

ALL. 3 - RELAZIONE DI MONITORAGGIO ANNUALE DELLE ATTIVITA' DEL DOTTORATO ANNO 2024

Denominazione del Corso di Dottorato: Dottorato in Ingegneria Elettronica

Sede: Università di Roma Tor Vergata

Altre eventuali indicazioni utili: Dipartimento di Ingegneria Elettronica

Gruppo di Riesame. *Vengono indicati i soggetti coinvolti nel Riesame (componenti del Gruppo di Riesame e funzioni) e le modalità operative (organizzazione, ripartizione dei compiti, modalità di condivisione).*

Componenti indispensabili

Prof. Corrado Di Natale	(Coordinatore del Dottorato)
Prof. Stefano Salsano	(Responsabile del Riesame)
Prof. Andrea Reale	(Componente del Gruppo del Riesame)
Sig.ra Valentina Carrarini	(Rappresentante degli studenti)

Altri componenti

Dr.ssa Monica Sgarlata	(Personale Tecnico Amministrativo di supporto al Dottorato)
------------------------	---

Il Gruppo di Riesame si è riunito, per la discussione degli argomenti riportati nei quadri delle sezioni di questa Relazione annuale di Monitoraggio, il giorno: 18/04/2025

Oggetto della discussione:

Preparazione della relazione di monitoraggio annuale.

INDICATORI DI MONITORAGGIO

Il Gruppo ha esaminato gli indicatori di monitoraggio indicati dal PQ di Ateneo e ha deciso di utilizzare per il presente riesame quelli elencati in Tabella. Per il 40°ciclo i calcoli sono stati eseguiti rispetto ai vincitori di concorso in quanto sono ancora in corso di espletamento le procedure di immatricolazione e di inizio corso.

INDICATORE		RILEVAZIONE PRECEDENTE (2023)	RILEVAZIONE ATTUALE (2024)
I1	<i>Percentuale di iscritti al primo anno di Corsi di Dottorato che hanno conseguito il titolo di accesso in altro Ateneo</i>	39°ciclo 9% italia 36% estero	40° ciclo 26% Italia 57% estero
I2	<i>Percentuale di dottori di ricerca che hanno trascorso almeno tre mesi all'estero</i>	3%	5%
I3	<i>Percentuale di borse finanziate da Enti esterni</i>	39° ciclo: 4%	40°ciclo 8%
I4	<i>Percentuale di dottori di ricerca che hanno trascorso almeno sei mesi del percorso formativo in Istituzioni pubbliche o private diverse dalla sede dei Corsi di Dottorato di Ricerca (include mesi trascorsi all'estero)</i>	4%	8%
I5	<i>Rapporto tra il numero di prodotti della ricerca generati dai dottori di ricerca degli ultimi tre cicli conclusi e il numero di dottori di ricerca negli ultimi tre cicli conclusi</i>	37° 6.85% 36° 7.75 35° 10.90%	39° 1.7% 38° 6.2%
I6	<i>Presenza di un sistema di rilevazione delle opinioni dei dottorandi AVA 3</i>	Questionario Alma Laurea (2022 e 2023)	Questionario valutazione della didattica
I7	<i>Utilizzo delle opinioni degli studenti nell'ambito della riformulazione/aggiornamento dell'organizzazione del Corso di Dottorato di Ricerca</i>	NO	SI
I8	<i>Percentuale valutazione esami finali</i>	35°ciclo 25% lodi 68% eccellenti 7% rilevante	36°ciclo 40% lodi 40% eccellenti 14% rilevante 6% apprezzabile

Commento agli indicatori

I1: Si nota un notevole incremento del numero di iscritti al primo anno provenienti da altri atenei e dall'estero. Nel 40°ciclo il numero degli studenti ammessi che hanno conseguito la laurea all'estero è superiore rispetto agli studenti italiani.

