

**CORSO DI DOTTORATO DI RICERCA IN  
INGEGNERIA MECCANICA E INDUSTRIALE**

**Acronimo interno: DRIMI**

**Acronimo esterno: DRIMI-UniBS**

**REGOLAMENTO**

**(Approvato all'unanimità dal Collegio Docenti in data 3 Aprile 2014,**

**integrato con gli emendamenti approvati il 31 Marzo 2015)**

**1. Denominazione**

Corso di Dottorato di Ricerca in INGEGNERIA MECCANICA E INDUSTRIALE, acronimo DRIMI, per la preparazione e la formazione scientifica, di giovani che hanno conseguito la laurea magistrale o titoli equiparati ai fini dell'ammissione al corso di dottorato di ricerca.

**2. Scopo del Corso**

L'obiettivo del corso DRIMI è di formare ricercatori e figure professionali di alto profilo tecnico-scientifico dotate di bagaglio tecnico, esperienza, indipendenza e leadership come necessari per assumere ruoli di responsabilità nei settori industriali in ricerca, innovazione, sviluppo, progettazione, produzione e logistica. L'indipendenza tecnico-scientifica viene acquisita mediante ricerca di livello accademico, sia indirizzata ad applicazioni industriali e condotta in collaborazione con aziende private o del settore pubblico, sia focalizzate sullo sviluppo dei fondamenti scientifici delle tecnologie alla base delle applicazioni industriali e dell'innovazione, condotte su finanziamento istituzionale da parte di enti nazionali ed internazionali come il MIUR e l'ERC.

**3. Sede Amministrativa del Corso**

L'Università degli Studi di Brescia è sede amministrativa del DRIMI. Non ci sono sedi consorziate.

**4. Settori scientifico-disciplinari di riferimento**

Settori scientifico disciplinari di riferimento per il DRIMI sono i seguenti (in parentesi Area / Settore Concorsuale):

CHIM/07 Fondamenti di Chimica per le Tecnologie (03/B2)

FIS/01 Fisica Sperimentale (02/A1)

ING-IND/08 Macchine a Fluido (09/C1)

ING-IND/09 Sistemi per l'Energia e l'Ambiente (09/C1)

ING-IND/10 Fisica Tecnica Industriale (09/C2)

ING-IND/11 Fisica Tecnica Ambientale (09/C2)

ING-IND/12 Misure Meccaniche e Termiche (09/E4)

ING-IND/13 Meccanica Applicata alle Macchine (09/A2)  
ING-IND/14 Progettazione Meccanica e Costruzioni di Macchine (09/A3)  
ING-IND/15 Disegno e Metodi dell'Ingegneria Industriale (09/A3)  
ING-IND/16 Tecnologie e sistemi di lavorazione (09/B1)  
ING-IND/17 Impianti Industriali Meccanici (09/B2)  
ING-IND/21 Metallurgia (09/A3)  
ING-IND/22 Scienza e Tecnologia dei Materiali (09/D1)  
ING-IND/35 Ingegneria Economico Gestionale (09/B3)  
ING-INF/04 Automatica (09/G1)  
ING-INF/07 Misure Elettriche e Elettroniche (09/E4)

## **5. Durata del Corso**

Il percorso formativo del DRIMI ha durata di norma di tre anni, estendibile di un anno per i Dottorandi per i quali il Collegio dei Docenti ne ravvisi la necessità.

## **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. Scuola di Dottorato di afferenza**

Il DRIMI afferisce, dal punto di vista del coordinamento e delle attività formative, alla Scuola di Dottorato in Engineering Science.

## **8. Struttura e organi**

Sono organi del dottorato:

- Il Collegio dei Docenti
- Le Sezioni
- Il Coordinatore
- I Rappresentanti delle Sezioni
- La Giunta

### **8.1 Collegio dei Docenti**

La composizione del Collegio dei Docenti viene aggiornata annualmente in concomitanza con l'iter di attivazione di ogni nuovo ciclo. La composizione è aggiornata su proposta della Giunta tenuto conto:

- della normativa vigente
- delle esigenze scientifiche, organizzative e di valutazione del dottorato
- della composizione del ciclo precedente, delle eventuali istanze di partecipazione da parte di professori e/o ricercatori appartenenti ai SSD caratterizzanti od altri SSD;
- della produttività scientifica dei componenti;
- dell'opportunità di invitare professori e/o ricercatori di altre sedi.

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

Il Collegio dei Docenti si articola in Sezioni.

Il Collegio sarà 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.

## **8.2 Sezioni**

Dato il notevole numero di dottorandi che verrà raggiunto a regime e l'ampiezza dello spettro dei temi di ricerca che essi affronteranno, il carico organizzativo e gestionale del corso DRIMI viene ripartito fra i membri del Collegio dei Docenti richiedendo loro di afferire ad una e soltanto una delle Sezioni che identificano a grandi linee le principali Aree Tecnico-Scientifiche in cui si svolge l'attività di ricerca dei dottorandi. E' compito di ciascuna Sezione dotarsi di un Rappresentante che siederà nella Giunta del corso di dottorato.

## **8.3 Coordinatore**

Il Coordinatore, eletto a scrutinio segreto dai membri del Collegio dei Docenti fra i professori di ruolo di I<sup>a</sup> o II<sup>a</sup> fascia suoi membri, 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. Nomina infine, tra i membri della Giunta, un Vicario che lo sostituisce in tutte le funzioni inderogabili nei casi di impedimento o assenza. Il Coordinatore può nominare di volta in volta e/o funzione per funzione un suo Delegato tra i componenti del Collegio dei Docenti. Al fine di sveltire l'iter di approvazione formale dei vari passaggi del percorso del Dottorando e dei vari adempimenti richiesti al Collegio dei Docenti, il Coordinatore potrà adottare provvedimenti d'urgenza da proporre a ratifica in una successiva riunione del Collegio, eventualmente sollecitando anche per le vie brevi e informali, o raccogliendo per posta elettronica i pareri e/o l'approvazione da parte di quei membri del Collegio che riterrà necessario consultare.

