

# SCUOLA di DOTTORATO in INGEGNERIA e ARCHITETTURA

## PROPOSTA DI REGOLAMENTO DEGLI STUDI

Ver. 10/07/2012

Riferimenti:

REGOLAMENTO DEI CORSI PER IL CONSEGUIMENTO DEL DOTTORATO DI RICERCA

[http://www.unipr.it/sites/www.unipr.it/files/doc\\_ufficiali/RegDottorati.pdf](http://www.unipr.it/sites/www.unipr.it/files/doc_ufficiali/RegDottorati.pdf)

e

REGOLAMENTO PER LE SCUOLE DI DOTTORATO

[http://www.unipr.it/sites/www.unipr.it/files/doc\\_ufficiali/RegScuoleDottorato.pdf](http://www.unipr.it/sites/www.unipr.it/files/doc_ufficiali/RegScuoleDottorato.pdf)

## 1 Obiettivi della Scuola e sua articolazione.

### 1.1) La Scuola

La Scuola di Dottorato in Ingegneria e Architettura forma ricercatori qualificati nell' area dell'Ingegneria Civile e Architettura e nell'area dell'Ingegneria Industriale e dell'Informazione (aree CUN 08, 09). L'attività formativa e le ricerche svolte nei vari Corsi di Dottorato mirano da un lato a fornire ai dottorandi le competenze necessarie per svolgere autonoma attività di ricerca e sviluppo nelle Università, nei centri di ricerca pubblici e privati e nell'industria, dall'altro a sviluppare nei dottorandi stessi adeguate capacità di gestione di tali attività.

La Scuola di Dottorato in Ingegneria e Architettura (SDIA) coordina le attività didattiche e di formazione alla ricerca dei seguenti Corsi di Dottorato, che fanno parte dell'Offerta Formativa della Scuola:

- Dottorato in Ingegneria Civile;
- Dottorato in Ingegneria Geotecnica;
- Dottorato in Ingegneria Industriale;
- Dottorato in Tecnologie dell'Informazione;
- Dottorato in Forme e Strutture dell'Architettura.

Tutti i corsi hanno durata triennale.

La Scuola per gli aspetti amministrativi fa riferimento ad uno dei seguenti Dipartimenti:

- Ingegneria Civile, dell'Ambiente, del Territorio e Architettura,
- Ingegneria Industriale,
- Ingegneria dell'Informazione.

In sede di prima applicazione, il Dipartimento di riferimento per gli aspetti amministrativi è quello cui afferisce il Direttore pro-tempore. Almeno tre mesi prima della scadenza di ciascun mandato direttorale, il Consiglio Scientifico della Scuola delibera quale sarà, nel successivo mandato, il Dipartimento di riferimento per gli aspetti amministrativi.

## 1.2) I Corsi di Dottorato della Scuola

**1.2.1) Il Dottorato di Ricerca in Ingegneria Civile** mira a fornire agli studenti, attraverso il completamento della preparazione di base e l'apprendimento di aggiornate metodologie di ricerca, una solida conoscenza delle principali problematiche dell'Ingegneria Civile, sviluppando capacità di sintesi di soluzioni teoriche ed applicative nei diversi campi disciplinari. Il programma formativo viene coordinato dai docenti afferenti al settore o ai settori scientifico-disciplinari di ciascun percorso formativo. Esso si attua con la partecipazione a cicli di lezioni e corsi di aggiornamento (tenuti anche presso altre Università e Scuole di Specializzazione o sedi estere con le quali sono stati stipulati accordi di scambio e reciprocità), seminari, soggiorni di studio presso altre istituzioni scientifiche e tecniche, attività di laboratorio e di ricerca.

Il Dottorato, che afferisce al Dipartimento di Ingegneria Civile, dell'Ambiente, del Territorio e Architettura dell'Università di Parma, si articola in *quattro percorsi formativi*: Infrastrutture, Geomatica, Meccanica strutturale, Protezione idraulica del territorio.

Il percorso **INFRASTRUTTURE** ha come obiettivo la formazione di esperti nell'area delle infrastrutture di trasporto. Vengono affrontate in particolare le tematiche, sia teoriche che sperimentali, relative alla caratterizzazione del comportamento meccanico dei materiali stradali. Tale orientamento nasce dall'esigenza di individuare i requisiti che garantiscano una durata ottimale delle opere in relazione alle condizioni di impiego. Sono altresì affrontati aspetti legati alla progettazione geometrica dei tracciati stradali ed allo studio di condizioni che consentano di garantire elevati livelli di sicurezza durante la guida.

Il percorso **GEOMATICA** ha come obiettivo lo sviluppo di competenze specialistiche nell'ambito del rilievo, della gestione e dell'analisi dei dati territoriali, del controllo e monitoraggio di spostamenti e deformazioni a tutte le scale. Particolare attenzione viene dedicata a quattro tematiche, da approfondire anche in relazione agli interessi degli studenti: a) automazione dell'orientamento e della restituzione in fotogrammetria digitale. b) segmentazione di nuvole di punti da rilievi fotogrammetrici e laser a scansione. c) mobile mapping. d) algoritmi e tecniche per il rilievo in close range.

