



CORSO DI DOTTORATO DI RICERCA IN

INGEGNERIA MECCANICA E INDUSTRIALE

Acronimo interno: DRIMI

REGOLAMENTO

(Approvato all'unanimità dal Collegio Docenti in data xxxx 2020)

1. Denominazione

Corso di Dottorato di Ricerca in Ingegneria Meccanica e Industriale (DRIMI) per la preparazione e la formazione scientifica di giovani che abbiano conseguito la laurea magistrale o titoli equiparati e siano stati ammessi al corso di dottorato di ricerca.

2. Finalità del corso

L'obiettivo del corso DRIMI è formare ricercatori e figure professionali di alto profilo tecnologico-scientifico, dotate di bagaglio tecnico, esperienza, indipendenza e leadership, che possano assumere ruoli di responsabilità nei settori industriali, in ricerca, innovazione, sviluppo, progettazione, produzione e logistica. Il corso offre esperienze di studio e collaborazione con qualificati partner italiani e stranieri, favorisce inoltre la ricerca e la cooperazione nazionale e internazionale.

L'autonomia tecnico-scientifica è sviluppata attraverso l'assunzione di responsabilità della specifica ricerca oggetto di tesi, mirata allo sviluppo dei fondamenti scientifici delle materie di competenza del DIMI e delle loro applicazioni industriali.

3. Sede Amministrativa del Corso

L'Università degli Studi di Brescia è sede amministrativa del DRIMI.

4. Settori scientifico-disciplinari di riferimento

Settori scientifico disciplinari di riferimento sono (in ordine alfabetico):

CHIM/07	Fondamenti chimici delle tecnologie
FIS/01	Fisica sperimentale
ICAR/03	Ingegneria Sanitaria-Ambientale

Regolamento DRIMI – approvata xxx 2020



ICAR/08	Scienza Delle Costruzioni
ING-IND/06	Fluidodinamica
ING-IND/08	Macchine a fluido
ING-IND/09	Sistemi per l'energia e l'ambiente
ING-IND/10	Fisica tecnica industriale
ING-IND/11	Fisica tecnica ambientale
ING-IND/12	Misure meccaniche e termiche
ING-IND/13	Meccanica applicata alle macchine
ING-IND/14	Progettazione meccanica e costruzione di macchine
ING-IND/15	Disegno e metodi dell'ingegneria industriale
ING-IND/16	Tecnologie e sistemi di lavorazione
ING-IND/17	Impianti industriali meccanici
ING-IND/21	Metallurgia
ING-IND/22	Scienza e tecnologia dei materiali
ING-IND/35	Ingegneria economico-gestionale
ING-INF/04	Automatica
ING-INF/07	Misure elettriche e elettroniche
IUS/02	Diritto privato comparato
MAT/05	Analisi Matematica
SECS-P/06	Economia applicata
SPS/09	Sociologia dei processi economia e del lavoro

5. Durata del Corso

Il percorso formativo del DRIMI ha la durata di tre anni. Tale durata può essere superiore se preventivamente definita in progetti di ricerca inquadrati in specifiche convenzioni.

6. Dipartimento di afferenza

Il DRIMI afferisce, dal punto di vista logistico e di supporto alle attività di ricerca, al Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Industriale (DIMI).

7. Struttura e organi

Sono organi del dottorato:

- Il Collegio dei docenti
- Il Coordinatore
- La Giunta

7.1 Collegio dei docenti

La composizione del Collegio dei docenti viene aggiornata annualmente all'attivazione del nuovo ciclo. La composizione è aggiornata tenuto conto:

- della normativa vigente;
- delle esigenze scientifiche, organizzative e di valutazione del dottorato;
- della rappresentatività delle aree di ricerca del DIMI;
- della produttività scientifica dei componenti;
- dell'opportunità di cooptare professori e/o ricercatori di altre sedi.

Le variazioni di composizione sono approvate dal Consiglio e hanno effetto dalla data di inizio del nuovo ciclo.

Il Collegio è convocato almeno una volta all'anno ed ogni volta che il Coordinatore o la Giunta lo ritengano necessario. Il Collegio viene altresì convocato qualora lo richiedano il 25% dei componenti del collegio medesimo.

7.2 Coordinatore

Il Coordinatore, eletto a scrutinio segreto dai membri del Collegio dei docenti fra i professori di ruolo di I^a o II^a fascia, resta in carica 3 anni ed è rieleggibile solo per un secondo mandato consecutivo.