## **8.4 Rappresentanti di Sezione**

Ogni Rappresentante di Sezione è eletto a scrutinio segreto dai membri del Collegio dei Docenti afferenti alla Sezione fra i professori di ruolo di I<sup>a</sup> o II<sup>a</sup> fascia suoi membri afferenti alla Sezione, resta in carica al massimo 3 anni ed è rieleggibile solo per un secondo mandato consecutivo. I Rappresentanti decadono automaticamente ogni volta che vengono indette le elezioni del Coordinatore. L'elezione dei Rappresentanti avviene di norma contestualmente all'elezione del Coordinatore.

## **8.5 Giunta**

La Giunta, formata dal coordinatore del corso e dai rappresentatnti delle sezioni ha lo scopo di coadiuvare il coordinatore nelle sue funzioni amministrative e nell'indirizzare le attività scientifiche del Corso di Dottorato nonché di rappresentare le esigenze e le peculiarità formative e di selezione dei candidati delle diverse Sezioni.

Le sedute della Giunta sono convocate per le vie brevi quando necessario anche per iniziativa dei membri stessi e sono valide se sono presenti almeno tre quinti dei membri. Le decisioni sono prese se sono d'accordo almeno tre quinti dei membri,

indipendentemente dal numero dei presenti. In caso di parità, se il provvedimento da prendere è urgente prevale il parere del Coordinatore o del suo Delegato altrimenti il Coordinatore rimanda la questione ad ulteriori approfondimenti o al parere del Collegio dei Docenti.

Inoltre la Giunta assolve ai compiti eventualmente delegatili dal Collegio dei Docenti.

## **9. Funzioni del Collegio Docenti**

Il Collegio dei Docenti svolge le seguenti funzioni:

- provvede annualmente, nella persona del Coordinatore, a fornire indicazioni sul numero di Dottorandi che il corso può accogliere;
- formula proposte in merito all'attività didattica del Corso;
- organizza l'attività didattica del Corso e ne fissa le modalità di svolgimento;
- nomina per ciascun nuovo Dottorando un Tutor facente parte del Collegio dei Docenti, un Relatore ed eventuali Correlatori;
- approva la Proposta di Ricerca formulata dal Dottorando, controfirmata da Relatore e Tutor, e illustrata al Collegio dal Tutor;
- esamina le Relazioni Annuali formulate dal Dottorando, controfirmate da Relatore e Tutor, e illustrate al Collegio dal Tutor;
- assegna, su proposta del Relatore tramite il Tutor, l'eventuale attività che il Dottorando potrà svolgere a supporto della didattica;
- formula il giudizio annuale complessivo sull'attività formativa e di ricerca scientifica svolta dal Dottorando, nonché sull'eventuale attività svolta a supporto della didattica;
- decide in merito all'ammissione del Dottorando all'anno successivo;
- propone al Rettore, giustificandone i motivi, l'eventuale esclusione di un iscritto dal proseguimento del Corso di Dottorato di Ricerca;
- decide in merito all'ammissione del Dottorando alla discussione della tesi;
- trasmette agli Uffici Competenti, tramite il Coordinatore, le relazioni annuali sulle attività svolte dai Dottorandi;
- decide sull'eventuale invito e sulle istanze di Professori e Ricercatori che abbiano dichiarato la loro disponibilità a far parte del Collegio Docenti;
- decide l'aggiornamento annuale della composizione del Collegio stesso da proporre con l'iter di attivazione di ogni nuovo ciclo;
- decide sulle modalità di svolgimento della selezione dei candidati;
- decide sulle modalità di pubblicizzazione delle attività del corso di dottorato, dei posti disponibili e delle borse finanziabili da enti privati;
- decide eventuali modifiche al presente regolamento;
- assegna i crediti conseguiti dai dottorandi a seguito delle attività formative;
- decide l'organizzazione delle pagine web del Dottorato e assegna ai rappresentanti dei Dottorandi l'incarico di organizzarne il mantenimento, compreso il coordinamento e la verifica che i singoli Dottorandi tengano aggiornate le pagine relativamente alle propria attività di ricerca e i risultati raggiunti.

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

Su invito del Collegio dei Docenti, possono inoltre assistere, senza diritto di voto, alle sedute del Collegio Docenti o alla discussione di punti specifici, i Rappresentanti dei

Dottorandi, nonché quegli esperti di cui si ritenga utile il contributo in ragione del loro sostegno scientifico, didattico, tecnico o finanziario all'attività del dottorato.

Le sedute del Consiglio sono valide se è presente la maggioranza dei membri, contando gli assenti giustificati come presenti. Le decisioni sono prese a maggioranza dei presenti. In caso di parità, prevale il parere del Coordinatore o del suo Delegato.

## **10. Relatore, Correlatori, Tutor**

Il Collegio affida ogni Dottorando ad un Relatore il quale può indicare eventuali Correlatori scelti tra esperti dei settori di interesse. Il Relatore non deve necessariamente essere membro del Collegio Docenti. Gli eventuali Correlatori non debbono necessariamente essere docenti o ricercatori universitari. Per ogni Dottorando il Collegio nomina altresì un Tutor scelto tra i membri del Collegio Docenti. Il Tutor può anche coincidere con il Relatore o con uno dei Correlatori.

Entro la fine del primo anno il Collegio nomina su proposta del Relatore la Commissione di Tesi del Dottorando, composta da almeno tre docenti fra cui il Relatore e il Tutor, che la presiede.

Relatore, eventuali Correlatori e Tutor vengono normalmente assegnati al Dottorando durante il primo mese di attività. I dottorandi afferiscono alla Sezione del loro Tutor.