Il percorso **MECCANICA STRUTTURALE** si articola in più tematiche. In particolare si affronta lo studio dell'integrità strutturale di materiali, componenti e strutture per la valutazione della loro sicurezza, secondo le più recenti conoscenze nel settore della meccanica della frattura e della fatica. Ci si occupa inoltre della formulazione, in termini generali ed unitari e sotto forma di matrice di rigidità, del comportamento locale del conglomerato armato ad alte prestazioni, per il quale il mondo della ricerca e quello industriale hanno mostrato negli ultimi anni un notevole interesse. Si affrontano infine tematiche inerenti la dinamica delle strutture ed il comportamento non lineare delle strutture soggette ad azioni sismiche ed all'azione del vento.

Il percorso **PROTEZIONE IDRAULICA DEL TERRITORIO** affronta le tematiche relative alle acque superficiali e sotterranee. Per quanto riguarda le acque superficiali i principali argomenti di approfondimento sono legati allo studio, mediante modellazione fisica di laboratorio e modellazione numerica, dei fenomeni di moto vario a superficie libera (propagazione delle onde di piena, dam-break, cedimenti arginali, manovre brusche di opere di ritenuta). Per quanto riguarda le acque sotterranee le tematiche di ricerca vertono sulla modellazione matematica quantitativa e qualitativa degli acquiferi orientata ad una gestione ottimale della risorsa idrica sotterranea e alla bonifica delle falde inquinate.

**1.2.2) Il Dottorato di Ricerca in Ingegneria Geotecnica** ha come missione la formazione alla ricerca nella specifica area della geotecnica e delle discipline correlate. Il Dottorato è consorziato con le sedi di Bologna, Brescia, Ferrara, Venezia, e ha sede amministrativa presso il Dipartimento di Ingegneria Civile, dell'Ambiente, del Territorio e Architettura dell'Università di Parma.

Il Dottorato, facendo riferimento al solo Settore Scientifico Disciplinare ICAR/07-Geotecnica, offre un *unico percorso formativo* che mira alla formazione di specialisti di settore nelle tematiche sotto elencate:

- caratterizzazione dei terreni e del loro comportamento meccanico e modellazione costitutiva;
- problemi di interazione terreno struttura e modellazione numerica;
- stabilità dei pendii, monitoraggio e fenomeni franosi indotti da piogge;
- fondazioni superficiali e profonde;
- barriere paramassi e sistemi di prevenzione della caduta massi;
- argini, opere di ritenuta e fenomeni di filtrazione
- fenomeni di subsidenza.

Le attività di ricerca degli allievi del Dottorato sono fortemente integrate con i progetti di ricerca e di trasferimento tecnologico in corso presso i Dipartimenti del Consorzio (DICATA, Università di Parma, DICAM Università di Bologna, DI Università di Ferrara, DICA Università di Brescia, Università IUAV di Venezia). Il Dipartimento di Ingegneria Civile, dell'Ambiente, del Territorio e Architettura funge da struttura organizzativa e gestionale di riferimento. Gli allievi vengono pertanto inseriti in progetti di rilievo, in genere di respiro nazionale o internazionale ed in collaborazione con aziende ed enti di ricerca, che ne favoriscono la crescita culturale e critica nonché l'inserimento in posizioni qualificate nel mondo del lavoro al termine del percorso di studio.

Le attività didattiche prevedono l'acquisizione di competenze sui metodi e gli strumenti per la ricerca scientifica nell'ambito della Scuola di Dottorato in Ingegneria e Architettura, il consolidamento delle conoscenze di base nei settori dell'Ingegneria Geotecnica e correlati, e l'acquisizione di nuove conoscenze e metodologie finalizzate all'attività di ricerca e al tema prescelto dall'allievo.

**1.2.3) Il Dottorato di Ricerca in Ingegneria Industriale** ha come missione la formazione di ricercatori industriali ed accademici nella vasta area dell'Ingegneria Industriale e delle discipline correlate.

Il Dottorato, che afferisce al Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università di Parma, si articola in *quattro percorsi formativi*: Automazione industriale e Progettazione, Energia, Produzione, Impiantistica alimentare, al cui interno vengono indagati molteplici temi di ricerca e applicativi.

Il percorso AUTOMAZIONE INDUSTRIALE E PROGETTAZIONE ha l'obiettivo di formare esperti in grado di sviluppare nuove conoscenze scientifiche e tecnologiche nel campo dell'Ingegneria Industriale, con particolare riferimento all'automazione e alla progettazione. Ciò richiede metodologie e tecniche di studio basate su competenze multidisciplinari finalizzate alla costruzione di macchine e sistemi produttivi, quali: metodi e strumenti di simulazione numerica (elementi finiti, multibody, parametri concentrati), tecniche avanzate di automazione industriale e di robotica, nuove tecniche di ispezione distruttiva e non distruttiva.

Si toccano inoltre aspetti innovativi relativi alla Progettazione funzionale, allo studio di nuovi Materiali e Sistemi di giunzione di parti, allo studio dei fenomeni vibratorii e tribologici.