- 12: Il dato segnala un aumento nel 2024 rispetto all'anno precedente. Tuttavia, l'indicatore è ancora inferiore alle aspettative, si evidenzia pertanto la necessità di incrementare le azioni mirate a favorire i periodi di permanenza all'estero.
- 13: Si registra un aumento del peso relativo delle borse finanziate da enti esterni. Si deve anche constatare che il finanziamento di enti esterni in alcuni casi non è relativo ad una convenzione con l'Ateneo ma direttamente erogato al dottorando che rispetto all'Ateneo risulta come studente Esonerato. Poiché la percentuale di studenti esonerati è un parametro negativo di valutazione, Si ravvisa la necessità, per il prossimo futuro, di limitare il più possibile queste situazioni e di inquadrare tutte le borse erogate da enti esterni in opportune convenzioni.
- 14: Si osserva un aumento del peso relativo di questo indicatore. Nonostante l'evidente progresso si ravvisa comunque la necessità di incrementare il numero degli studenti che usufruiscono della formazione presso enti esterni.
15. Il valore riportato è relativo alle pubblicazioni indicizzate nel database Scopus. Sono state contate tutte le pubblicazioni per persona anche quelle prodotte dopo il conseguimento del titolo. L'indicatore risulta quindi correlato con il ciclo di dottorato. Si nota che per i cicli ancora in corso, il numero di pubblicazioni medie per studente è abbondantemente superiore al valore di una pubblicazione per dottorando. Non si riportano ovviamente i dati relativi al 40° ciclo che è appena iniziato.
- 16 L'ateneo ha avviato una campagna di raccolta opinioni dei dottorandi; tuttavia, tale campagna non ha coinvolto i dottorandi del Corso in Ingegneria Elettronica. Per questo indicatore sono state considerati i questionari di Alma Laurea più recenti effettuati nel 2022 e nel 2023. Per il 2024 è stato valutato il questionario interno relativo alla valutazione di corsi didattici erogati per il dottorato.
- 17 I dati del questionario di valutazione della didattica sono stati utilizzati per la ottimizzazione dei corsi di dottorato.
- 18 La distribuzione delle valutazioni finali, associata al numero delle pubblicazioni, indica il buon livello di qualità della ricerca e l'attenzione e la cura nella stesura della tesi dottorale e nella preparazione dell'esame finale. Nel 36° ciclo all'aumento del numero di lodi corrisponde una diminuzione della valutazione di eccellente con un aumento delle valutazioni di minore, ma sempre sufficiente, qualità. Tale variazione è probabilmente dovuta ad una maggiore consapevolezza delle commissioni nella valutazione dell'esame finale.

ANALISI E COMMENTO DEGLI ESITI DELLE RILEVAZIONI DELLE OPINIONI DEI DOTTORANDI E DEI DOTTORI DI RICERCA AD UN ANNO DAL CONSEGUIMENTO DEL TITOLO
(nel commento evidenziare sinteticamente punti di forza e di debolezza)

In mancanza di dati provenienti dalla Scuola di Dottorato di Ateneo, sono stati analizzati i risultati dei questionari di Alma Laurea raccolti negli anni 2022 e 2023. La numerosità dei questionari è omogenea con 13 risposte nel 2023 e 11 nel 2022.

Rispetto alle caratteristiche anagrafiche si nota un aumento del numero di dottorandi di sesso femminile (dal 18% al 23%).

Per quanto riguarda la valutazione della didattica si rileva un incremento delle valutazioni positive dal 2022 al 2023. Invariata è la percentuale (36%) degli studenti che hanno percorso un periodo di ricerca in una sede all'estero. Risulta buona (tra 8/10 e 9/10) la valutazione sulle dotazioni finanziarie per il supporto alle attività di ricerca.

La soddisfazione complessiva sul corso di studio è elevata (9/10 nei due anni) mentre si rivela un giudizio solo sufficiente rispetto alla valutazione degli spazi dedicati allo studio e alla ricerca.

E' diminuito drasticamente (dal 18% al 9%) il numero di coloro che non si iscriverebbero di nuovo al dottorato. Infine, si nota nei dottorandi la percezione che la massima possibilità di sfruttare il titolo conseguito si abbia all'estero piuttosto che in Italia.

La valutazione dei questionari di Alma Laurea è generalmente positiva, si nota nei due anni un generale miglioramento della qualità percepita dai dottorati. Le valutazioni negative riguardano soprattutto la collocazione dei dottorandi all'interno del Dipartimento, come ad esempio la esiguità degli spazi dedicati. Si ravvisa quindi la necessità di un confronto del Dottorato con il Dipartimento di afferenza affinché le esigenze dei dottorandi vengano recepite nei criteri di assegnazione degli spazi.