I compiti del Relatore con l'eventuale supporto dei Correlatori e del Tutor sono

- individuare le eventuali lacune culturali del Dottorando;
- seguire tutto il percorso formativo e di ricerca del Dottorando stimolandolo e supportandolo in tutte le attività;
- proporre al Collegio, eventualmente per tramite del Tutor, il percorso di formazione propedeutica che il dottorando dovrà seguire nei primi mesi;
- concordare con il Dottorando e controfirmare la proposta di ricerca che questi dovrà sottoporre al Collegio;
- monitorare i progressi del Dottorando e informare tempestivamente il Tutor ed il Coordinatore nei casi di difficoltà;
- proporre, condividere e controfirmare insieme al Rappresentante della Sezione di riferimento ogni eventuale richiesta al Collegio o al Coordinatore da parte del Dottorando (congedi speciali, autorizzazioni ad attività esterne, etc) o per conto del Dottorando (autorizzazioni a svolgere attività didattica ritenuta formativa per il Dottorando, etc).

Nei casi di Dottorato in Apprendistato (Alta Formazione in Apprendistato) e di Dottorato Industriale è il Relatore, non il Tutor, che assume a tutti gli effetti il ruolo e le responsabilità di legge del Tutor Universitario. Ad esso si affianca un Tutor Aziendale.

Il compito del Tutor, con il supporto del Relatore, è di relazionare il Collegio circa le eventuali lacune culturali del Dottorando, il suo percorso formativo e di ricerca, il percorso di formazione propedeutica, la stato della sua proposta e attività di ricerca, le eventuali situazioni di difficoltà, le richieste di congedi speciali, autorizzazioni ad attività esterne, a svolgere attività didattica, etc. In particolare, il Tutor è delegato dal Collegio all'istruzione delle pratiche di ammissione del Dottorando all'anno successivo e all'esame finale, presentandone gli esiti e proponendo una risoluzione al Collegio. Il Tutor si limita agli stessi compiti anche nei casi di Dottorato in Apprendistato o Dottorato Industriale, mentre è il Relatore che svolge i compiti e assume le responsabilità che la legge attribuisce al Tutor Universitario.

## **11. Attività di ricerca del Dottorando**

Obiettivo dell'attività di ricerca del Dottorando è di contribuire con spunti di originalità al progresso dello stato dell'arte tecnico-scientifico internazionale sull'argomento definito nella sua Proposta di Ricerca. Tappe fondamentali per il raggiungimento di tale obiettivo sono:

1. acquisire un'approfondita conoscenza dello stato dell'arte e delle motivazioni che inducono a migliorarlo;
2. collaborare attivamente con il Relatore e gli eventuali Correlatori alla progettazione e all'avanzamento di un programma di ricerca atto a conseguire i risultati desiderati;
3. acquisire la capacità di collaborare con il Relatore e gli eventuali Correlatori alla redazione di manoscritti scientifici in inglese sui risultati ottenuti, perseguendo i canoni delle riviste scientifiche di livello internazionale riconosciute come migliori per almeno uno dei settori scientifico disciplinari di riferimento;
4. affrontare la peer review ed ottenere l'accettazione per la pubblicazione di almeno uno dei manoscritti di cui al punto precedente da parte di una di dette riviste scientifiche; tale accettazione costituirà un importante riconoscimento dell'originalità dei risultati raggiunti;
5. acquisire la capacità di comunicare efficacemente in lingua inglese i risultati della propria attività di ricerca secondo i canoni internazionali della comunicazione tecnico-scientifica.

## **12. Proposta di Ricerca**

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

## **13. Stato di Avanzamento della Ricerca, Commissione di Tesi**

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 alla sua Proposta di Ricerca ed eventuale riformulazione della stessa, controfirmato per approvazione dal Relatore.

Il Collegio, vista o sentita la relazione del Tutor, formula eventuali osservazioni.

Al termine dell'anno il Dottorando presenta la sua relazione annuale definitiva ad una Commissione di Tesi nominata dal Collegio Docenti e presieduta dal Tutor. La discussione è pubblica e avviene di norma subito dopo una breve presentazione orale da parte del Dottorando.