Il percorso permette dunque di approfondire e sviluppare le conoscenze nelle seguenti tematiche:

- Meccanica delle macchine e Meccatronica
- Dinamica dei sistemi meccanici
- Meccanica dei materiali e Integrità strutturale
- Innovazione nei metodi e materiali per la progettazione meccanica

Il percorso ENERGIA si articola in diverse tematiche relative alla ottimizzazione energetica ed exergetica di impianti e componenti, alla utilizzazione di fonti energetiche tradizionali (carbone, petrolio, gas) e rinnovabili (energia solare termica e fotovoltaica, eolica, geotermica, dal mare, da biomasse), alla valutazione delle prestazioni e degli impatti ambientali. Sono inoltre affrontati aspetti connessi alla validazione ed alla certificazione energetica di edifici. L'attività di ricerca ha come obiettivo formativo la preparazione di esperti nelle attività sperimentali e nelle attività di calcolo numerico finalizzate all'analisi dei sistemi energetici e dei loro componenti.

In particolare le tematiche affrontate riguardano:

- Analisi ed ottimizzazione di processi energetici
- Fonti energetiche tradizionali e rinnovabili
- Validazione e certificazione energetica
- Impatto ambientale dei sistemi energetici

Il percorso PRODUZIONE affronta tematiche legate sia alla gestione della produzione sia alla logistica.

In particolare le tematiche affrontate riguardano:

- Progettazione e gestione di sistemi di project management
- Progettazione e gestione di sistemi avanzati di pianificazione e controllo della produzione: toyota production system, lean production, syncro-MRP, workload control, optimised production technology)
- Simulazione ad eventi discreti di processi di movimentazione interna ed esterna
- Supply Chain Management
- Logistica e tecnologia RFID

Il percorso IMPIANTISTICA ALIMENTARE, altamente multidisciplinare, è focalizzato sul food sia dal punto di vista produttivo che dal punto di vista distributivo. Nello specifico vengono affrontate le principali soluzioni impiantistiche alla base dei prodotti alimentari toccando sia aspetti legati a soluzioni tecniche di produzione sia gli aspetti legati al confezionamento.

In particolare le tematiche affrontate riguardano:

- Packaging
- Simulazione di processo a supporto della progettazione avanzata degli impianti per l'industria alimentare
- Simulazione ad eventi discreti per l'analisi della movimentazione interna ed esterna dei prodotti ed il management dell'inventario e della supply chain distributiva.
- Impianti per l'industria alimentare.

**1.2.4) Il Dottorato di Ricerca in Tecnologie dell'Informazione** ha lo scopo di fornire agli allievi una preparazione di livello superiore nella vasta area delle tecnologie dell'informazione (ICT - Information and Communication Technologies), che comprende l'elettronica, l'informatica, le telecomunicazioni e le discipline ad esse più strettamente collegate. Il Dottorato ha sede amministrativa presso il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione dell'Università di Parma.

Il Dottorato si articola in *tre percorsi formativi*: Elettronica, strumentazione e azionamenti, Sistemi di elaborazione e automatica, Telecomunicazioni e campi elettromagnetici.

Il percorso **ELETTRONICA, STRUMENTAZIONE E AZIONAMENTI** punta a formare specialisti con solide competenze nelle tematiche

Sistemi elettronici (progettazione e caratterizzazione di circuiti integrati, elettronica a radiofrequenza, dispositivi RFID, sistemi elettronici digitali basati su microcontrollori, microprocessori, DSP, FPGA, sistemi per l'assistenza di disabili e anziani);

Microelettronica e dispositivi (limiti di scalabilità delle tecnologie, modeling e affidabilità di dispositivi a semiconduttore composto, rivelatori di radiazione, dispositivi di potenza, sensori, microfluidica);

Automazione industriale e conversione statica dell'energia (azionamenti elettrici di tipo digitale, conversione statica dell'energia, convertitori di potenza, sensoristica e misure per applicazioni industriali, veicoli elettrici e ibridi-elettrici).

Il percorso **SISTEMI DI ELABORAZIONE E AUTOMATICA** prepara esperti in grado di affrontare le tematiche

Sistemi informatici (tecniche e strumenti di sviluppo, sistemi distribuiti peer-to-peer, sistemi mobili e multimediali);

Robotica e visione artificiale (algoritmi e sensori bio-ispirati, sistemi robotici autonomi di servizio e industriali, visione artificiale e veicoli autonomi intelligenti);

Sistemi di controllo per l'automazione (sistemi feedforward/feedback per il controllo ad alte prestazioni, mecatronica e robotica industriale, navigazione autonoma di veicoli, applicazioni della ricerca operativa alla pianificazione di missione).

Il percorso **TELECOMUNICAZIONI E CAMPI ELETTRICITÀ** affronta infine le tematiche

Comunicazioni e componenti ottici (sistemi di trasmissione in fibra ottica, amplificatori ottici, fibre a cristallo fotonico, laser di potenza, sensori ottici);

Reti di telecomunicazioni (comunicazioni multimediali e reti peer-to-peer, applicazioni per terminali mobili, sicurezza nelle reti, reti wireless di sensori e reti ad-hoc, elaborazione e comunicazione distribuita in rete, reti ad-hoc veicolari -vanets-);

Comunicazioni digitali (comunicazioni wireless e power-line, sistemi di comunicazione via satellite, ricevitori per sistemi in fibra ottica, algoritmi di elaborazione e codifica per l'archiviazione digitale di dati).

**1.2.5) Il Dottorato in Forme e Strutture dell'Architettura**, attivo presso il Dipartimento di Ingegneria Civile, dell'Ambiente, del Territorio e Architettura, presenta un collegio di docenti titolari di insegnamenti fondamentali, sia nel Corso di Laurea triennale in Scienze dell'Architettura, sia nel Corso di Laurea specialistica in Architettura.

