrativi e le testimonianze aziendali, le visite tecniche presso enti pubblici, aziende, studi professionali e/o società di ingegneria.

I migliori risultati di conoscenza e comprensione delle Attività Formative Caratterizzanti possono essere conseguiti dallo studente tramite la sinergia di due aspetti: il proprio impegno personale, inteso come interesse e tempo dedicati allo studio, e l'impostazione generale del Corso di Studi, fondata sul rigore metodologico proprio delle materie scientifiche.

##### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Al termine del percorso di studi, il laureato, con riferimento alle Attività Formative Caratterizzanti del Corso di Studi, deve essere capace di comprendere dettagliatamente le problematiche ed applicare le conoscenze acquisite, mostrando anche capacità di sintesi e di ottimizzazione delle soluzioni. Nel Corso di Studi, la verifica di queste capacità avviene nel riscontro degli elaborati predisposti durante le attività di esercitazione, di progettazione e di laboratorio dei corsi di disciplina. In particolare gli elaborati individuali mettono in evidenza le capacità di applicare le conoscenze e la comprensione del singolo mentre gli elaborati di gruppo hanno lo scopo di sviluppare le capacità di coordinamento e di interazione dello studente all'interno del gruppo.

#### **Area delle attività formative affini e integrative**

##### **Conoscenza e comprensione**

Nel Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Idraulici e di Trasporto, le Attività Formative Affini e Integrative sono finalizzate all'arricchimento e al completamento della preparazione dello studente ed offrono due possibili scelte: specializzarsi in una figura settoriale ad alto livello di conoscenza, inserendo Attività Formative scelte prevalentemente ancora nel gruppo delle Caratterizzanti, oppure acquisire un più ampio spettro di competenze, utile per affrontare con sufficiente flessibilità le richieste del mondo del lavoro, inserendo Attività Formative appartenenti al gruppo delle Affini Integrative. I migliori risultati di conoscenza e comprensione delle Attività Formative Affini e Integrative possono essere conseguiti dallo studente tramite la sinergia di due aspetti: il proprio impegno personale, inteso come interesse e tempo dedicati allo studio, e l'impostazione generale del Corso di Studi, fondata sul rigore metodologico proprio delle materie scientifiche. Nell'ambito del percorso formativo dello studente, anche interventi di professionisti delle singole discipline costituiscono importanti contributi e arricchimenti.

##### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

L'insegnamento delle Attività Formative Affini e Integrative prevede che la formazione teorica sia accompagnata da esempi, applicazioni, lavori individuali e di gruppo e verifiche che sollecitano, da parte dello studente, la partecipazione attiva, l'attitudine propositiva, la capacità di elaborazione autonoma e di comunicazione dei risultati del lavoro svolto. La parte di approfondimento ed elaborazione delle conoscenze demandata allo studio personale dello studente assume a questo proposito una rilevanza notevole. E' infatti tramite una congrua rielaborazione personale delle informazioni introdotte durante le ore di lezione che lo studente misura concretamente quale sia il livello di padronanza delle conoscenze. Accanto allo studio personale assumono notevole importanza anche le attività di laboratorio eseguite in gruppo e le esercitazioni svolte in aula.

**Il rettore dichiara che nella stesura dei regolamenti didattici dei corsi di studio il presente corso ed i suoi eventuali curricula differiranno di almeno 30 crediti dagli altri corsi e curriculum della medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 §2.**

**Attività caratterizzanti**

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Ingegneria civile	ICAR/01 Idraulica ICAR/02 Costruzioni idrauliche e marittime e idrologia ICAR/04 Strade, ferrovie ed aeroporti ICAR/05 Trasporti	54	72	-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:</b>		-		
<b>Totale Attività Caratterizzanti</b>			54 - 72	

**Attività affini**

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	CHIM/07 - Fondamenti chimici delle tecnologie FIS/01 - Fisica sperimentale GEO/05 - Geologia applicata ICAR/01 - Idraulica ICAR/02 - Costruzioni idrauliche e marittime e idrologia ICAR/03 - Ingegneria sanitaria - ambientale ICAR/04 - Strade, ferrovie ed aeroporti ICAR/05 - Trasporti ICAR/07 - Geotecnica ICAR/08 - Scienza delle costruzioni ICAR/09 - Tecnica delle costruzioni ICAR/11 - Produzione edilizia ICAR/20 - Tecnica e pianificazione urbanistica ICAR/22 - Estimo ING-IND/11 - Fisica tecnica ambientale ING-IND/31 - Elettrotecnica ING-IND/35 - Ingegneria economico-gestionale IUS/01 - Diritto privato MAT/03 - Geometria MAT/05 - Analisi matematica MAT/07 - Fisica matematica MAT/08 - Analisi numerica MAT/09 - Ricerca operativa SECS-S/02 - Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica	18	36	12
<b>Totale Attività Affini</b>			18 - 36	

