

Università degli studi di Pavia

Facoltà di Ingegneria

Classe di appartenenza: Ingegneria Civile e Ambientale

Corso di Studio: Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio

(sedi di Pavia e di Mantova)

***Regolamento didattico del Corso di Laurea in
Ingegneria PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO
(sedi di Pavia e di Mantova)
ai sensi dell'art. 12 del D.M. 509/99***

Approvato dal Consiglio di Facoltà del 5 Luglio 2007

INDICE

- Art. 1 - Norme generali
- Art. 2 - Classe di appartenenza
- Art. 3 - Struttura responsabile del coordinamento didattico e organizzativo
- Art. 4 - Obiettivi formativi
- Art. 5 - Quadro generale delle attività formative
- Art. 6 - Elenco degli insegnamenti attivabili
- Art. 7 - Tipologia delle altre attività formative
- Art. 8 - Obiettivi specifici di ogni attività formativa
- Art. 9 - Propedeuticità
- Art. 10 - Manifesto degli studi
- Art. 11 - Piani di studio
- Art. 12 - Prerequisiti per l'accesso al corso di studio
- Art. 13 - Obblighi di frequenza
- Art. 14 - Iscrizione agli anni successivi a primo
- Art. 15 - Modalità e organizzazione della didattica
- Art. 16 - Modalità degli esami e delle altre verifiche del profitto degli studenti
- Art. 17 - Conseguimento del titolo
- Art. 18 - Riconoscimento di crediti acquisiti dallo studente in altro corso di studio
- Art. 19 - Tutorato
- Art. 20 - Coordinamento didattico
- Art. 21 - Individuazione, per ogni attività, delle strutture e persone responsabili

Art. 1 - Norme generali

L'ordinamento e l'organizzazione degli studi del *Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio* della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Pavia è disciplinato, nel rispetto della libertà di insegnamento e di quanto stabilito nello Statuto dell'Università di Pavia, dai seguenti regolamenti:

- Regolamento generale d'Ateneo;
- Regolamento didattico d'Ateneo;
- Regolamento della Facoltà di Ingegneria;
- Regolamento didattico del Corso di Laurea (costituito dal presente regolamento)

Art. 2 - Classe di appartenenza

Il *Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio* appartiene alla Classe VIII delle Lauree in Ingegneria Civile e Ambientale.

Art. 3 - Struttura responsabile del coordinamento didattico e organizzativo

Nel rispetto delle competenze e dei criteri stabiliti dai regolamenti indicati all'art. 1, il coordinamento didattico e organizzativo delle attività del corso di studio, è assicurato dal *Consiglio Didattico di Ingegneria Civile e Ambientale* nel seguito indicato semplicemente come *Consiglio Didattico (CD)*.

Art. 4 - Obiettivi formativi

Il corso di laurea è finalizzato alla formazione di figure professionali capaci di operare concretamente, sia a livello progettuale che gestionale, nei settori dell'ingegneria ambientale e della difesa del territorio. Il piano degli studi è strutturato in modo che l'allievo ingegnere, oltre ad acquisire un'adeguata formazione nelle discipline di base (matematica, fisica, chimica e informatica) e nelle discipline ingegneristiche tipiche della Classe (Fisica tecnica, Idraulica, Costruzioni Idrauliche, Scienza e Tecnica delle Costruzioni, Topografia), acquisisca anche una formazione di tipo professionalizzante per quanto riguarda in particolare:

- analisi dei fenomeni di inquinamento e controllo della qualità dell'ambiente;
- progettazione e gestione delle opere idrauliche (acquedotti, fognature, impianti per il trattamento delle acque) attinenti il ciclo dell'acqua in ambito urbano;
- progettazione e gestione di sistemi per lo smaltimento dei rifiuti;
- progettazione delle opere idrauliche per la sistemazione dei bacini idrografici.

Il corso di laurea mira inoltre a fornire le conoscenze su cui basare eventuali successivi approfondimenti nell'ambito della Laurea specialistica.

Art. 5 - Quadro generale delle attività formative

La durata del corso di laurea è di tre anni.

Le attività formative corrispondono a un totale di 180 crediti formativi universitari (CFU), equamente suddivisi nei tre anni, ferma restando la possibilità per lo studente di acquisire crediti in soprannumero. Nei *curricula* approvati annualmente dal Consiglio di Facoltà su proposta del CD, i CFU saranno ripartiti nel modo sotto indicato:

- a. *Formazione di base*: insegnamenti appartenenti agli ambiti e ai settori scientifico-disciplinari sotto indicati, per un totale di CFU compreso tra 42 e 54 distribuito sui seguenti ambiti:
- Matematica, informatica e statistica (ING-INF/05, MAT/03, MAT/05, MAT/07, MAT/08)
 - Fisica e chimica (CHIM/03, CHIM/07, FIS/01)
- a. *Formazione caratterizzante*: insegnamenti appartenenti agli ambiti e ai settori scientifico-disciplinari sotto indicati, per un totale di CFU compreso tra 72 e 85 distribuito sui seguenti ambiti:
- Ingegneria civile (ICAR/01, ICAR/02, ICAR/06, ICAR/07, ICAR/08, ICAR/09)
 - Ingegneria ambientale e del territorio (GEO/05, ICAR/03)
 - Ingegneria gestionale (ING-INF/04 oppure ING-IND/35)
- a. *Formazione affine o integrativa*: insegnamenti appartenenti agli ambiti e ai settori scientifico-disciplinari sotto indicati per un totale di CFU compreso tra 18 e 24 distribuito sui seguenti ambiti:
- Discipline ingegneristiche (BIO/07, ICAR/22, ING-IND/11, ING-IND/31))
 - Cultura scientifica, umanistica, giuridica, economica, socio-politica (IUS/10, SECS-P/03)
- a. *Attività formative a scelta dello studente*: insegnamenti per un totale di 11 CFU, scelti preferibilmente da una lista di insegnamenti consigliati nei *curricula* di cui al successivo art. 10, ferma restando la possibilità di scegliere altre attività formative, anche al di fuori della Facoltà di Ingegneria di Pavia, nel rispetto delle limitazioni di cui al successivo art. 11.
- b. *Altre attività (ex art. 10, comma 1, lettera f del D.M. 509/99)*: gli allievi potranno scegliere, per un totale di 9 CFU, fra diverse attività utili ai fini dell'inserimento nel mondo del lavoro, specificate nei *curricula* di cui al successivo art. 10.
- c. *Prova finale e conoscenza della lingua straniera*: accertamento della conoscenza della lingua inglese (4 CFU) e preparazione degli elaborati da discutere nella prova finale (5CFU)

Art. 6 - Elenco degli insegnamenti attivabili

L'elenco degli insegnamenti attivabili con l'indicazione dei settori scientifico disciplinari di riferimento, del tipo di attività formativa, dei crediti e dell'articolazione in moduli è riportato nella seguente tabella.

Insegnamento	Settore Scientifico Disciplinare	Tipo di attività formativa (*)	Numero Crediti Formativi CFU	Numero moduli
Acquedotti e Fognature A	ICAR/02	C	6	1
Acquedotti e Fognature B	ICAR/02	C	6	1
Analisi matematica A	MAT/05	B	6	1
Analisi matematica B	MAT/05	B	6	1
Calcolo numerico	MAT/08	B	6	1
Chimica	CHIM/07	B	6	1
Conduzione e contabilità dei lavori pubblici	ICAR/22	A	6	1
Diritto amministrativo	IUS/10	A	6	1
Ecologia applicata	BIO/07	A	6	1
Economia dell'ambiente	SECS-P/03	A	6	1
Elementi di Informatica	ING-INF/05	B	6	1
Fenomeni di inquinamento	ICAR/03	C	6	1
Fisica 1 A	FIS/01	B	6	1
Fisica 1 B	FIS/01	B	6	1
Fisica matematica	MAT/07	B	6	1
Fisica tecnica	ING-IND/11	A	6	1
Fondamenti di Idraulica	ICAR/01	C	6	1
Fondamenti di Scienza Costruzioni	ICAR/08	C	6	1
Fondamenti di Tecnica Costruzioni	ICAR/09	C	6	1
Geologia applicata	GEO/05	C	6	1
Geometria e Algebra	MAT/03	B	6	1
Geotecnica	ICAR/07	C	6	1
Identificazione dei modelli e analisi dei dati	ING-INF/04	C	5	1

Identificazione dei modelli e analisi dei dati (per la sede di Mantova)	ING-INF/04	C	6	1
Idraulica applicata	ICAR/01	C	6	1
Idrologia	ICAR/02	C	6	1
Impianti di trattamento di acque e rifiuti	ICAR/03	C	6	1
Ingegneria sanitaria e ambientale	ICAR/03	C	6	1
Introduzione all'analisi dei sistemi	ING-INF/04	C	1	1
Principi e applicazioni di elettrotecnica	ING-IND/31	A	6	1
Sistemazione dei Bacini idrografici	ICAR/02	C	6	1
Sistemi di telerilevamento ambientale	ING-INF/03	A	3	1
Tecniche redazionali	ING-INF/05	A	3	1
Topografia e tecniche cartografiche	ICAR/06	C	6	1

(*) A = affine o integrativa; B = di base; C = caratterizzante

Art. 7 - Tipologia delle altre attività formative

Le attività formative utili ai fini dell'inserimento nel mondo del lavoro, di cui al 3° comma lettera e) del precedente art. 5 comprendono:

- tirocinio da svolgersi presso Aziende/Enti pubblici o privati operanti nel settore dell'ingegneria civile e ambientale;
- attività di progettazione riguardante opere del settore dell'ingegneria civile e ambientale;
- insegnamenti tenuti in lingua inglese di discipline appartenenti ad uno dei settori scientifico disciplinari inseriti fra le attività di base, caratterizzanti o affini;
- insegnamenti riguardanti argomenti quali l'etica, le tecniche redazionali e di comunicazione o altri aspetti legati al mondo del lavoro e della professione.

Sono inoltre obbligatorie:

- una prova di accertamento di conoscenza della lingua inglese, il cui superamento comporta l'acquisizione di 4 crediti formativi;
- la redazione di un elaborato da presentare alla prova finale; a questa attività di redazione saranno attribuiti 5 crediti formativi.