Il percorso formativo proposto dal Dottorato ha come obiettivo quello di fornire agli studenti una preparazione teorica e applicativa specialistica, in vari settori disciplinari che costituiscono la base degli interventi di antropizzazione del territorio e di edificazione della città, tenendo come elemento unificatore l'approfondimento degli aspetti sociali, culturali ed esecutivi, che condizionano gli interventi nell'architettura e nel patrimonio costruito.

Caratterizza questo Dottorato la compresenza di un gruppo di discipline tra loro diverse come la Storia dell'Architettura, la Composizione, l'Urbanistica, il Restauro, la Tecnologia, ma anche discipline come la Scienza e la Tecnica delle Costruzioni, nell'ambito delle quali le problematiche teoriche e applicative vengono esaminate in funzione delle connessioni tra aspetti costruttivi, formali e funzionali.

Sono promosse varie attività formative a livello conoscitivo generale dell'architettura e sono favoriti puntuali approfondimenti e sperimentazioni specifiche condotte in Italia o all'estero.

Il Dottorato in Forme e Strutture dell'Architettura presenta *un unico percorso formativo* di durata triennale, all'interno del quale sono previste diverse opzioni tematiche nell'ambito di specifici campi di approfondimento, che trattano le questioni teoriche e applicative delle discipline della Composizione Architettonica, del Rilievo e Rappresentazione, del Restauro, della Scienza e Tecnica delle Costruzioni, della Storia dell'Architettura, della Tecnologia dell'Architettura e dell'Urbanistica.

Lo studio della Composizione Architettonica ha come obiettivo l'approfondimento degli aspetti teorici, formali, distributivi e funzionali dell'architettura, nonché l'analisi e la critica dell'architettura d'oggi e dell'habitat urbano contemporaneo.

Lo studio del Rilievo e della Rappresentazione ha come obiettivo l'approfondimento delle problematiche e delle tecniche per il rilievo e la rappresentazione grafica e video dell'architettura a livello dell'edificio e dell'agglomerato urbano.

Lo studio del Restauro ha come obiettivo l'approfondimento delle discipline teoriche e tecniche per la tutela e la valorizzazione dell'architettura esistente, dai monumenti agli agglomerati storici. Aspetti fondamentali sono la conoscenza approfondita dei manufatti e dei materiali dell'edilizia storica e la tutela dal rischio sismico.

Lo studio della Scienza e della Tecnica delle Costruzioni ha come obiettivo l'approfondimento degli aspetti del comportamento dei materiali, della modellazione delle strutture, della loro realizzazione e della loro conservazione. Ma vengono trattati anche gli aspetti della tutela sismica, con riferimento all'edilizia esistente.

Lo studio della Storia dell'Architettura ha come obiettivo l'approfondimento delle tematiche storiche, artistiche, tecniche ed estetiche dell'Architettura del passato, sia indirizzate ad una conoscenza critica, sia ad una valorizzazione culturale nel tempo presente.

Lo studio della Tecnologia dell'Architettura ha come obiettivo l'approfondimento degli aspetti tecnici e tecnologici dei componenti dell'Architettura, nonché delle problematiche ambientali, costruttive e di cantiere.

Lo studio dell'Urbanistica ha come obiettivo l'approfondimento delle tematiche connesse alla realizzazione, al governo e allo sviluppo degli insediamenti urbani, ma anche delle infrastrutture e del paesaggio naturale.

Il programma formativo del Dottorato viene coordinato dai docenti afferenti al settore o a settori scientifico disciplinari diversi e si attua con la partecipazione a diverse attività didattiche, quali cicli di lezioni, tenuti anche presso altre università, scuole di specializzazione o scuole di dottorato, con soggiorni o stage presso centri di ricerca in Italia o all'estero, e con la partecipazione a programmi di ricerca presso il Dipartimento, anche in collaborazione con amministrazioni pubbliche e imprese private.

## **2 Accesso alla Scuola.**

### **2.1) Requisiti per l'accesso.**

Si accede alla Scuola venendo ammessi ad uno dei Dottorati in cui si articola la Scuola.

Possono accedere ad un Corso di Dottorato di Ricerca della Scuola, senza limiti di età e cittadinanza, coloro che sono in possesso di laurea conseguita sulla base dell'ordinamento previgente al DM 509/99, di laurea specialistica o magistrale, o di analogo titolo accademico conseguito all'estero. Il titolo accademico conseguito all'estero dovrà essere riconosciuto dal Senato Accademico, su conforme parere del Collegio dei Docenti, anche nell'ambito di accordi interuniversitari di cooperazione e mobilità.

### **2.2) Modalità di selezione.**

L'ammissione al Corso di Dottorato avviene tramite una selezione ad evidenza pubblica intesa ad accertare la preparazione del candidato e la sua attitudine alla ricerca e prevede una valutazione comparativa dei candidati. Il bando di concorso può essere pubblicizzato anche in lingua inglese.

La valutazione si basa sul curriculum vitae del candidato (eventualmente corredato da lettere di presentazione, se previste a bando), su titoli e pubblicazioni scientifiche, nonché sull'esito di un colloquio teso ad accertare la capacità di ricerca del candidato, la sua conoscenza della lingua inglese e il livello di motivazione agli studi dottorali. Tale colloquio può avere luogo anche mediante modalità telematiche al fine di agevolare la partecipazione dei candidati, ad esempio se residenti all'estero. Il bando indica se il colloquio verte su un progetto di ricerca a scelta del candidato su una tematica pertinente al Dottorato, ovvero su una di più tematiche specificate a bando, a scelta del candidato.