Per quanto riguarda la valutazione dei corsi il questionario erogato ai dottorandi nel 2024 riguardo alla qualità dei corsi didattici erogati. Il questionario prevedeva di rispondere alle seguenti domande con una valutazione progressiva da 0 a 5.

1. Familiarità pregressa con l'argomento del corso
2. Confidenza del grado di apprendimento
3. Chiarezza del docente
4. Completezza del materiale didattico
5. Soddisfazione complessiva
6. Utilità percepita degli argomenti del corso per il prosieguo del corso di Dottorato
7. Indicare gli aspetti positivi del corso (risposta aperta)
8. Indicare gli aspetti da migliorare (risposta aperta)

Il numero di questionari compilati varia da 11 (corsi di "patents" e "quantum computing") a 15 (corso di "machine learning").

La risposta media alle singole domande è stata la seguente:

Familiarità pregressa con l'argomento del corso	Tra 2.45 (quantum computing) e 3.28 (scientific writing). Nota: più basso il valore minore è il grado di conoscenza.
Confidenza del grado di apprendimento	Tra 3.72 (quantum computing) e 4.23 (project management)
Chiarezza del docente	Tra 3.85 (scientific writing) e 4.63 (quantum computing)
Completezza del materiale didattico	Tra 3.78 (scientific writing) e 4.58 (Radiofrequency identification)
Soddisfazione complessiva	Tra 3.78 (scientific writing) e 4.54 (quantum computing)
Utilità percepita degli argomenti del corso per il prosieguo del corso di Dottorato	Tra 3.71 (design your startup) e 4.20 (machine learning)

I dettagli dei questionari sono stati resi disponibili ai docenti dei corsi relativi invitandoli a tenerne conto nella preparazione delle lezioni per il 2025.

Nelle domande aperte è emersa la necessità di una migliore distribuzione dei corsi nel corso dell'anno. Fino al 2024, i corsi erano concentrati nel periodo di Gennaio-Febbraio. A valle della opinione degli studenti, nel 2025 i corsi sono erogati in due distinte sessioni.

ESITI DELLE CONSULTAZIONI CON LE PARTI INTERESSATE

(Elencare le consultazioni con le parti interessate intercorse nel periodo di riferimento, commentando sinteticamente il loro contenuto, in riferimento ai punti di forza e di debolezza emersi e agli eventuali suggerimenti derivanti dall'esito delle interlocuzioni)

Il Dottorato in Ingegneria Elettronica ha una lunga e consolidata esperienza e consuetudine di collaborazione con aziende ed Enti di ricerca al fine di promuovere specifici percorsi del Dottorato. Ad esempio, per il XXXIX ciclo sono state stipulate convenzioni con ditte del settore fotovoltaico (Solertix), della elettronica per la difesa e la sicurezza (MBDA), della diagnostica medica (Immunospark) e della riabilitazione ortopedica (ospedale San Raffaele).

Attualmente si registrano collaborazioni effettive con aziende come Airbus, per i sistemi elettronici di comunicazione (Luca Canese, XXXVII ciclo); 3Sun per lo sviluppo di celle solari semitrasparenti (Yassine Raoui, XXXVII ciclo); Saule Research Institute per la ottimizzazione di celle solari a perovskite (Anna Wasiak, XVIII ciclo); AISICO per lo sviluppo di sistemi di machine learning per la visione automatica (Hamed Mortazanvinasab XVIII ciclo), Istituto Nazionale di Fisica Nucleare per lo sviluppo di elettronica di controllo per esperimenti di fisica delle alte energie (Zaza Chubinidze, XXXIX ciclo); IBM Europe Research Centre Zurich per lo sviluppo di sensori elettrochimici (Gianmarco Gabrieli, XXXVII ciclo), Voicewise srl per lo sviluppo di algoritmi per il processamento dei segnali vocali (Valerio Cesarini, XXXIX ciclo).

Per rafforzare l'attenzione verso il mondo esterno all'Ateneo è stato costituito un Advisory Board formato dal Prof. Alessio Merli (rettore del Centro Alti Studi per la Difesa), dell'Ing. Andrea Bentini di Elettronica spa e del Dr. Daniele Trucchi dell'Istituto Struttura della Materia del CNR. Il prof. Merli è un esperto di cybersecurity, argomento rispetto al quale si rileva un grande interesse, con cinque tesi attualmente in corso. L'Ing. Bentini si occupa di sistemi elettronici per lo spazio e per le comunicazioni. Questa tematica che vede attualmente impegnati cinque dottorandi. Infine, il Dr. Trucchi è un esperto di dispositivi elettronici ottici e di celle solari con materiali alternativi al silicio. Questi argomenti di ricerca sono particolarmente presenti nel corso di Dottorato con almeno sedici dottorandi focalizzati sul tema.