Art. 8 - Obiettivi specifici di ogni attività formativa

Gli insegnamenti attivabili indicati nel precedente art. 6 hanno gli obiettivi formativi sotto elencati.

- *Acquedotti e fognature A:* al termine dell'insegnamento lo studente deve aver acquisito una buona conoscenza teorica delle problematiche connesse con la progettazione di sistemi di approvvigionamento e distribuzione idrica e di sistemi di drenaggio urbano delle acque reflue e di quelle di origine meteorica, anche complessi.

- *Acquedotti e fognature B*: al termine dell'insegnamento lo studente deve aver acquisito una buona conoscenza dei manufatti e dei materiali che trovano impiego nei sistemi di approvvigionamento e distribuzione idrica e nei sistemi di drenaggio urbano delle acque reflue e di quelle di origine meteorica e deve essere in grado di redigere un progetto di massima di tali sistemi a servizio di un centro urbano.
- *Analisi matematica A*: l'insegnamento si propone di fornire agli studenti le conoscenze di base del calcolo differenziale e integrale per le funzioni reali di una variabile reale e qualche nozione su alcune delle più semplici equazioni differenziali ordinarie. Si insisterà sulla comprensione e sull'assimilazione delle definizioni e dei risultati principali, più che sulle dimostrazioni (alcune delle quali, peraltro, verranno svolte in dettaglio). Ampio spazio verrà dato ad esempi e ad esercizi: alla fine del corso, gli studenti dovrebbero essere in grado di svolgere, correttamente e senza esitazioni, calcoli elementari riguardanti limiti, derivate, integrali, equazioni differenziali.
- *Analisi matematica B*: l'insegnamento si propone di fornire agli studenti alcune nozioni elementari sulle serie numeriche e sulle serie di potenze e, soprattutto, le conoscenze di base del calcolo differenziale e integrale per le funzioni reali e vettoriali di più variabili reali. Si insisterà sulla comprensione e sull'assimilazione delle definizioni e dei risultati principali, più che sulle dimostrazioni (alcune delle quali, peraltro, verranno svolte in dettaglio). Ampio spazio verrà dato ad esempi e ad esercizi: alla fine del corso, gli studenti dovrebbero essere in grado di svolgere, correttamente e senza esitazioni, calcoli elementari riguardanti serie numeriche o di potenze, derivate parziali o direzionali, integrali multipli o di linea o di superficie.
- *Calcolo numerico*: l'insegnamento si propone di portare gli studenti ad un sufficiente grado di dimestichezza nella classificazione dei problemi e degli algoritmi numerici idonei alla loro risoluzione, introdurre il concetto di stabilità e di condizionamento per problemi ed algoritmi, fornire i risultati elementari relativi alla convergenza dei processi iterativi e dei metodi di approssimazione e sviluppare la pratica computazionale matriciale e l'uso individuale delle funzioni di MATLAB.
- *Chimica*: l'insegnamento si propone di dare agli studenti le nozioni fondamentali della Chimica e della Chimica-Fisica che sono necessarie per la comprensione delle fenomenologie ambientali e delle relazioni proprietà-struttura nei materiali.
- *Condizione e contabilità dei lavori pubblici*: l'insegnamento si propone di rendere l'allievo capace di leggere e successivamente di stendere i documenti scritti di progetto (capitolati, analisi, elenchi prezzi, computi metrici estimativi) e di introdurre l'allievo alla pratica della direzione lavori tramite una simulazione della direzione lavori di un piccolo appalto.
- *Diritto amministrativo*: al termine dell'insegnamento lo studente sarà in possesso delle indicazioni generali in tema di fonti giuridiche e della loro gerarchia, oltre alle nozioni fondamentali in materia di diritto amministrativo con particolare riferimento al diritto dell'assetto del territorio, ivi inclusi cenni alla legislazione delle opere pubbliche.
- *Ecologia applicata*: allo studente sono impartite le conoscenze relative alla struttura e al funzionamento degli ecosistemi, sia in condizioni naturali sia in conseguenza delle alterazioni indotte dall'uomo. L'approccio è orientato alla comprensione della dinamica dei processi ecologici, all'apprendimento della loro modellizzazione e quindi allo scopo pratico di prevedere l'efficacia ambientale degli interventi ingegneristici. Inoltre si spiegano alcune tecniche d'analisi e reporting ambientale (VIA, *environmental management*) e le procedure

operative per la loro applicazione alla progettazione, alla gestione e al controllo degli interventi sull'ambiente. S'illustrano i metodi e le fasi d'applicazione nella pratica.