A conclusione della selezione, viene resa pubblica la *graduatoria ordinaria di merito* dei candidati idonei.

I candidati idonei sono ammessi al Dottorato secondo l'ordine della suddetta graduatoria, fino alla concorrenza del numero dei posti disponibile.

### **2.3) Attribuzione di specifiche tematiche di ricerca e forme di finanziamento degli studi.**

Il Collegio dei Docenti attribuisce ai candidati idonei specifiche tematiche di ricerca e forme di finanziamento, se presenti, sulla base delle richieste dei candidati stessi, dei loro titoli e di eventuali colloqui individuali. Tali attribuzioni vengono motivate a verbale. Borse non legate a specifiche tematiche di ricerca e forme di finanziamento, se disponibili, vengono attribuite sulla base della sola graduatoria ordinaria di merito.

### **2.4) Inizio dei Corsi.**

I corsi hanno inizio dopo il termine delle iscrizioni.

In caso di rinuncia di un avente diritto entro due mesi dall'inizio del corso, subentra altro candidato idoneo secondo l'ordine della graduatoria. Il Collegio dei Docenti può attribuire a tale candidato una specifica tematica di ricerca e forma di finanziamento, se disponibile, sulla base dell'eventuale richiesta del candidato stesso, dei suoi titoli e di un eventuale colloquio individuale.

## **2.5) Studenti laureati all'estero, accordi internazionali.**

Qualora il bando di concorso preveda una quota di posti riservati a studenti laureati in università estere, è possibile per essi stabilire modalità e criteri di ammissione differenziati, ivi incluso un calendario anticipato di svolgimento della procedura di ammissione, e formare in tal caso una *graduatoria di merito separata*. I posti riservati e non attribuiti possono essere resi disponibili per la graduatoria ordinaria di merito.

Accordi di cooperazione interuniversitaria internazionale possono prevedere specifiche procedure per l'accesso ai corsi.

In particolare, i titolari di borse di studio della Comunità Europea conferite nell'ambito di reti di ricerca comunitarie, individuate dal Senato Accademico su proposta dei Dipartimenti, sono ammessi su domanda a corsi di Dottorato della Scuola. La domanda deve contenere, oltre alla documentazione della borsa di studio, un piano di ricerca che si intende sviluppare presso il corso di Dottorato, un curriculum vitae e due lettere di presentazione da parte di Docenti ufficiali presso Università europee. La domanda è sottoposta all'approvazione del Collegio dei Docenti del Dottorato: qualora risulti accolta, il candidato è ammesso al corso di Dottorato, nell'ultimo dei cicli attivi alla data di accettazione, e sosterrà l'esame finale a conclusione di un triennio di attività, se necessario con una commissione appositamente nominata. Il relativo posto risulta in soprannumero rispetto ai posti messi a bando per il ciclo di riferimento.



### **3 Attività didattiche e di formazione alla ricerca.**

La Scuola di Dottorato in Ingegneria e Architettura (SDIA) prevede attività didattiche e di formazione alla ricerca, con un percorso formativo triennale, che comporta un impegno di studio complessivo valutabile in 180 Crediti Formativi Universitari (CFU) e che si conclude con la presentazione della tesi di Dottorato. Si ricorda che 1 CFU corrisponde ad un impegno medio di 25 ore lavorative e che l'anno medio di lavoro di 1500 ore corrisponde a 60 CFU. Le attività didattiche consistono in corsi di insegnamento e seminari fruiti dai dottorandi in qualità di allievi e in attività di addestramento alla didattica.

All'inizio del Corso di Dottorato ciascun Dottorando concorda con un Docente del Collegio, che si dichiara disponibile a ricoprire il ruolo di Relatore di Tesi, il programma di massima delle attività di ricerca e didattiche previste nel triennio ed il programma dettagliato delle attività del primo anno.

Il Collegio Docenti del corso di Dottorato approva il programma delle attività e nomina il Relatore di Tesi.

Al termine di ogni anno di corso ciascun dottorando presenterà al Collegio Docenti una dettagliata relazione scritta sull'attività scientifica e didattica svolta, controfirmata dal relatore di tesi. La relazione dovrà evidenziare la ricerca svolta, le eventuali pubblicazioni, i periodi di studio all'estero debitamente autorizzati, le esperienze di lavoro e periodi di addestramento presso enti pubblici e privati autorizzati dal Collegio Docenti. Dovrà inoltre documentare l'attività didattica svolta, evidenziando gli elementi necessari per l'acquisizione dei CFU. Le relazioni del primo e del secondo anno dovranno inoltre contenere il programma dettagliato delle attività previste nell'anno successivo. Il Collegio Docenti può sempre richiedere, come condizione per l'approvazione, modifiche del programma di attività proposto dal dottorando.

Ciascun dottorando dovrà inoltre illustrare al Collegio dei Docenti l'attività di ricerca svolta mediante una presentazione orale di durata adeguata, nello stile di una conferenza, al termine della quale dovrà sostenere una discussione con i componenti del Collegio dei Docenti.