È compito del Coordinatore la direzione amministrativa del Dottorato. Il Coordinatore convoca e presiede il Collegio dei docenti e la Giunta e può nominare per specifiche attività un suo Delegato tra i componenti del Collegio dei docenti.

Il Coordinatore può adottare provvedimenti d'urgenza da proporre a ratifica in una successiva riunione del Collegio o raccogliendo per posta elettronica l'approvazione del Collegio.

7.3 Giunta

La Giunta, formata dal Coordinatore e dai Rappresentanti delle Aree di ricerca, ha lo scopo di coadiuvare il Coordinatore nelle sue funzioni amministrative e nell'indirizzare le attività scientifiche del DRIMI, nonché di rappresentare le esigenze e le peculiarità formative e di selezione dei candidati.

Le sedute della Giunta sono convocate dal Coordinatore o da uno dei membri. In caso di esplicita delega del Collegio, possono essere prese decisioni se è d'accordo almeno la maggioranza dei membri.

La Giunta può assolvere a compiti specifici delegati dal Collegio dei docenti.

Annualmente, la Giunta è proposta dal coordinatore e approvata dal collegio.

8. Aree di ricerca

Il Dottorato si articola nelle seguenti Aree di Ricerca:

1. Sistemi Energetici e Tecnologie:
 - Fisica Tecnica Industriale;
 - Acustica;
 - Macchine a Fluido e Sistemi per la conversione dell'energia.
 - Fluidodinamica
 - Tecnologie e sistemi di Lavorazione;
2. Meccanica Applicata e Automatica:
 - Sistemi di Controllo;
 - Automotive Engineering and Design;
 - Disegno e metodi per l'Ingegneria Industriale;
 - Meccanica Applicata alle Macchine;
 - Misure Meccaniche e Termiche;
 - Progettazione Meccanica e Costruzione di Macchine;
 - Sistemi di Visione per la Meccatronica;
3. Materiali e scienze di base:
 - Chimica per le Tecnologie;
 - Metodi Variazionali per Equazioni alle Derivate Parziali;
 - Fisica Nucleare Fondamentale ed Applicata;
 - Metallurgia;
 - Scienza e Tecnologia dei Materiali;
4. Sistemi produttivi e Sistemi socio-economici:
 - Impianti Industriali Meccanici;
 - Ingegneria Economico-Gestionale;
 - Sociologia dei Processi Economici e del Lavoro.

Le ricerche svolte nel dottorato devono essere coerenti con il Piano Strategico approvato dal Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Industriale.

9. Funzioni del Collegio dei docenti

Il Collegio dei docenti svolge le seguenti funzioni:

- provvede annualmente, su proposta del Coordinatore, a stabilire il numero di posti disponibili;
- formula proposte in merito all'attività didattica del Corso;
- organizza l'attività didattica del Corso e ne fissa le modalità di svolgimento;

Regolamento DRIMI – approvata xxx 2020

- nomina per ciascun nuovo Dottorando un Tutor facente parte del Collegio dei docenti, un Relatore ed eventuali esperti che compongono la commissione che seguirà le attività del Dottorando;
- approva la Proposta di ricerca formulata dal Dottorando;
- esamina le Relazioni annuali dei Dottorandi, controfirmate da Relatore e Tutor;
- approva l'eventuale attività che il Dottorando può svolgere a supporto della didattica;
- formula il giudizio annuale complessivo sull'attività formativa e di ricerca svolta dal Dottorando;
- decide in merito all'ammissione del Dottorando all'anno successivo e in merito all'invio della tesi ai docenti valutatori per la discussione finale;
- propone al Rettore, giustificandone i motivi, l'eventuale esclusione di un iscritto dal proseguimento del Corso di Dottorato di Ricerca;
- decide l'aggiornamento annuale della composizione del Collegio stesso da proporre con l'iter di attivazione di ogni nuovo ciclo;
- definisce le modalità di svolgimento della selezione dei candidati;
- definisce le modalità di pubblicizzazione delle attività del corso di dottorato, dei posti disponibili e delle borse finanziate da enti privati;
- decide eventuali modifiche del regolamento;
- assegna i crediti di ricerca (definiti CFR) conseguiti dai Dottorandi;
- decide l'organizzazione delle pagine web del Dottorato e assegna ai rappresentanti dei Dottorandi l'incarico di organizzarne il mantenimento.

Il Collegio può delegare alcune delle proprie funzioni alla Giunta, eventualmente specificando i limiti temporali o funzionali della delega stessa.

Sono membri del Collegio anche due rappresentanti dei Dottorandi per ciascun ciclo, eletti annualmente. I rappresentanti partecipano al Collegio in merito alla trattazione dei problemi didattici e organizzativi. Su invito del Collegio dei docenti, possono partecipare alle sedute alcuni esperti di cui si ritenga utile il contributo.