- *Economia dell'ambiente*: l'insegnamento si propone di mettere lo studente nella condizione di comprendere i principali meccanismi del sistema economico e i modi di intervento dell'operatore pubblico. L'insegnamento ha altresì lo scopo di fornire conoscenze teoriche e pratiche utili alla formazione professionale dello studente con particolare riferimento alla valutazione degli investimenti privati e pubblici. Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà dimostrare di aver compreso e assimilato gli argomenti sviluppati e di essere in grado di effettuare calcoli di convenienza economica in relazione alla realizzazione di investimenti pubblici e privati.
- *Elementi di informatica*: gli obiettivi primari dell'insegnamento sono quelli di fornire agli allievi Ingegneri i principi logici del funzionamento e della organizzazione dei sistemi di elaborazione e l'acquisizione delle metodologie per sfruttarne le potenzialità. Una volta superato l'esame, lo studente dovrebbe aver acquisito un insieme di *attrezzi culturali* per facilitare lo studio di altri argomenti del proprio curriculum scolastico e, d'altra parte, dovrebbe aver appreso quali argomenti dovrà autonomamente approfondire per acquisire competenze non previste dal proprio piano degli studi. Inoltre, grazie alle esercitazioni in laboratorio, oltre ad approfondire alcuni aspetti legati alla programmazione, lo studente conoscerà gli strumenti più comuni di *office automation* per la produzione di tesi ed elaborati.
- *Fenomeni di Inquinamento*: l'insegnamento, tenuto in lingua inglese, mira alla formazione dell'Ingegnere che dedicherà la propria attività professionale alle tematiche della difesa dell'ambiente dall'inquinamento e tratta dei principi fondamentali del comportamento delle sostanze nell'ambiente, nelle sue componenti acqua, aria e suolo. I concetti sono sviluppati con un frasario tecnico di facile comprensione adeguato a chi abbia della lingua inglese una conoscenza anche di tipo scolastico. L'insegnamento si propone lo scopo di mettere in grado gli allievi di risolvere quantitativamente problemi di tipo pratico nel campo del trasporto e delle trasformazioni alle quali vanno incontro le sostanze immesse nei vari comparti dell'ambiente.
- *Fisica I A*: l'insegnamento si propone di fornire agli studenti le nozioni basilari di Meccanica, Fluidi e Termodinamica ed è strutturato in modo da fornire ad un livello operativo, insieme alla conoscenza dei concetti di base, gli strumenti algebrici ed analitici per la risoluzione dei problemi proposti.
- *Fisica I B*: l'insegnamento si propone di fornire agli studenti le nozioni basilari di Dinamica, Equilibrio e Statica del corpo rigido e di Termodinamica, insieme alla capacità di affrontare e risolvere semplici problemi applicativi. L'insegnamento privilegia, insieme alla conoscenza dei concetti di base, l'uso delle tecniche algebriche ed analitiche nella risoluzione dei problemi proposti.
- *Fisica matematica*: l'insegnamento, che rappresenta un anello di congiunzione fra gli insegnamenti di carattere matematico e quelli di carattere applicativo degli anni successivi, ha come obiettivo la formazione dell'allievo circa la costruzione di un modello matematico di un sistema fisico, con particolare riferimento al corpo rigido.
- *Fisica tecnica*: l'insegnamento intende fornire le basi culturali necessarie alla comprensione dei principi fondamentali della termodinamica e dell'analisi energetica dei sistemi e le nozioni di base dello scambio termico per conduzione, convezione ed irraggiamento per applicarle, mediante esercitazioni a componenti di impianti e sistemi energetici. Alla fine

dell'insegnamento lo studente sarà in grado di impostare l'analisi di impianti termici e avrà acquisito un insieme di nozioni che gli consentiranno di impostare l'analisi dello scambio termico e della dissipazione di calore di sistemi reali

- *Fondamenti di idraulica* : al termine dell'insegnamento lo studente deve aver acquisito i fondamenti di base della statica e della dinamica dei fluidi incomprimibili. Deve inoltre essere in grado di risolvere alcuni semplici problemi di idraulica applicata nel campo delle correnti in pressione per quanto riguarda: spinte esercitate dai liquidi sulle pareti dei recipienti che li contengono, foronomia, resistenze al moto dei liquidi entro condotti, scambi di energia fra macchine e correnti idrauliche, problemi di dimensionamento e di verifica di condotti semplici e di impianti di pompaggio.
- *Fondamenti di scienza delle costruzioni*: al termine dell'insegnamento, lo studente deve aver ben compreso e assimilato i concetti fondamentali relativi alla meccanica del continuo deformabile ed alla meccanica elementare delle strutture monodimensionali, ovvero: il significato fisico-meccanico dello sforzo, della deformazione e delle relazioni che li legano nonché i relativi limiti di validità, l'approccio di De Saint Venant al problema elastico, la cinematica e la statica delle travi, l'approccio euleriano al problema della stabilità dell'equilibrio elastico. Inoltre, al termine dell'insegnamento, lo studente deve aver acquisito le seguenti capacità operative: risoluzione, tracciamento delle azioni interne e calcolo degli spostamenti relativi a travi isostatiche ed iperstatiche utilizzando metodi diversi di soluzione, verifica di sezioni soggette a stati di sollecitazione complessi, elementi di dimensionamento di sezioni e progettazione di travi, valutazione del carico critico.
- *Fondamenti di tecnica delle costruzioni*: l'insegnamento si propone di fornire allo studente i fondamenti della progettazione strutturale secondo le tecniche costruttive più comuni (costruzioni metalliche, murature, cemento armato e cemento armato precompresso). Vengono affrontati i problemi inerenti la valutazione delle caratteristiche dei materiali, la scelta delle azioni sulle costruzioni, la determinazione dello stato di sollecitazione su alcune tipologie costruttive e il dimensionamento e la verifica della sicurezza degli elementi componenti in accordo alle regole riportate nella normativa di riferimento Italiana ed Europea.
- *Geologia applicata*: al termine del corso gli studenti dovranno conoscere adeguatamente gli aspetti metodologico-operativi della Geologia applicata alle problematiche specifiche dell'Ingegneria civile, ambientale e del territorio; nonché essere in grado di identificare, formulare e risolvere autonomamente i problemi, utilizzando metodi, tecniche e strumenti aggiornati.
- *Geometria e Algebra*: Il corso si propone di fornire agli studenti le nozioni e gli strumenti tecnici di base dell'Algebra Lineare e della Geometria Analitica, di dare cioè le basi di partenza per un discorso matematico a livello universitario in ambito algebrico e geometrico. Lo studio dell'Algebra Lineare, cioè degli spazi vettoriali e delle loro proprietà, è reso più facilmente accessibile privilegiandone l'aspetto computazionale (algebrico, vettoriale, matriciale), costruttivo ed applicativo. In quest'ottica, il programma di Geometria Analitica è svolto sfruttando gli strumenti propri dell'Algebra Lineare i cui contenuti specifici sono, a loro volta, presentati come generalizzazioni naturali degli analoghi della usuale Geometria Analitica.
- *Geotecnica*: l'insegnamento si propone di fornire gli elementi necessari per il dimensionamento di un muro di sostegno a gravità (esclusa parte strutturale), il dimensionamento di una fondazione superficiale (esclusa parte strutturale), il dimensionamento di un pendio artificiale (scavo o rilevato), lo studio dei moti di filtrazione