A valle della consegna della relazione e di tale presentazione, sentiti il relatore di tesi e gli eventuali tutori, il Collegio dei Docenti delibera preliminarmente quanti CFU per le eventuali attività didattiche (distinguendo corsi di insegnamento con e senza prova finale e attività di addestramento alla didattica) possano essere riconosciuti a ciascun dottorando. Successivamente il Collegio delibera se l'attività di ricerca complessivamente svolta nel corso dell'anno, unitamente all'eventuale attività didattica, sia pienamente adeguata, sufficiente, appena sufficiente o non sufficiente per l'acquisizione di 60 CFU complessivi nell'anno. Al termine del primo e del secondo anno il Collegio delibera infine, secondo le regole riportate nell'articolo 4, l'eventuale ammissione al successivo anno di corso, al termine del terzo delibera l'eventuale ammissione all'esame finale del corso di Dottorato.

### **3.1) Attività di formazione alla ricerca**

La Scuola di Dottorato in Ingegneria e Architettura ha l'obiettivo di formare ricercatori capaci di integrare la ricerca di base con la ricerca applicata anche rivolta al trasferimento tecnologico. Gli argomenti di ricerca sono, quindi, sia teorici che applicativi.

La Scuola pertanto riconosce, come pertinenti all'attività di ricerca, ricerche bibliografiche, studio teorico, ideazione di modelli, loro validazione sperimentale o tramite simulazione, sviluppo di prototipi, loro caratterizzazione, raccolta ed analisi dati, loro interpretazione, attività di disseminazione dei risultati ottenuti (conferenze, articoli) e più in generale ogni attività funzionale ad un avanzamento dello stato dell'arte nel settore oggetto delle specifiche ricerche del dottorando.

Per quanto riguarda la formazione alla ricerca, è fondamentale l'azione di orientamento svolta dai Relatori di Tesi, che devono coinvolgere i dottorandi nell'ambito di progetti di largo respiro, con collaborazioni con centri di ricerca e industrie nazionali ed internazionali. Sarà incoraggiato lo svolgimento di attività di formazione di breve o lunga durata presso aziende o centri di ricerca italiani o stranieri.

Per ciascun anno di corso il dottorando deve svolgere attività legate allo sviluppo della sua ricerca per un impegno complessivo pari di norma a tanti CFU quanti ne servono per arrivare ad un numero complessivo di 60, tenuto conto di eventuali crediti acquisiti per attività didattiche (corsi di insegnamento e attività di addestramento alla didattica).

### **3.2) Attività didattiche**

Le attività didattiche sono organizzate e coordinate dal Consiglio della Scuola d'intesa con i Collegi dei Docenti dei Dottorati afferenti e si svolgono in parte presso i Dipartimenti dell'Università di Parma cui la Scuola afferisce, in parte presso altri Dipartimenti dell'Ateneo, altre Università o Enti esterni pubblici e privati che offrono servizi di formazione di livello ritenuto adeguato dal Collegio Docenti competente.

Le attività didattiche consistono in corsi di insegnamento e seminari fruiti dai dottorandi in qualità di allievi e in attività di addestramento alla didattica (lezioni, seminari ed esercitazioni tenute di dottorandi e rivolte agli studenti dei corsi di laurea e di laurea magistrale).

I dottorandi debbono acquisire, da insegnamenti approvati dal Collegio dei Docenti, un numero di CFU compreso tra un minimo di 12 e un massimo di 30 nell'arco del primo biennio del Corso di Dottorato, rispettando i vincoli riportati nella sezione 3.4). Nel terzo anno, prevalentemente dedicato all'attività di ricerca e alla stesura della tesi, non è di

norma prevista la partecipazione dei dottorandi a corsi di insegnamento in qualità di allievi. Fanno eccezione i dottorandi che fruiscono di contratti di apprendistato in alta formazione, per i quali può essere prevista l'acquisizione di fino a 15 ulteriori CFU da corsi di insegnamento nel corso del terzo anno.

I dottorandi possono altresì svolgere, sotto la responsabilità e la guida del Relatore di Tesi, attività di addestramento alla didattica. Tale addestramento è riservato ai dottorandi che ne abbiano fatto domanda, che sia stata accolta dal Collegio Docenti. Esso non deve comportare un impegno complessivo superiore a 20 ore di attività frontale all'anno, per le quali il Collegio Docenti potrà riconoscere fino a un massimo di 3 CFU per ciascuno dei tre anni di corso.

Al termine del primo e del secondo anno il Collegio Docenti, sulla base delle linee guida riportate al punto 3.3), delibera quanti CFU per attività didattiche possano essere riconosciuti a ciascun Dottorando, sulla base delle attestazioni fornite dai docenti dei corsi e, per quanto concerne l'addestramento alla didattica, sulla base della relazione sull'attività svolta nell'anno controfirmata dal Relatore di Tesi.

### **3.3) Tipologia dei corsi di insegnamento riconosciuti.**

Vige in generale la regola che l'acquisizione di 1 CFU comporta un impegno medio del dottorando corrispondente a 25 ore di lavoro. Per insegnamenti con didattica frontale si può assumere che 8 ore frontali corrispondano a 1 CFU.

La scelta di quali insegnamenti frequentare per conseguire i CFU previsti per attività didattiche va effettuata dal dottorando con l'autorizzazione preventiva del Relatore di Tesi e l'approvazione di norma preventiva del Collegio Docenti; l'attribuzione dei crediti viene effettuata annualmente a consuntivo dal competente Collegio Docenti.