Le sedute del Consiglio sono valide se è presente la maggioranza dei membri. Per il computo della maggioranza, non si considerano i componenti che hanno giustificato la loro assenza. Le decisioni sono prese a maggioranza dei presenti e in caso di parità, prevale il parere del Coordinatore.

10. Relatore, Tutor, Commissione di tesi

Il Collegio dei docenti, entro il primo mese di attività, affida il Dottorando ad almeno un Relatore, che può non appartenere al collegio stesso. Gli eventuali Correlatori possono anche non essere docenti o ricercatori universitari. Per ogni Dottorando il Collegio dei docenti nomina un Tutor scelto tra i

Regolamento DRIMI – approvata xxx 2020

membri del Collegio stesso. Il Tutor può anche coincidere con il Relatore.

Entro la fine del primo anno, il Collegio nomina su proposta del Relatore la Commissione di tesi per ciascun Dottorando, composta da almeno tre docenti fra cui il Relatore e il Tutor, che la presiede. I membri della Commissione si impegnano a seguire e valutare le attività del Dottorando.

I compiti del Relatore e della Commissione di tesi sono

- individuare le necessità formative del Dottorando;
- seguire il percorso formativo e di ricerca del Dottorando;
- proporre al Collegio il percorso di formazione propedeutica;
- controfirmare la proposta di ricerca da sottoporre al Collegio;
- verificare i progressi del Dottorando e informare tempestivamente il Coordinatore nel caso emergano difficoltà;
- il relatore valuta e sottoscrive le richieste del Dottorando (congedi speciali, autorizzazioni ad attività esterne, etc.).

11. Attività di ricerca del Dottorando

Obiettivo dell'attività di ricerca del Dottorando è di contribuire con originalità al progresso dello stato dell'arte tecnologico-scientifico relativo al suo progetto di ricerca.

Tappe fondamentali sono:

1. acquisire un'approfondita conoscenza dello stato dell'arte e delle motivazioni che inducono a migliorarlo;
2. definire il programma di ricerca in collaborazione con il Relatore;
3. acquisire capacità di svolgere ricerca e contribuire all'avanzamento delle conoscenze;
4. acquisire la capacità di scrivere articoli in lingua inglese; l'accettazione di una pubblicazione scientifica su riviste internazionali costituisce infatti presupposto per il riconoscimento dell'originalità dei risultati raggiunti;
5. acquisire la capacità di comunicare efficacemente in lingua inglese, riportando i risultati della propria attività di ricerca in almeno un convegno internazionale.

12. Curricula

Il DRIMI comprende tre curricula: generale, industriale e internazionale.

L'obiettivo del **curriculum generale** è quello di fornire allo studente solide conoscenze scientifiche di

base, capacità progettazione ed esecuzione della ricerca autonoma e valorizzazione di possibili applicazioni tecnologiche. L'attività di ricerca per il curriculum generale deve riguardare temi di ricerca concordati fra il dottorando e uno dei gruppi di ricerca che fanno capo al Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Industriale, coerenti con il Piano Strategico. A conclusione del triennio, il Dottorando deve dimostrare di essere in grado di presentare la sua ricerca alla comunità scientifica internazionale, sia con la scrittura di pubblicazioni che partecipando a conferenze internazionali.

Il **curriculum internazionale** dà agli studenti la possibilità di svolgere attività di ricerca in stretto rapporto con università e centri di ricerca di Paesi stranieri. Saranno compresi accordi di cooperazione inter-universitaria, allo scopo di sviluppare corsi di dottorato in co-gestione e co-tutela, e di condurre ricerche presso istituzioni e centri internazionali che collaborano con il Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Industriale in tutte le discipline che lo caratterizzano. Gli studenti che scelgono questo curriculum dovranno trascorrere almeno dodici mesi presso istituzioni straniere. Questo programma dà pertanto un'eccellente opportunità di interagire strettamente con centri internazionali di massimo livello durante il corso degli studi.

L'obiettivo del **curriculum industriale**, finanziato o cofinanziato da aziende o enti esterni, è quello di fornire una solida conoscenza su tematiche di interesse del Dipartimento e dell'eventuale Ente finanziatore. Per il curriculum industriale il lavoro sperimentale è volto verso temi di ricerca e percorsi formativi concordati anche con referenti degli enti esterni finanziatori delle borse, in generale sotto la guida di due relatori, uno accademico e uno appartenente all'azienda o all'ente esterno. In conclusione, del triennio, il dottorando deve dimostrare di aver raggiunto i risultati definiti dal piano formativo (ad esempio brevetti, messa a punto di prototipi, nuovi materiali o prodotti, ecc.).