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

## **14. Percorso formativo**

### **14.1 Fasi Fondamentali del Percorso Formativo del Dottorando**

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

- a) Formazione propedeutica. Formazione volta a uniformare le conoscenze di partenza degli studenti di dottorato, tenendo presente il loro precedente iter formativo e supplendo ad eventuali lacune culturali individuate dal Collegio Docenti sentito il Relatore. A tale fine, sarà richiesto a ciascuno studente di dottorato di frequentare uno o più corsi, sostenendo il relativo esame. E' responsabilità del dottorando non solo progredire secondo il percorso man mano approvato ma anche attivarsi tempestivamente in modo da assicurare che ogni gradino del suo percorso venga definito in accordo con il Relatore con congruo anticipo rispetto alla tempistica definita dal presente regolamento, informando tempestivamente il Coordinatore in caso di difficoltà o disaccordi.
- b) Formazione specialistica. La formazione degli allievi viene completata secondo un piano individuale che il dottorando compone insieme al Relatore, sottoponendolo tramite il Tutor all'approvazione del Coordinatore il quale a tal fine consulterà come necessario, anche per vie brevi ed informali, il Collegio Docenti. La formazione specialistica può avvenire anche a mezzo di partecipazione a scuole, conferenze, congressi o insegnamenti offerti da altri corsi di Dottorato, dalla Scuola di Dottorato alla quale il DRIMI afferisce, da Scuole di Dottorato di altri Atenei, da associazioni scientifiche, etc. o altro ente pubblico o privato ritenuto idoneo dal Collegio.
- c) Ricerca scientifica e tecnologica. La ricerca scientifica e/o tecnologica costituisce l'attività centrale e caratterizzante del dottorato. Il candidato è tenuto a svolgerla sotto la supervisione e direzione del Relatore. Entro i primi 9 mesi del primo anno, il dottorando è tenuto ad individuare l'argomento principale di ricerca sul quale intende cimentarsi. La presentazione della Proposta di Ricerca alla Commissione di Tesi costituisce il primo momento formale di verifica. Le successive verifiche formali avvengono annualmente mediante la presentazione dello Stato di Avanzamento della Ricerca alla Commissione appositamente nominata dal Collegio.
- d) Aggiornamento della Proposta di Ricerca. Qualora durante il suo percorso gli obiettivi di ricerca del dottorando variassero significativamente, la Proposta di Ricerca potrà essere aggiornata in sede di presentazione dello Stato di Avanzamento della Ricerca.
- e) Stage in altri istituti di ricerca anche all'estero. Fermo restando che l'attività formativa, di ricerca e di eventuale supporto alla didattica si svolgerà principalmente presso l'Università degli Studi di Brescia (o presso enti pubblici o privati opportunamente convenzionati), è fortemente auspicabile che il dottorando svolga parte della sua attività di ricerca presso altri istituti di ricerca, preferibilmente all'estero. E' responsabilità del Relatore creare gli opportuni contatti in modo che il dottorando possa usufruire di un periodo di permanenza fuori sede di norma di 6 mesi presso un istituto di ricerca in cui possa portare avanti una parte del progetto approvato nella Proposta di Ricerca. E' responsabilità del dottorando mantenere costantemente informato il Relatore dei progressi svolti fuori sede e di informare tempestivamente il Tutor in caso di problemi.
- f) Eventuali stage in aziende. Potranno essere svolti periodi di studio e ricerca presso aziende con le quali siano stati siglati accordi di collaborazione. E' responsabilità del Relatore creare gli opportuni contatti in modo che il dottorando possa usufruire di tale opportunità in coerenza con gli obiettivi del progetto approvato nella Proposta di Ricerca e con le tappe fondamentali per il raggiungimento degli obiettivi tecnico-scientifici del dottorato di ricerca di seguito specificati. Nell'accordo con l'azienda sarà individuato un Tutor Aziendale che in stretta collaborazione con il Relatore indirizzerà e supervisionerà le attività svolte

dal dottorando presso l'azienda in modo tale da permettergli di raggiungere tali obiettivi.

- g) Eventuali attività di supporto alla didattica. Il Collegio Docenti, su proposta del Relatore, può assegnare al Dottorando una limitata attività didattica a carattere seminariale che gli consenta di affinare le sue capacità di sintesi e comunicazione in ambito scientifico.
- h) Eventuale prolungamento. Qualora fosse necessario per conseguire i risultati attesi, anche alla luce delle tappe sopra definite come fondamentali, il percorso di formazione del Dottorando potrà essere prolungato di un anno. Durante il quarto anno il Dottorando non percepisce borsa dal Dottorato, ma potrà eventualmente concorrere ad un assegno di ricerca se disponibile su argomento utile al conseguimento dell'obbiettivo.
- i) Tesi di dottorato. La Tesi di dottorato, da redigersi in lingua inglese, con un'adeguata sintesi in lingua italiana, costituisce il compendio dell'attività individuale e autonoma di ricerca svolta dal candidato, sotto la stretta supervisione e con la collaborazione del Relatore. La Tesi va presentata entro le scadenze dettate dal presente regolamento.

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

La quantificazione della attività avviene mediante lo strumento del credito formativo alla ricerca (CFR). In particolare:

- 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 e non più di 70;
- 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 e non più di 165;
- 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 nella prima metà del corso di Dottorato.

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 o della Scuola di Dottorato alla quale il DRIMI afferisce, summer schools, scuole di aggiornamento (max 1 CFR ogni 6 ore di lezione);
- b) seminari singoli od organizzati in cicli (massimo 0.5 CFR/seminario);
- c) corsi offerti nell'ambito dei corsi di laurea magistrale dell'ateneo bresciano o di altri atenei (massimo 0.8 CFR/CFU).

I CFR saranno attribuiti a ciascuna attività dal Collegio 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**

I dottorandi eleggono annualmente due rappresentanti e due supplenti. Essi vengono consultati dal Collegio Docenti in merito alle questioni riguardanti l'andamento generale del Corso e i percorsi formativi.

## **16. Valutatori**

Appena possibile, e comunque almeno 120 giorni prima del Termine (inteso come la data di termine del triennio di dottorato o dell'anno successivo in caso il Dottorando abbia ottenuto il prolungamento) il Relatore, individua due esperti internazionali sull'argomento della Proposta di Ricerca e, sentita la Commissione di Tesi, ne propone, con breve motivazione scritta indirizzata al Coordinatore ed alla stessa Commissione di Tesi, la nomina come Valutatori.

## **17. Ammissione all'Esame Finale**

Per iniziare la pratica di ammissione all'Esame Finale, il Dottorando è tenuto ad assicurarsi che i seguenti passi avvengano tempestivamente.

1. Almeno 120 giorni prima del Termine (inteso come la data di termine del triennio di dottorato o dell'anno successivo in caso abbia ottenuto il prolungamento) il Relatore invia la bozza della sua Tesi ai Valutatori ai quali viene richiesto di esprimere un giudizio scritto, che invieranno direttamente per via telematica al Coordinatore e al Relatore, circa l'innovatività e la qualità scientifica del lavoro di tesi.
2. I Valutatori ricevono la bozza di tesi almeno 90 giorni prima del Termine, ed esprime un parere positivo entro 60 giorni dalla ricezione. I Valutatori non dovranno necessariamente far parte della Commissione Giudicatrice dell'Esame Finale del Dottorando.
3. Almeno 15 giorni prima del Termine il Dottorando deve dimostrare di aver pubblicato o almeno ottenuto la formale accettazione di almeno un lavoro attinente la sua attività di dottorato, in cui il Dottorando compaia come primo autore e il Relatore come uno dei coautori. La pubblicazione dovrà essere collocata su una delle riviste individuate nell'Allegato C del presente regolamento. Inoltre, dovrà dimostrare di aver partecipato come relatore sui temi della sua ricerca di dottorato ad almeno un Congresso Scientifico Internazionale.
4. Entro 15 giorni dal Termine il Dottorando deve consegnare al Coordinatore una copia della Tesi controfirmata dal Relatore e dai Correlatori.