intorno alle strutture che alterano la situazione idraulica naturale, la programmazione ed il controllo di indagini geotecniche.

- *Identificazione dei modelli e analisi dei dati:* l'insegnamento si propone di fornire le nozioni di base del calcolo della probabilità (probabilità condizionata, indipendenza, variabile casuale, media, varianza, ...) e della statistica (nozione di stimatore, test di ipotesi, intervalli di confidenza, regressione lineare, ...). Al termine dell'insegnamento lo studente deve essere capace di condurre semplici analisi statistiche di dati sperimentali (stima di media e varianza, coefficiente di correlazione, regressione lineare, ...).
- *Idraulica applicata:* al termine dell'insegnamento lo studente deve aver acquisito i concetti e gli strumenti operativi necessari per risolvere i problemi di idraulica ambientale con particolare riferimento alle correnti a superficie libera in alvei artificiali e naturali e allo sfruttamento delle risorse idriche sotterranee. Deve saper delineare in termini qualitativi e calcolare numericamente i profili di rigurgito di correnti a pelo libero in funzione delle condizioni al contorno che caratterizzano la corrente stessa e di eventuali singolarità.
- *Idrologia:* l'insegnamento si propone di fornire le nozioni indispensabili per poter affrontare i problemi idrologici che più comunemente si presentano nell'ingegneria: analisi della disponibilità d'acqua e analisi delle piene. Fornisce anche gli elementi di statistica necessari ad adeguare la progettazione delle opere al grado di rischio voluto.
- *Impianti di trattamento di acque e rifiuti:* al termine dell'insegnamento lo studente deve conoscere i principali sistemi di ingegneria sanitaria-ambientale (per il trattamento di acque di approvvigionamento, la depurazione delle acque di scarico, il trattamento, smaltimento, recupero dei rifiuti) e i relativi campi di applicazione. Deve inoltre essere in grado di eseguire il dimensionamento di massima degli impianti. Infine deve aver acquisito familiarità con le verifiche sperimentali della funzionalità di impianti di depurazione.
- *Ingegneria sanitaria – ambientale:* l'insegnamento mira alla formazione dell'Ingegnere che dedicherà la propria attività professionale alle tematiche della difesa dell'ambiente dall'inquinamento. Lo studente acquisirà dapprima la conoscenza dei fenomeni d'inquinamento ambientale, per poi apprendere la conoscenza dei processi fondamentali di depurazione delle acque e la relativa progettazione. Il corso darà anche una panoramica sulle tematiche relative al trattamento/smaltimento dei rifiuti e su altri argomenti connessi all'attività del futuro Ingegnere Sanitario-Ambientale.
- *Introduzione all'analisi dei sistemi:* l'insegnamento si propone di illustrare, a livello introduttivo, l'impiego di alcune tecniche di modellistica matematica per la descrizione quantitativa dei sistemi dinamici, anche attraverso la trattazione di alcuni casi che riguardano l'ingegneria civile e ambientale e l'illustrazione di pacchetti software disponibili commercialmente.
- *Principi e applicazioni di elettrotecnica:* al termine dell'insegnamento, lo studente deve aver ben compreso e assimilato i seguenti concetti fondamentali: grandezze elettriche e corrispondenti unità di misura; comportamento dei bipoli lineari e loro proprietà energetiche. Inoltre, al termine dell'insegnamento, lo studente deve aver acquisito le seguenti capacità operative: analizzare un circuito elettrico lineare; descrivere un sistema elettrico di potenza, con particolare attenzione ai problemi della sicurezza elettrica.
- *Sistemazione dei bacini idrografici:* scopo dell'insegnamento è di fornire gli elementi di base nel campo dell'utilizzazione, della difesa e del risanamento del territorio, con particolare riferimento, per queste ultime problematiche, ai bacini montani. Alla fine del

corso lo studente deve essere in grado di riconoscere i problemi e di proporre ed impostare interventi nel campo del drenaggio e della bonifica idraulica, delle sistemazioni montane e dell'utilizzazione agricola del terreno.