La valutazione della prova finale dei corsi consiste di norma in un giudizio scritto di idoneità rilasciato dal docente che ha tenuto il corso o da un suo delegato ("docente di riferimento" per il corso) facente parte del Collegio Docenti del Dottorato. La valutazione si basa sul risultato della prova, che può tipicamente consistere in un colloquio, nella redazione di una tesina, in un compito scritto. Il tipo di prova di valutazione va preventivamente concordato col docente, quando non sia direttamente specificato nel Manifesto della Scuola.

Le attività didattiche riconosciute dalla SDIA ricadono nelle seguenti tipologie.

#### **- Insegnamenti erogati dalla SDIA (ISD)**

La SDIA organizza per i dottorandi corsi a carattere trasversale, con l'obiettivo di fornire conoscenze di interesse comune per vari settori dell'Ingegneria e dell'Architettura. I docenti possono far parte della SDIA ovvero afferire ad enti esterni, e devono garantire competenze adeguate al livello richiesto dall'insegnamento.

Ricadono ad esempio tra i corsi a carattere trasversale corsi di lingua e laboratori linguistici, corsi di formazione manageriale, corsi che presentino argomenti matematici di comune interesse, o introduttivi all'uso di strumenti di

largo uso per il calcolo scientifico. La SDIA propone annualmente corsi a carattere trasversale per almeno 3 CFU. La partecipazione ai corsi a carattere trasversale costituisce un'occasione di incontro tra dottorandi interessati a discipline diverse.

#### **- Insegnamenti avanzati erogati dai Corsi di Dottorato afferenti alla SDIA (ICD)**

Insegnamenti avanzati relativi a specifici settori dell'Ingegneria e dell'Architettura vengono proposti annualmente dai singoli Corsi di Dottorato e sono offerti a tutti i dottorandi della SDIA fatto salvo il possesso dei necessari pre-requisiti e, compatibilmente con le esigenze organizzative, a tutti i dottorandi delle Università con le quali esistono accordi di collaborazione.

I programmi degli insegnamenti di tipo ISD e di tipo ICD offerti annualmente vengono raccolti nel Manifesto degli Studi della SDIA, corredati dall'indicazione dei docenti, dei programmi, delle modalità di svolgimento della prova finale e dall'indicazione dei CFU attribuiti. Il riconoscimento dei CFU è automatico al superamento della prova finale.

Ciascuno studente iscritto dovrà obbligatoriamente acquisire almeno 3 CFU da corsi erogati dalla SDIA (tipo ISD) o dai Dottorati che ne fanno parte (corsi di tipo ICD), frequentando le lezioni e superando la relativa prova finale.

#### **- Insegnamenti universitari esterni (IUE)**

Sono insegnamenti universitari non organizzati direttamente dalla SDIA. Consentono di acquisire conoscenze avanzate nei settori scientifici di interesse della Scuola. Gli *insegnamenti universitari esterni* comprendono

- 1) insegnamenti avanzati previsti nell'offerta formativa dei corsi di laurea magistrale e di master di II livello dell'Università di Parma (in caso di percorsi fortemente interdisciplinari possono essere autorizzati da parte del Collegio Docenti anche insegnamenti di corsi di laurea),
- 2) insegnamenti avanzati previsti nell'offerta formativa dei corsi di laurea magistrale e di master di II livello di altre università italiane o straniere,
- 3) insegnamenti di altre scuole/corsi di dottorato dell'Università di Parma o di altre università italiane o straniere.

Gli insegnamenti universitari esterni devono prevedere un prova finale con attestazione di superamento. Ad essi vengono attribuiti i CFU comunicati dal titolare del corso nel giudizio scritto in cui si attesta il superamento della prova finale. Le stesse norme si applicano ai corsi erogati in modalità teledidattica da università italiane o straniere.

#### **- Altri insegnamenti esterni, corsi brevi (IE)**

Possono essere riconosciuti CFU per la partecipazione, con superamento della prova finale, a

- scuole estive e scuole per dottorandi organizzate, in Italia o all'estero, da Enti di ricerca o associazioni a carattere culturale (gruppi di coordinamento disciplinari, associazioni professionali, ...),
- tutorials, short courses offerti in occasione di conferenze nazionali o internazionali,
- corsi di addestramento all'utilizzo di apparecchiature, software, tecnologie di particolare complessità,

- corsi di formazione manageriale erogati da enti pubblici e privati.

Si applica la corrispondenza che associa 25 ore di impegno complessivo ad 1 CFU, di norma comprendente 8 ore di didattica frontale.

**- Attestazioni di frequenza a corsi dei tipi precedenti, seminari (AF).**

Il Collegio Docenti può altresì riconoscere CFU per la documentata frequenza di corsi dei tipi precedenti, seminari o tutorials per i quali non sia prevista, o comunque non sia stata sostenuta la prova finale, sulla base di 1 CFU ogni 25 ore di lezione.

### **3.4) Articolazione delle attività didattiche e di ricerca nel triennio**

**- Vincoli generali**

Gli studenti della SDIA debbono acquisire nel triennio almeno 180 CFU per le attività didattiche, di ricerca e la stesura della tesi di dottorato. Di questi

- almeno 12 CFU debbono provenire da insegnamenti riconosciuti dalla SDIA, di cui almeno 9 con prova finale, e di questi almeno 3 di tipo ISD o ICD.