La mancanza, anche parziale, della documentazione sopraindicata comporta l'esclusione dall'Esame Finale salvo diversa decisione del Collegio Docenti assunta su richiesta motivata e documentata del Dottorando.

Preso visione della documentazione pervenuta di cui ai punti precedenti, nonché valutati tutti i giudizi annuali conseguiti dal Candidato, il Collegio Docenti, anche per via telematica, decide entro il Termine circa l'ammissione del Dottorando all'Esame Finale.

## **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 di norma sia contenuto in 60 minuti per candidato; nei primi 35-40 minuti il candidato presenti formalmente, di norma in lingua inglese, il proprio lavoro di tesi; nei successivi 20-25 minuti le domande da parte dei Commissari siano atte a verificare la padronanza che il Dottorando ha conseguito nella materia nonché la sua abilità nel difendere i risultati scientifici conseguiti così come descritti nella Tesi di dottorato.

**19. Collaborazioni con strutture pubbliche o private, italiane o straniere, che consentano ai dottorandi lo svolgimento di esperienze in un contesto di attività lavorative (DM 224/99 art. 2, comma 3 d).**

Il percorso formativo dello studente potrà comprendere anche attività di stage presso strutture pubbliche o private, italiane o straniere, che sottoscrivano apposite convenzioni con l'Università di Brescia.

**20. Norme transitorie e finali**

Per quanto non espressamente indicato nel presente regolamento si fa riferimento alla normativa vigente (vedi Appendice A).

In prima applicazione, al fine di garantire la continuità di impostazione scientifica con i quattro corsi di dottorato che si sono aggregati a formare il corso DRIMI e che sono già attivi da un decennio nel Dipartimento di afferenza, sono attive le seguenti quattro Sezioni:

- A) Materiali per l'Ingegneria: acronimo **DRIMI-Mat**;
- B) Meccanica Applicata: acronimo **DRIMI-MeccApp**;
- C) Progettazione e Gestione dei Sistemi Logistici e Produttivi Integrati: acronimo **DRIMI-ProLog**;
- D) Tecnologie e Sistemi Energetici, Termofluidodinamici e di Lavorazione Meccanica: acronimo **DRIMI-TeSE**.

Le tematiche di ricerca che a grandi linee identificano le quattro Sezioni sono dettagliate in Appendice D.

In prima applicazione, al fine di garantire per quanto possibile la continuità di impostazione scientifica con i quattro corsi di dottorato già attivi da un decennio che si sono aggregati a formare il corso DRIMI, anche al fine di acquisire l'esperienza gestionale maturata, i Rappresentanti delle Sezioni sono i seguenti:

- Rappresentante della sezione "Materiali per l'Ingegneria": prof.ssa T. Riccò;
- Rappresentante della sezione "Meccanica Applicata": prof. G. Legnani;
- Rappresentante della sezione "Progettazione e Gestione dei Sistemi Logistici e Produttivi Integrati": prof. M. Perona;
- Rappresentante della sezione "Tecnologie e Sistemi Energetici, Termofluidodinamici e di Lavorazione Meccanica": prof. P. Poesio.

Il prof. P. Poesio fungerà anche da Segretario della Giunta.

**21. Emendamenti**

Emendamenti al presente regolamento vanno approvati dalla maggioranza dei membri del Collegio.

## **ALLEGATO A – Quadro normativo di riferimento**

Al momento dell'entrata in vigore di questo regolamento il quadro normativo di riferimento del presente regolamento è costituito dai seguenti documenti:

- articolo 71 del D.P.R. 382 del 1980
- articolo 4 della Legge 210 del 03.07.1998
- D.M. 224 del 30.04.1999
- Legge 240 del 30.12.2010
- Regolamento Didattico di Ateneo (articolo 7)
- Regolamento di Ateneo per le Scuole di Dottorato di Ricerca (23.03.2011)
- D.M. 45 del 8.02.2013
- Regolamento di Ateneo per i Corsi di Dottorato di Ricerca (D.R. 336 del 27.06.2013, pur non citandolo esplicitamente, evidentemente abroga e sostituisce il precedente regolamento emesso con D.R. 1006 del 05.07.2011)

## **ALLEGATO B – Modalità concorsuali**

**ATTENZIONE: questo allegato ha il solo scopo di stabilire delle linee guida per la formulazione dei bandi di concorso, che tuttavia potranno variare di anno in anno in seguito all'interazione con gli uffici. Pertanto, I CANDIDATI AL CONCORSO DI AMMISSIONE NON DEVONO FARE RIFERIMENTO ALLE MODALITA' qui riportate ma DEVONO RIFERIRSI soltanto ALLE MODALITA' INDICATE NEL BANDO DI CONCORSO.**

### **B.1. Requisiti di partecipazione**

Tutte le Lauree vecchio ordinamento o Laurea Specialistica/ Magistrale o analogo titolo accademico conseguito all'estero e dichiarato equipollente o riconosciuto equivalente ai suddetti titoli accademici.

Possono presentare domanda di ammissione anche i laureandi, con l'obbligo di sostenere l'esame di laurea entro la data prevista dal bando.