**Altre attività**

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		9	15
Per la prova finale		12	21
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	-	-
	Abilità informatiche e telematiche	-	-
	Tirocini formativi e di orientamento	-	-
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	-	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		3	
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		0	9
<b>Totale Altre Attività</b>			24 - 48

**Riepilogo CFU**

<b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b>	<b>120</b>
<b>Range CFU totali del corso</b>	<b>96 - 156</b>

#### **Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe o Note attività affini**

(Settori della classe inseriti nelle attività affini e non in ambiti di base o caratterizzanti : ICAR/07 , ICAR/08 , ICAR/09 , ICAR/11 )

(Settori della classe inseriti nelle attività affini e anche/già inseriti in ambiti di base o caratterizzanti : ICAR/01 , ICAR/02 , ICAR/04 , ICAR/05 )

Come indicato nella sezione Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo' il corso di studio è stato progettato in modo da garantire allo studente "la possibilità di scegliere se specializzarsi in una figura settoriale ad alto livello di conoscenza, oppure acquisire un più ampio spettro di competenze utile per affrontare con sufficiente flessibilità le richieste del mondo del lavoro".

Alla luce di tali considerazioni nella progettazione del CdLM si è scelto di restringere il novero delle discipline caratterizzanti a quelle strettamente idonee a fornire conoscenze e competenze di livello specialistico nelle materie applicative fondamentali dell'ingegneria idraulica e dell'ingegneria delle strade e dei trasporti (ICAR/01, ICAR/02, ICAR/04, ICAR/05, ICAR/07, ICAR/08, ICAR/09) e di destinare ad esse almeno un numero di CFU variabile tra il 52% ed il 60% di quelli necessari al conseguimento del titolo.

Al novero delle attività affini sono stati invece destinati al più 27 CFU, che rappresentano un pò meno del 25% del totale.

Le attività affini sono state organizzate in modo di consentire agli allievi di acquisire un più ampio spettro di competenze ovvero di specializzarsi ulteriormente nei settori dell'ingegneria idraulica e di trasporto.

In particolare, tenuto conto anche degli sbocchi occupazionali e professionali previsti, è stata offerta agli studenti che lo vogliono, la possibilità di completare o di approfondire la propria formazione: nell'ambito delle materie formative di base - ed in particolare nelle aree delle scienze matematiche, informatiche, fisiche, chimiche e statistiche (MAT/03, MAT/05, MAT/07, MAT/08, MAT/09, FIS/01, CHIM/07, SECS-S/02); nell'ambito di discipline relative all'area dell'ingegneria civile, dell'ambiente e del territorio e della sicurezza e delle protezioni civili (ICAR/01, ICAR/05, ICAR/03, ICAR/11, ICAR/20 GEO/05, ING-IND/11, ING-IND/31); ed infine nell'ambito delle discipline giuridiche, economiche ed estimative (IUS/01, ING-IND/35, ICAR/22).

In ogni caso il regolamento didattico del corso di studio e l'offerta formativa saranno tali da consentire agli studenti che lo vogliono di seguire percorsi formativi nei quali sia presente un'adeguata quantità di crediti in settori affini e integrativi che non sono già caratterizzanti.

#### **Note relative alle altre attività**

La scelta di prevedere un numero di CFU eccedente il numero minimo previsto dai Decreti istitutivi delle Classi di Laurea Magistrale (pari a 8) è così motivata:

La consistenza prevista per le attività a scelta autonoma dello studente è ritenuta adeguata alle plausibili aspettative dello studente di poter attingere ad insegnamenti che integrino la propria formazione in senso specialistico attraverso percorsi formativi che siano caratterizzati da adeguata flessibilità e latitudine culturale, secondo la moderna logica degli "electives" di stampo anglosassone.

In sede di definizione dell'offerta formativa la Facoltà predisporrà un quadro coordinato di insegnamenti che siano fruibili da parte dello studente quali attività a scelta autonoma e che soddisfino il requisito di "coerenza con il percorso formativo" esplicitamente richiamato alla lettera a), comma 5 dell'art. 10 del DM 270/2004.

La consistenza di 15 CFU risponde efficacemente alla modularità degli insegnamenti, tipicamente stabilita in 9 ovvero 6 CFU.

#### **Note relative alle attività caratterizzanti**

RAD chiuso il 14/06/2013