- *Sistemi di telerilevamento ambientale*: Conoscenza dei concetti basilari del telerilevamento, della struttura essenziale dei sensori per effettuarlo da piattaforma terrestre, aeronautica, spaziale, dei dati prodotti dai diversi sistemi di telerilevamento, degli impieghi dei dati telerilevati. Conoscenza di base dei tipi di immagini ottenibili tramite telerilevamento, e delle informazioni utili per lo studio dell'ambiente e del territorio che è possibile estrarre da ognuna di esse. Capacità di effettuare valutazioni sull'utilità delle diverse immagini telerilevate alla soluzione di un problema di analisi del territorio. Elementare capacità di interpretazione d'immagini telerilevate.
- *Tecniche redazionali*: Il corso si propone di fornire utili strumenti operativi, consigli ed informazioni per chiunque si accinga ad intraprendere un'attività professionale e, più in generale, per chi desidera guadagnare la fiducia, la stima e la simpatia del prossimo; aprire una riflessione sui meccanismi psicologici di rafforzamento delle abilità tecnico-professionali, che verranno acquisite durante il corso di laurea; offrire spunti tematici per apprendere ed impadronirsi di un nuovo "know how" che consenta di affrontare, con strumenti competitivi, i cambiamenti radicali in atto nella nostra epoca.
- *Topografia e tecniche cartografiche*: al termine dell'insegnamento lo studente deve anzitutto padroneggiare il concetto di affidabilità di una misura e le sue principali implicazioni. Saper progettare e calcolare semplici rilievi topografici classici e GPS; deve saper eseguire, anche se in modo elementare, le più semplici misure con il teodolite elettronico e con il GPS; deve avere la capacità di valutare in modo efficace i risultati di rilievi anche complessi. Deve conoscere i principali aspetti qualitativi e quantitativi della fotogrammetria, in modo da essere, potenzialmente, un committente e/o un utente consapevole. Deve saper leggere una cartografia e conoscere i problemi teorici alla base della rappresentazione cartografica e le caratteristiche della cartografia tecnica alle diverse scale diffuse in Italia.

L'attività di tirocinio ha lo scopo di offrire allo studente una prima possibilità di contatto con il mondo del lavoro. Tale attività è principalmente consigliata agli studenti che non desiderano proseguire gli studi dopo il conseguimento della Laurea.

L'attività di progettazione mira a fornire ai laureandi una prima esperienza di lavoro indipendente su uno specifico problema progettuale tipico dell'Ingegneria ambientale. Lo scopo di questa attività è anche quello di presentare la progettazione come sintesi delle diverse conoscenze sui vari aspetti (impostazione, calcolo, tecnologia dei materiali, aspetti normativi, giuridici ed economici) che compongono il problema.

Gli insegnamenti in lingua inglese hanno lo scopo di abituare alla comunicazione orale e scritta in lingua inglese nella trattazione delle tematiche tipiche del corso di studio e sono quindi utili ad un inserimento nel contesto internazionale del mondo del lavoro.

Gli insegnamenti di tecniche redazionali mirano al perfezionamento delle capacità di redazione delle relazioni tecniche e delle altre forme di comunicazione scritta tipiche della professione.

Gli insegnamenti di etica e i seminari professionalizzanti mirano all'arricchimento culturale su tematiche, generali o specifiche, di interesse della professione di ingegnere.

Art. 9 – Propedeuticità'

In generale non sono previste propedeuticità.

Le conoscenze richieste per la comprensione dei vari insegnamenti sono rese note attraverso la *guida dello studente*.

Annualmente, su richiesta motivata dei docenti interessati, il CD può fissare delle propedeuticità che sono rese note attraverso il manifesto degli studi di cui al successivo art. 10.

Art. 10 - Manifesto degli studi

Annualmente, entro i termini stabiliti dal Regolamento di Facoltà e in conformità ai requisiti generali indicati nel precedente art. 5, il CD formula la proposta contenente i dettagli dell'offerta formativa del corso di studio ai fini dell'approvazione da parte del Consiglio di Facoltà del *manifesto degli studi* per l'anno accademico successivo.

La proposta può contenere uno o più *curricula* volti a conseguire specifici obiettivi formativi.

Almeno un *curriculum* deve garantire l'accesso alla Laurea Specialistica in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio senza debiti formativi.

Art. 11 - Piani di studio

I piani di studio degli studenti compilati conformemente ai *curricula* offerti e alle scelte in essi consigliate sono automaticamente approvati.

Lo studente ha la facoltà di presentare un piano degli studi diverso (piano degli studi individuale), che deve comunque soddisfare ai requisiti generali indicati nel precedente art. 5.