### **B.2. Documentazione richiesta e modalità di presentazione**

Alla domanda di ammissione i candidati dovranno allegare la seguente documentazione aggiuntiva rispetto a quella già richiesta nel bando per tutti i corsi di dottorato dell'Ateneo.

1. Curriculum Vitae, Studiorum e Scientifico dettagliato, redatto in inglese compilando l'apposito Modulo messo a disposizione sul sito di ateneo (file denominato DRIMI\_ApplicationForm.doc che va compilato, datato, firmato, scandito in formato PDF e rinominato Lastname\_DRIMI\_ApplicationForm.pdf)
2. Almeno una Lettera di Referenza facendo compilare ad una persona di riferimento l'apposito Modulo messo a disposizione sul sito di ateneo (file denominato DRIMI\_LetterOfRecommendation.doc che va compilato, stampato su carta intestata dello scrivente, datato, firmato, scandito in formato PDF e rinominato Lastname\_DRIMI\_LetterOfRecommendation.pdf)
3. Titolo e sommario, in inglese, della tesi di laurea magistrale e tutti gli altri documenti ritenuti utili alla valutazione dei titoli dovranno essere scanditi e raccolti in un unico file PDF denominato lastname\_DRIMI\_OtherDocuments.pdf
4. Una breve Dichiarazione degli Interessi Tecnico-Scientifici (max 2500 caratteri spazi inclusi) del candidato alla luce delle Tematiche di Ricerca del corso elencate nelle pagine web <http://www.unibs.it/didattica/dottorato-di-ricerca/ingegneria/dottorato-di-ricerca-ingegneria-meccanica-e-industriale-aa-2013/14> . La Dichiarazione deve:
  - illustrare le motivazioni generali per cui concorre all'ammissione al corso di dottorato scelto
  - indicare in quale delle Tematiche di ricerca del corso risiede il suo principale interesse scientifico, illustrando le motivazioni (eventualmente è possibile indicare anche una seconda Tematica, specificando chiaramente l'ordine di priorità e le motivazioni)
  - essere sviluppata interamente in inglese o in italiano con almeno le motivazioni generali in inglese

- essere redatta sull'apposito Modulo messo a disposizione sul sito di ateneo (file denominato RIMI\_StatementOfMotivation&ResearchInterests.doc che va compilato, firmato, scandito in formato PDF e rinominato Lastname\_DRIMI\_StatementOfMotivation&ResearchInterests.pdf)
5. Un Progetto di Ricerca con le seguenti caratteristiche:
- il progetto deve vertere su una delle tematiche di ricerca del dottorato da indicarsi chiaramente nell'introduzione
  - deve essere sviluppato in inglese o in italiano con almeno il sommario anche in inglese
  - deve essere di lunghezza non superiore ai 15000 caratteri (spazi inclusi) in formato PDF
  - deve contenere: titolo, ambito di ricerca (uno di quelli del dottorato), sommario, scopo della ricerca, stato dell'arte, risultati attesi, metodologia proposta, bibliografia
  - deve essere redatta sull'apposito Modulo messo a disposizione sul sito di ateneo (file denominato DRIMI\_ResearchProjectProposal.doc che va compilato, datato, firmato, scandito in formato PDF e rinominato Lastname\_DRIMI\_ResearchProjectProposal.pdf)

Si avvisa che la mancata presentazione del Progetto di Ricerca costituirà motivo di esclusione dal concorso. Si precisa, inoltre, che in caso di ammissione il tema scelto per il Progetto non rappresenta necessariamente quello da svilupparsi nel corso del dottorato.

### **B.3. Procedura e criteri di valutazione**

La Commissione Esaminatrice procederà inizialmente alla valutazione dei soli titoli.

Non verranno ammessi alla valutazione dei titoli i candidati con curriculum giudicato dalla Commissione Esaminatrice "non coerente con le tematiche di ricerca del corso di dottorato" e quelli che non hanno presentato il Progetto di Ricerca.

Punteggio massimo a disposizione per la valutazione dei titoli è 20 punti, che la commissione assegnerà su base comparativa tenendo in considerazione i seguenti elementi:

- Votazione di laurea magistrale (o media voti esami per i non laureati, nel caso il bando ne preveda la partecipazione);
- Tesi di laurea magistrale e successiva attività scientifica, attinenti alle tematiche di ricerca del corso;
- Premi, riconoscimenti, altri titoli;
- Attività di tipo internazionale (come, ad esempio, stage, tesi svolte all'estero, partecipazione al programma ERASMUS, ecc.).

Successivamente la Commissione Esaminatrice procederà alla valutazione della Dichiarazione degli Interessi Tecnico-Scientifici e del Progetto di Ricerca.

La Commissione non procederà alla valutazione della dichiarazione e del progetto dei candidati che hanno conseguito nella "Valutazione dei titoli" un punteggio inferiore a 12.

Punteggio massimo per la valutazione complessiva della dichiarazione e del progetto: 40 punti.

La Commissione potrà contattare anche telematicamente i candidati per un colloquio conoscitivo di approfondimento sulla documentazione inviata (tale colloquio non comporta punteggio aggiuntivo). In tal caso la Commissione invierà un messaggio di posta elettronica all'indirizzo fornito dal candidato nella domanda di ammissione. Il candidato dovrà rispondere entro 3 giorni lavorativi. In assenza di risposta o se l'indirizzo fornito risulterà errato, la Commissione procederà come se il candidato non fosse stato in grado di fornire chiarimenti adeguati e pertanto il punteggio potrà essere abbassato fino a zero.