In tutti e tre i curricula verranno acquisiti, oltre ai concetti di base di economia e finanza necessari al management della ricerca, anche conoscenze relative alla protezione della proprietà intellettuale.

13. Conduzione e valutazione della ricerca

Entro il nono mese dall'inizio del corso, il Dottorando invia formalmente al Collegio il Programma di Ricerca, controfirmata per approvazione dal Relatore.

Entro il nono mese di ogni anno di corso, il Dottorando invia formalmente al Tutor e al Coordinatore una relazione provvisoria di Stato di avanzamento della Attività formativa e di ricerca, con riferimento al Programma di ricerca e sua eventuale riformulazione, controfirmato per approvazione dal Relatore. Il Collegio dei docenti, vista o sentita la relazione del Tutor, formula eventuali osservazioni e approva.

Al termine di ogni anno, il Dottorando presenta le sue ricerche alla sua Commissione di tesi e al

Collegio dei docenti. La discussione è pubblica.

Sulla base della relazione e della discussione, la Commissione di tesi propone al Collegio l'ammissione del Dottorando all'anno successivo o la sua esclusione dal corso.

Per quanto riguarda i periodi di sospensione si fa riferimento al regolamento di Ateneo.

14. Percorso formativo

Il percorso formativo del Dottorando si articola nei seguenti momenti fondamentali:

- a) La formazione propedeutica, volta a garantire le conoscenze di partenza degli studenti di dottorato, tenendo presente il loro precedente iter formativo e supplendo ad eventuali lacune culturali individuate dal Collegio dei docenti sentito il Relatore.
- b) La formazione specialistica, che viene completata secondo un piano individuale che il dottorando propone in accordo con la sua Commissione all'approvazione del Collegio il quale a tal fine consulterà quando necessario, anche per vie brevi ed informali, il Collegio dei docenti. La formazione specialistica può avvenire anche a mezzo di partecipazione a scuole, conferenze, congressi o insegnamenti offerti da altri corsi di Dottorato, da Scuole di dottorato di altri Atenei, da associazioni scientifiche, etc. o altro ente pubblico o privato ritenuto idoneo.
- c) La ricerca scientifica e tecnologica, che costituisce l'attività centrale e caratterizzante del dottorato. Entro i primi 9 mesi del primo anno, il dottorando è tenuto a mettere a fuoco l'obiettivo specifico della sua ricerca. Annualmente, il Dottorando presenta lo stato di avanzamento della sua ricerca alla sua Commissione e al Collegio.
- d) L'aggiornamento della Proposta di ricerca può essere necessario se gli obiettivi di ricerca proposta nel primo anno di attività variassero significativamente. In questo caso, il Programma di ricerca deve essere aggiornato e sottoposto all'approvazione del Collegio.
- e) Stage in altri istituti di ricerca anche all'estero sono parte integrante dell'attività formativa e di ricerca, che in generale si svolge principalmente presso l'Università degli Studi di Brescia. Con il Relatore, il Dottorando organizza le attività da svolgere e ne discute i risultati.
- f) Eventuali stage possono essere svolti presso aziende o altre istituzioni con le quali siano stati siglati accordi di collaborazione e che possano dimostrare di avere idonee strutture per lo sviluppo della specifica ricerca. È responsabilità del Relatore creare gli opportuni contatti in modo che il dottorando possa usufruire di tale opportunità in coerenza con gli obiettivi del suo progetto di ricerca. Deve essere individuato un Tutor aziendale per visionare le attività svolte dal Dottorando durante lo stage.

- g) Eventuali attività esterne e/o di supporto alla didattica sono regolate dal Regolamento di Ateneo.
- h) La Tesi di dottorato, da redigersi in lingua italiana o inglese, con un'adeguata sintesi in lingua inglese o italiana rispettivamente, costituisce il compendio dell'attività individuale e autonoma di ricerca svolta dal candidato. La Tesi va presentata entro le scadenze dettate dal Collegio dei docenti.