I piani degli studi individuali sono sottoposti per l'approvazione al CD che può delegare il loro esame e la loro approvazione a strutture o a singoli docenti a ciò deputati.

L'inserimento nel piano di studio di insegnamenti diversi da quelli consigliati si configura come presentazione di un piano di studio individuale e va pertanto approvato dal CD. Per quanto riguarda gli insegnamenti di cui al comma d) del precedente art. 5, non sarà approvata la scelta di insegnamenti i cui contenuti costituiscano una ripetizione significativa (dell'ordine di oltre il 20%) di contenuti già compresi in altri insegnamenti facenti parte del *curriculum* adottato.

Il numero dei crediti da riconoscere alle attività formative scelte al di fuori della Facoltà di Ingegneria di Pavia è oggetto di valutazione da parte del CD, sulla base dei criteri stabiliti nel successivo art. 18.

Art. 12 - Prerequisiti per l'accesso al corso di studio

Per l'iscrizione al corso di laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio è prevista una verifica del possesso di un'adeguata preparazione iniziale attraverso una prova obbligatoria. Se la verifica non è positiva, vengono indicati specifici obblighi formativi aggiuntivi da soddisfare nel primo anno di corso.

Art. 13 - Obblighi di frequenza

Il progetto formativo presuppone che lo studente frequenti l'attività didattica nelle sue diverse forme.

Particolari modalità di verifica della frequenza potranno essere rese operative per attività di laboratorio o sperimentali, su proposta dei rispettivi docenti, approvata dal CD.

Art. 14 - Iscrizione agli anni successivi a primo

I requisiti necessari per l'iscrizione agli anni successivi al primo, sono definiti nel Regolamento di Facoltà.

In aggiunta a questi requisiti, il CD può specificare i nomi degli insegnamenti i cui esami devono essere necessariamente superati per l'iscrizione all'anno successivo.

Art. 15 – Modalità e organizzazione della didattica

L'articolazione dell'anno di corso in periodi didattici (ad esempio in semestri) e il conseguente calendario delle lezioni e delle sessioni di esame sono definiti dal Consiglio di Facoltà.

La didattica degli insegnamenti attivati è organizzata in lezioni, esercitazioni e attività pratiche.

La suddivisione delle ore di insegnamento nelle tre attività sopra indicate è stabilita dal docente sulla base dei contenuti dell'insegnamento e del numero dei CFU attribuito dal CD all'insegnamento, adottando i criteri e gli eventuali coefficienti di conversione (CFU/ore attività didattica) definiti nel Regolamento di Facoltà o indicati dal Consiglio di Facoltà.

Di norma, tutti gli insegnamenti comprendono esercitazioni mirate all'esemplificazione degli argomenti trattati nelle lezioni, oltre che allo sviluppo della capacità operative dell'allievo.

Sono da considerarsi attività pratiche tutti gli interventi didattici che comportino un approccio diretto alla fisicità degli aspetti trattati (attività in laboratorio o in campagna, visite guidate ad impianti o ad aziende, dimostrazione e illustrazione di prodotti commerciali o strumenti, illustrazione di progetti, ecc.) e che richiedano, da parte dell'allievo, una modesta attività di rielaborazione al di fuori delle ore di svolgimento dell'attività stessa.

Su tutti gli insegnamenti del corso di studio vanno obbligatoriamente acquisite le opinioni degli studenti con le modalità fissate dal Nucleo di Valutazione (NuV) dell'Ateneo.

Art. 16 – Modalità degli esami e delle altre verifiche del profitto degli studenti.

Tutte le attività che consentono l'acquisizione di crediti si concludono con una valutazione. Questa è espressa da apposite Commissioni, comprendenti il responsabile dell'attività formativa e costituite secondo le norme contenute nel Regolamento Didattico di Ateneo.

Le procedure di valutazione sono costituite, a seconda dei casi, da prove scritte e/o orali o da altri procedimenti adatti a particolari tipi di attività.

Di norma, per le attività didattiche costituite dagli insegnamenti indicati nei piani degli studi, la verifica dell'apprendimento va attuata durante il progressivo svolgersi dell'insegnamento mediante opportune prove *in itinere*.

Le modalità di queste prove e il loro peso nella valutazione finale del profitto sono proposti dal docente, anche sulla base di eventuali indicazioni date dal Consiglio di Facoltà e dalla Commissione Paritetica per la Didattica, e approvate annualmente dal CD nella seduta dedicata al coordinamento didattico di cui al successivo art. 20.

Oltre alle prove *in itinere*, ogni docente dovrà fissare per il suo insegnamento un numero di appelli di esame in conformità alle norme fissate nel Regolamento di Facoltà. Gli appelli nelle diverse sessioni saranno distribuiti secondo un calendario coordinato da uno o più docenti a ciò deputati dal CD.

Previo accordo dei docenti interessati, il CD potrà approvare (anche in via sperimentale) modalità di verifica del profitto che prevedano l'accorpamento delle verifiche di due o più insegnamenti. In ogni caso, dovranno essere assegnate votazioni distinte per ogni insegnamento.