Dopo aver composto la graduatoria dei candidati ritenuti idonei per l'ammissione al corso di dottorato, la Commissione procederà a valutare l'idoneità degli stessi per ciascuno dei temi di ricerca cui sono subordinate le borse a tema specifico. Ai fini dell'assegnazione delle borse a tema specifico, la Commissione terrà conto delle aree per le quali il candidato abbia dichiarato la propria preferenza nella documentazione presentata nella domanda, inoltre la Commissione potrà richiedere ai responsabili scientifici dei progetti a tema specifico un parere (che sarà riportato a verbale) circa l'idoneità del candidato al tema stesso e terrà conto delle aree per le quali il candidato abbia dichiarato la propria preferenza, sulla base della documentazione presentata nella domanda. Qualora nessun candidato in graduatoria risulti idoneo al tema specifico di uno dei posti con borsa o in apprendistato, quel posto non verrà assegnato.

## **ALLEGATO C – Riviste accreditate ai fini dell'ammissione all'esame finale**

La pubblicazione di cui al requisito 3 per l'ammissione all'esame finale dovrà avvenire su una delle riviste indicizzate dal circuito ISI o Scopus, annoverate nel documento VQR "Classifiche Riviste Web of Science GEV 9 2007-2010" come appartenenti alla Classe 1 o 2 per almeno uno degli anni, in qualsiasi categoria (il documento sarà disponibile sul sito web del corso)

Poiché anche secondo VQR queste classificazioni non devono essere in alcun modo considerate esaustive delle discipline di interesse dell'area 09, è possibile presentare al Collegio dei Docenti la richiesta di integrare l'insieme di riviste definito al paragrafo precedente con altre riviste classificate nella classe 3 oppure non comprese nelle liste pubblicate ma motivatamente da considerare di livello equivalente alle Classi 1 e 2 ai soli fini del presente corso di dottorato di ricerca.

Al momento dell'approvazione del presente regolamento le riviste aggiuntive rispetto a quelle automaticamente individuate dal primo paragrafo del presente allegato, sono le seguenti:

- International Journal of Acoustics and Vibration - ISSN 1027-5851

-

-

Eventuali successive integrazioni di tale elenco saranno possibili con le stesse modalità con cui è sempre possibile emendare il presente Regolamento.

## **ALLEGATO D – Tematiche di Ricerca che Identificano a Grandi Linee le Sezioni e le Aree di Ricerca Interdisciplinare, attualmente attive nel DRIMI**

**ATTENZIONE: questo allegato ha il solo scopo di stabilire delle linee generali che identifichino le diverse Sezioni, che non coincidono necessariamente con le Aree Tematiche di ricerca individuate di anno in anno ai fini del bando del concorso di ammissione. Pertanto, I CANDIDATI AL CONCORSO DI AMMISSIONE NON DEVONO FARE RIFERIMENTO ALLE DECLARATORIE qui riportate ma DEVONO RIFERIRSI soltanto ALLE AREE TEMATICHE INDICATE NEL BANDO DI CONCORSO.**

L'obiettivo del corso DRIMI è di formare ricercatori e figure professionali di alto profilo tecnico-scientifico dotate di bagaglio tecnico, esperienza, indipendenza e leadership come necessari per assumere ruoli di responsabilità nei settori industriali in ricerca, innovazione, sviluppo, progettazione, produzione e logistica. L'indipendenza tecnico-scientifica viene acquisita mediante ricerca di livello accademico, sia indirizzata ad applicazioni industriali e condotta in collaborazione con aziende private o del settore pubblico, sia focalizzate sullo sviluppo dei fondamenti scientifici delle tecnologie alla base delle applicazioni industriali e dell'innovazione, condotte su finanziamento istituzionale da parte di enti nazionali ed internazionali come il MIUR e l'ERC.

Le attività di ricerca del DRIMI è focalizzata sulle seguenti Aree tecnico-scientifiche:

- A) Materiali per l'Ingegneria;**
- B) Meccanica Applicata;**
- C) Progettazione e Gestione dei Sistemi Logistici e Produttivi Integrati;**
- D) Tecnologie e Sistemi Energetici, Termofluidodinamici e di Lavorazione Meccanica.**

Inoltre sono attivi vari filoni di ricerca intrinsecamente interdisciplinari, in particolare nell'ambito delle tematiche su

- E) Sistemi e Tecnologie per il Benessere e la Salute dell'Uomo e dell'Ambiente** che ricadono nell'ambito del grande progetto tematico "Health and Wealth" individuato dall'Ateneo bresciano come strategico per i prossimi anni.

Più precisamente le **tematiche di ricerca** sono dettagliate qui di seguito.

### **A) Materiali per l'Ingegneria:**

Il campo di studio e di ricerca della Sezione "Materiali per l'Ingegneria" riguarda lo sviluppo e l'applicazione dei materiali nei diversi settori dell'Ingegneria, con finalità costruttive e/o funzionali. In tal senso i principali settori applicativi sono quello meccanico, civile, biomedicale, elettronico, energetico, oltre a quello del design industriale e della conservazione dei beni culturali. L'interesse è volto, pertanto, ad un ampio spettro di tipologie di materiali che si diversificano sia per la loro natura (metalli, polimeri, cementi, ceramiche, materie prime, ecc.) che per caratteristiche morfologico-strutturali o dimensionali (compositi, nanocompositi, materiali nanostrutturati, film sottili, ecc.). Le attività si articolano nei seguenti ambiti:

- preparazione di nuovi materiali;
- caratterizzazione chimico-fisica e morfologico-strutturale;
- comportamento meccanico;
- tecnologie di trasformazione;
- correlazioni proprietà/struttura;
- processi di modifica (trattamenti chimici, termici, superficiali);
- interazioni materiale/ambiente;



- procedure progettuali connesse con l'utilizzo di materiali non convenzionali;
- materie prime.

### **B) Meccanica Applicata:**

Il campo di studio della Sezione è quello delle macchine, dispositivi e sistemi per applicazioni industriali e di servizio, con riferimento sia ai sistemi nel loro insieme, sia ai loro componenti strutturali, di attuazione, di misura, regolazione e controllo. Le metodologie riguardano pertanto lo studio funzionale, cinematico e dinamico, identificazione, modellizzazione, regolazione e controllo di sistemi complessi e relativa rappresentazione, modellizzazione e simulazione finalizzate sia all'avanzamento delle conoscenze di settore sia alle tecniche e procedure di progettazione.