I crediti per attività di ricerca sono acquisiti al termine di ogni anno a seguito della valutazione da parte del Consiglio della Scuola della relazione annuale sull'attività scientifica e didattica svolta e della presentazione orale.

I crediti minimi da attività didattiche sono acquisiti esclusivamente mediante le attività didattiche di cui al punto 3.3).

**- Percorso formativo consigliato**

Il percorso formativo consigliato dalla Scuola è così articolato:

I anno (60 CFU)

Gli studenti acquisiscono:

12 CFU da insegnamenti riconosciuti dalla SDIA, di cui almeno 9 con prova finale e tra essi almeno 3 di tipo ISD o ICD;

fino a 3 ulteriori CFU da riconoscimento di attività di addestramento alla didattica;

acquisiscono infine dall'attività di ricerca i CFU mancanti per completare il monte annuo di 60 CFU.

II anno (60 CFU)

Gli studenti acquisiscono eventuali ulteriori CFU tramite attività didattiche, entro il limite massimo di complessivi 30 CFU tra primo e secondo anno, considerando sia gli insegnamenti di cui al punto 3.3), sia

l'attività di addestramento alla didattica. Gli studenti acquisiscono inoltre dall'attività di ricerca i CFU mancanti per completare il monte annuo di 60 CFU.

### III anno (60 CFU)

Gli studenti acquisiscono 15 CFU dal lavoro di stesura della tesi di dottorato, fino a 3 CFU per attività di addestramento alla didattica o, in alternativa, fino a 15 CFU da insegnamenti di cui alla sezione 3,c se titolari di un contratto di apprendistato in alta formazione, ed acquisiscono infine dall'attività di ricerca i CFU mancanti per completare il monte annuo di 60 CFU.

#### **4 Ammissione agli anni successivi e all'esame finale.**

Valgono per tutti i Dottorati della Scuola le seguenti regole.

Sono *ammessi al II anno* del Corso di Dottorato gli studenti per cui, al termine del I anno,

- il Collegio Docenti del Corso di Dottorato abbia riconosciuto l'acquisizione, nel corso dell'anno, di almeno 6 CFU da attività didattica di cui al punto 3.3);
- il Collegio Docenti del Corso di Dottorato abbia riconosciuto la congruenza con 60 CFU dell'attività didattica e di ricerca complessivamente svolta nel corso dell'anno.

Chi non soddisfa questi requisiti decade dalla condizione di dottorando.

Sono *ammessi al III anno* del Corso di Dottorato gli studenti per cui, al termine del II anno,

- il Collegio Docenti del Corso di Dottorato abbia riconosciuto l'acquisizione, nel corso dei primi due anni, di almeno 12 CFU da insegnamenti riconosciuti dalla SDIA, di cui almeno 9 con prova finale e tra essi almeno 3 di tipo ISD o ICD;
- il Collegio Docenti del Corso di Dottorato abbia riconosciuto la congruenza con 60 CFU dell'attività didattica e di ricerca complessivamente svolta nel corso dell'anno.

Chi non soddisfa questi requisiti decade dalla condizione di dottorando.

Sono *ammessi all'esame finale* gli studenti per cui, al termine del III anno,

- il Collegio Docenti del Corso di Dottorato abbia riconosciuto la congruenza con 60 CFU dell'attività
  - di ricerca,
  - di eventuale addestramento alla didattica,
  - di partecipazione ad insegnamenti dei tipi riportati in 3,3) (solo per i titolari di contratto di apprendistato in alta formazione) e
  - di stesura della tesi
- complessivamente svolta nel corso dell'anno.

Per comprovati motivi che non consentano la presentazione della tesi nei tempi previsti, il Direttore della Scuola, su conforme delibera del Collegio dei Docenti, ammette il candidato agli esami previsti per il ciclo successivo. A tal fine, il candidato deve presentare domanda entro l'ultimo mese dell'ultimo anno di corso. Durante tale periodo di proroga il dottorando non usufruisce di borsa di studio.

## **5 Esame finale.**

Lo studente dovrà completare la stesura della tesi di Dottorato entro il termine fissato, anno per anno, dal Consiglio Scientifico della Scuola.

La tesi dovrà essere scritta di norma in lingua inglese. Su motivata richiesta approvata dal Collegio dei Docenti, potrà essere scritta in italiano o in altra lingua dell'Unione Europea: in tal caso dovrà essere corredata da un ampio riassunto in lingua inglese. Alla tesi è allegata una relazione del dottorando sulle attività svolte nel corso del dottorato e sulle eventuali pubblicazioni.

La tesi dovrà essere revisionata dal relativo relatore di tesi e dall'eventuale correlatore esterno, proposto dal relatore stesso. La scelta del correlatore dovrà essere approvata dal Collegio dei Docenti del Dottorato all'inizio del terzo anno.

L'esame finale prevede una commissione d'esame costituita da almeno due docenti esterni specificamente competenti.

La discussione della tesi di dottorato verrà organizzata a cura del Collegio dei Docenti del Dottorato in forma di seminario seguito da discussione.

La commissione d'esame formulerà, al termine del seminario, un giudizio finale.

## **6 Norme finali e transitorie.**

Il presente Regolamento si applica a decorrere dalla data di approvazione da parte dei competenti organi accademici.