Crediti formativi alla ricerca (CFR) acquisiti durante il Percorso Formativo

La quantificazione della attività avviene mediante crediti formativi alla ricerca (CFR) definiti in questo regolamento:

- a) il percorso di studio è quantificato in almeno 180 CFR (indicativamente 60 ogni anno) e pertanto l'acquisizione di almeno 180 CFR è uno dei requisiti per l'ammissione all'Esame finale;
- b) i CFR acquisiti per le attività formative di vario tipo e utili ai fini del conseguimento del Dottorato di ricerca devono essere almeno 15;
- c) i CFR acquisiti per le attività di ricerca e di laboratorio utili ai fini del conseguimento del Dottorato di Ricerca devono essere almeno 120;
- d) le attività formative di recupero di eventuali carenze culturali e/o di base non possono superare un massimo di 15 CFR.

Le attività formative sono da svolgersi prevalentemente nei primi due anni del corso.

I CFR per le attività formative di vario tipo e/o di recupero si acquisiscono tramite la frequenza di:

- a) corsi organizzati nell'ambito del DRIMI, "summer schools", e scuole di aggiornamento (max. 1 CFR ogni 6 ore di lezione);
- b) seminari e giornate di studio offerti da associazioni scientifiche o altro ente pubblico o privato ritenuto idoneo (massimo 0.5 CFR/seminario);
- c) corsi offerti nell'ambito dei corsi di laurea magistrale dell'ateneo bresciano o di altri atenei (di norma 0.8 CFR/CFU).

I CFR saranno attribuiti a ciascuna attività dal Collegio dei docenti in base alle specificità delle attività stesse e alle modalità di verifica finale avvenute.

I CFR per le attività di ricerca e di laboratorio si acquisiscono mediante:

- a) attività di ricerca (1 CFR ogni 25 ore di attività, minimo 30 CFR/anno);
- b) periodi di ricerca presso istituti esteri (fino a 5 CFR ogni mese);
- c) attività di ricerca in laboratori o centri di ricerca industriale (fino a 5 CFR ogni mese).

15. Rappresentanti dei dottorandi

Regolamento DRIMI – approvata xxx 2020

I Dottorandi eleggono annualmente due rappresentanti per ogni ciclo. Essi sono consultati dal Collegio in merito alla trattazione dei problemi didattici e organizzativi.

16. Docenti Valutatori

Entro 120 giorni prima del termine del triennio di dottorato, la Commissione del dottorando individua due esperti internazionali per la valutazione della tesi che propone al Collegio dei Docenti.

17. Ammissione all'Esame finale

Le scadenze amministrative per l'ammissione all'Esame finale sono stabilite annualmente dall'Ateneo. Prima dell'invio della Tesi ai docenti valutatori, il Dottorando deve dimostrare di aver pubblicato o almeno ottenuto la formale accettazione di almeno un lavoro attinente alla sua attività di dottorato, in cui di regola il Dottorando compaia come primo autore. La pubblicazione dovrà essere collocata su una delle riviste scientifiche (escludendo quindi gli atti di congressi) indicizzate in Scopus e/o in WoS. Inoltre, dovrà dimostrare di aver partecipato come relatore sui temi della sua ricerca di dottorato ad almeno un Congresso scientifico internazionale.

La mancanza, anche parziale, dei requisiti richiesti comporta il non invio della Tesi ai docenti valutatori, salvo diversa decisione del Collegio dei docenti assunta su richiesta motivata e documentata del Dottorando e approvata dal Relatore e dalla sua Commissione di tesi.

18. Esame finale

L'Esame finale per il conseguimento del titolo di Dottore di ricerca consiste in un colloquio orale di fronte ad una Commissione giudicatrice nominata secondo quanto stabilito dal Regolamento di Ateneo dei Corsi di dottorato di ricerca. Premesso che la Commissione giudicatrice è sovrana, il Coordinatore metterà a disposizione della Commissione tutti i giudizi annuali conseguiti dal candidato e suggerirà che l'esame sia contenuto in 60 minuti per candidato. Nei primi 35-40 minuti il candidato presenti il proprio lavoro di tesi. Nel caso un membro della Commissione sia straniero, la presentazione deve essere in lingua inglese. Nei successivi 20-25 minuti si svolge la discussione della tesi e la verifica da parte della Commissione della padronanza del Dottorando relativamente agli argomenti affrontati.

19. Collaborazioni

Se il percorso formativo dello studente comprende attività presso strutture pubbliche o private

Regolamento DRIMI – approvata xxx 2020



diverse dall'Università di Brescia deve essere sottoscritta una apposita convenzione (DM 224/99 art. 2, comma 3 d).

20. Codice etico

Il comportamento dei membri del collegio di dottorato e degli studenti di dottorato si conforma al codice etico dell'Università degli Studi di Brescia.

21. Emendamenti

Emendamenti al presente regolamento devono essere approvati a maggioranza relativa dal Collegio dei docenti.