La sezione si prefigge altresì lo studio di metodi e tecnologie per il trattamento delle informazioni finalizzati alla gestione ed al controllo automatico ed in tempo reale di impianti, processi e sistemi dinamici in genere, con applicazioni che abbracciano diverse aree dell'ingegneria e delle scienze.

L'articolazione disciplinare delle attività riguarda prioritariamente i seguenti ambiti:

- robotica e automazione industriale;
- misura, modellizzazione, identificazione ed analisi di sistemi;
- sistemi di regolazione e controllo;
- biomeccanica;
- sistemi avanzati di progettazione;
- meccanica dei sistemi;
- meccanica del veicolo;
- sistemi avanzati di manifattura;
- elaborazione e gestione della documentazione di prodotto;
- relazioni tra morfologia, funzionalità, sicurezza e percezione.

### **C) Progettazione e Gestione dei Sistemi Logistici e Produttivi Integrati:**

La principale finalità della Sezione è di formare degli specialisti in possesso di conoscenze tecnico scientifiche di elevato livello ed all'avanguardia del sapere ad oggi disponibile relativo alle seguenti tematiche principali:

- i sistemi logistici e produttivi (L&PSys), le loro determinanti endogene di tipo progettuale, organizzativo, economico, energetico e gestionale e le loro prestazioni;
- i principali problemi connessi alla configurazione, al dimensionamento, ed alla gestione dei L&PSys;
- le modalità attraverso le quali diversi L&PSys interagiscono tra di loro, costituendo reti di aziende e catene di fornitura;
- i principali problemi legati all'ottimizzazione e gestione del sistema dei trasporti aziendali interni ed inseriti nella rete logistica distributiva;
- le modalità attraverso le quali un L&PSys determina le condizioni operative e di lavoro (condizioni ambientali, condizioni organizzative, ecc.) e si pone in relazione con l'ambiente esterno (impatto ambientale dei processi e dei prodotti);
- gli aspetti e le metodologie di progettazione e gestione della sicurezza e dell'ergonomia negli impianti e nei processi di produzione;
- i principali problemi e metodi per il controllo dell'affidabilità dei sistemi impiantistici;
- le metodologie e i sistemi tradizionali e avanzati di progettazione, comprese le tecniche quantitative e la modellistica a supporto delle decisioni inerenti la progettazione e la gestione dei L&PSys;

- le tecnologie e gli strumenti dell'Information & Communication Technology di supporto alla progettazione ed alla gestione dei L&PSys.

#### **D) Tecnologie e Sistemi Energetici, Termofluidodinamici e di Lavorazione Meccanica:**

I campi di studio e ricerca della Sezione sono i sistemi e le tecnologie energetiche e i metodi di ingegnerizzazione di nuovi prodotti. In ambito energetico, la ricerca è indirizzata verso il prodotto industriale e i sistemi complessi di conversione dell'energia; al contempo, viene sostenuta e incentivata anche l'attività di ricerca su aspetti fondamentali e di base (chimici, fisici e matematici) senza immediate ricadute applicative. L'ambito tecnologico è volto all'impiego di tecniche di industrializzazione di nuovi prodotti con metodologie tradizionali e con metodologie innovative, nell'ottica del sempre più largo impatto delle tecniche di lavoro non convenzionali e delle innovazioni introdotte nella lavorazione di materiali innovativi.

L'articolazione disciplinare delle attività riguarda prioritariamente i seguenti ambiti:

- fluidodinamica sperimentale e numerica;
- flussi multifase per applicazioni industriali;
- sistemi di produzione e conversione dell'energia elettrica;
- processi e sensori per la sicurezza in ambito agro-alimentare
- cogenerazione e microgenerazione distribuita e ibrida;
- acustica;
- termodinamica dei fenomeni irreversibili e del non-equilibrio;
- metodi multiscala per fenomeni di trasporto;
- metodologie produttive per dispositivi biomedicali;
- incremental forming;
- idroformatura.

#### **E) Sistemi e Tecnologie per il Benessere e la Salute dell'Uomo e dell'Ambiente**

I campi di studio e di ricerca di questa tematica interdisciplinare, che attualmente coinvolgono sei settori scientifico disciplinari del Dipartimento di afferenza sono focalizzati sul benessere e la salute dell'uomo e dell'ambiente, concetti che sono intimamente connessi. Il benessere è inteso come stato che coinvolge tutti gli aspetti dell'essere umano e che caratterizza la qualità della vita di ogni singola persona. Le attività concernono quindi lo sviluppo di metodologie e tecnologie che direttamente incidono su questi temi, come ad esempio, di tipo biomedico (quindi inerenti la salute), di tipo energetico (risparmio energetico, riduzione impatto ambientale), di tipo chimico (materiali e tecnologie eco-sostenibili).

In questo ambito, in accordo con le linee di ricerca già attive da tempo, saranno maggiormente sviluppate le seguenti tematiche, molte delle quali sono svolte nell'ambito di progetti di ricerca nazionali e internazionali.:

- lo studio di materiali e tecnologie produttive per applicazioni biomedicali (ad esempio protesi);
- i sistemi per l'inertizzazione di polveri sottili;
- la meccanica dei sistemi di riabilitazione e dispositivi biomeccanici;
- le tecnologie energetiche a basso impatto ambientale (riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>);
- le tecnologie ad energia solare, eolica, e ibride fossile-solare;
- i sistemi per nano-filtrazione e purificazione dell'acqua.

Eventuali successive modifiche/integrazioni saranno possibili con le stesse modalità con cui è sempre possibile emendare il presente Regolamento.