Le modalità di verifica del profitto per tutti gli insegnamenti devono essere rese note attraverso la Guida dello studente.

Per le attività didattiche costituite dagli insegnamenti, il profitto è valutato con un voto espresso in trentesimi con eventuale lode.

Per le attività formative rientranti in altre tipologie, la valutazione può essere espressa con due soli gradi: "approvato" o "non approvato".

Le modalità di accertamento della conoscenza della lingua inglese sono stabilite nel Regolamento di Facoltà.

Per tutte le verifiche del profitto vanno obbligatoriamente acquisite le opinioni degli studenti con le modalità fissate dal Nucleo di Valutazione (NuV) dell'Ateneo.

Art. 17 - Conseguimento del titolo

La prova finale per il conseguimento della Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio consiste nella discussione in seduta pubblica di fronte ad apposita Commissione, costituita secondo le norme contenute nel Regolamento Didattico di Ateneo, di uno dei seguenti elaborati attestato da un docente in funzione di relatore:

- relazione scritta sull'attività svolta nell'ambito del tirocinio;

- progetto (relazione e relativi elaborati tecnici) riguardante un'opera del settore dell'ingegneria ambientale.

E' facoltà del CD approvare, in aggiunta a quanto sopra indicato, altri tipi di elaborato che il laureando può predisporre e portare per la discussione all'esame di Laurea.

La discussione è volta a valutare sia la qualità dell'elaborato presentato, sia la preparazione generale del candidato e la sua capacità di esporre e di discutere un argomento di carattere tecnico-professionale con chiarezza, proprietà e padronanza.

Per la formazione del voto di laurea, la Commissione adotta i criteri fissati nel Regolamento di Facoltà.

Art. 18 - Riconoscimento di crediti acquisiti dallo studente in altro corso di studio

Ai fini del trasferimento degli studenti dai seguenti corsi di studio del vecchio ordinamento tenuti presso l'Università di Pavia:

- Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio;
- Corso di Diploma Universitario in Ingegneria dell'Ambiente e delle Risorse;
- Corso di Diploma Universitario in Infrastrutture

al Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio disciplinato dal presente regolamento, gli esami riconosciuti, i relativi crediti e gli eventuali crediti residui sono fissati nelle tabelle allegate (allegato 1, 2, 3).

I crediti residui riconosciuti potranno essere utilizzati compatibilmente con i piani degli studi approvati.

Il riconoscimento degli esami sostenuti e dei crediti acquisiti nell'ambito di corsi di studio diversi da quelli sopraindicati, compresi quelli tenuti presso altre Università, sarà deliberato, caso per caso, dal CD previa istruttoria da parte delle strutture a ciò deputate dal CD stesso. In particolare, la tipologia dei crediti da riconoscere sarà stabilita in base a criteri di attinenza disciplinare, tenendo conto del contributo dell'attività da riconoscere al raggiungimento degli obiettivi formativi del corso di studio, 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; la struttura deputata al riconoscimento potrà mettere in atto ulteriori verifiche ritenute opportune.

Nel caso in cui, a seguito del riconoscimento degli esami sostenuti o dei crediti acquisiti, il piano degli studi dello studente si configuri come piano di studio individuale, esso dovrà essere approvato dal CD conformemente a quanto previsto al precedente art. 11.

Art. 19 - Tutorato

Il servizio di tutorato è organizzato e gestito con le modalità fissate nel Regolamento di Facoltà.

L'attività di consulenza agli studenti per quanto riguarda i piani degli studi, i trasferimenti e il riconoscimento dei crediti è svolta dai docenti a ciò deputati dal CD.

Art. 20 - Coordinamento didattico

Annualmente, entro il 31 dicembre e comunque in tempo utile ai fini della formulazione delle proposte per il manifesto degli studi, deve essere convocata almeno una seduta del CD riservata all'analisi e alla discussione dei seguenti aspetti:

- a. verifica dei risultati dell'attività formativa relativamente all'a.a. precedente;
- b. coordinamento dei programmi degli insegnamenti;
- c. congruenza dei programmi degli insegnamenti con i CFU assegnati

- d. modalità degli esami;
- e. interventi correttivi e migliorativi.

La discussione sarà basata su documenti che dovranno essere presentati dai Referenti dei CdS e su eventuali documenti formulati dalla Commissione Paritetica per la Didattica.

E' facoltà di ogni docente o gruppo di docenti sottoporre alla discussione un proprio documento.

Art. 21 - Individuazione, per ogni attività, delle strutture e persone responsabili

Per ogni attività necessaria al regolare funzionamento del corso di studio in conformità al presente regolamento, ai regolamenti di cui al precedente art. 1, oltre che alla specifica legislazione di riferimento, devono essere individuate le persone che singolarmente o riunite in apposite strutture ne assumono la responsabilità.

A tal fine, il CD istituisce le strutture previste dal Regolamento di Facoltà.

Il CD può anche decidere autonomamente di istituire altre strutture (Commissioni permanenti o temporanee) o di deputare singole persone per lo svolgimento di specifiche attività.

Le persone che, singolarmente, o nell'ambito delle strutture di cui ai commi precedenti, si assumono la responsabilità delle specifiche attività sono nominate, con il loro consenso, dal CD.