L'Advisory Board si è riunito il 17/3/2025. Nella discussione sono stati presi in considerazione gli aspetti salienti del Dottorato in relazione ai rapporti con il mondo del lavoro accademico e industriale. tal riguardo, è stata evidenziata la necessità di potenziare la attivazione di percorsi formativi in collaborazione con aziende, in modo da incrementare la possibilità di sviluppo di rapporti post-dottorato tra azienda e dottorando.

I punti di forza dell'offerta formativa sono individuati nella elevata qualità delle attività di ricerca dei dottorandi, nella eterogeneità degli argomenti di ricerca proposti e nelle collaborazioni con aziende e centri di ricerca.

Le criticità emerse riguardano la scarsa attrattività del Dottorato per gli studenti di ingegneria dell'Ateneo di Roma Tor Vergata. Questo fatto, nonostante contribuisca ad aumentare l'internazionalizzazione, non consente di valorizzare a pieno gli studenti di laurea magistrale maggiormente dotati. Tale fenomeno è in parte dovuto alla esiguità della borsa e in parte forse maggiore alla mancata percezione da parte degli studenti delle lauree magistrali dei vantaggi e dei benefici della formazione dottorale. Questo, infatti, viene percepito più come un'occupazione lavorativa a tempo definito che come il terzo livello di formazione in cui apprendono conoscenze tecniche e soft-skills che difficilmente potranno poi essere acquisite durante l'occupazione professionale. Si evidenzia quindi la necessità di aumentare la divulgazione delle opportunità del Dottorato nei confronti degli studenti della magistrale.

MONITORAGGIO DELL'ALLOCAZIONE DEI FONDI PER LE ATTIVITA' FORMATIVE E DI RICERCA DEI DOTTORANDI E MODALITA' DI UTILIZZO DEGLI STESSI

(Riportare sinteticamente la disponibilità, eventuali nuove acquisizioni nel corso dell'anno e le modalità di utilizzo)

L'attività formativa dei dottorandi si svolge all'interno di gruppi di ricerca consolidati e sotto la supervisione di un docente del Collegio del Dottorato. L'attività di co-supervisione viene anche assegnata a docenti o esperti esterni nel caso di collaborazioni e borse cofinanziate da enti esterni pubblici o privati.

I costi relativi alle attività di ricerca – come l'acquisto di materiali, l'uso di attrezzature specialistiche, le analisi e le sperimentazioni – non possono essere sostenuti direttamente dai dottorandi, ma sono coperti esclusivamente dai fondi dei Supervisor. Questi ultimi attingono a risorse interne al Dipartimento o a finanziamenti esterni in loro possesso.

Il Dipartimento di Ingegneria Elettronica garantisce ai dottorandi l'accesso alle risorse tecnologiche e infrastrutturali disponibili, offrendo le strumentazioni e risorse digitali necessarie per la realizzazione dei progetti di ricerca.

L'Ateneo stanZIA, a partire dal 2025, un contributo annuale di € 1624 per la mobilità. Inoltre, è previsto un incremento della borsa di studio per soggiorni all'estero, valido per un massimo di tre mesi. Sebbene tale misura favorisca le esperienze internazionali, penalizza in parte i dottorandi che non beneficiano delle borse di Ateneo e coloro che trascorrono all'estero periodi superiori ai tre mesi, i quali devono fare affidamento sui fondi di ricerca dei propri Supervisor.

Si rileva come la mancanza di fondi autonomi per i dottorandi limita la possibilità di sviluppare ricerche innovative e indipendenti, condizionando la varietà degli studi e la scelta degli ambiti di ricerca.

Il Gruppo di Riesame sottolinea l'importanza strategica della mobilità internazionale per i dottorandi, in quanto offre opportunità di collaborazione con ricercatori di alto profilo, permette il confronto con metodologie di ricerca differenti e facilita l'accesso a infrastrutture avanzate non disponibili nel proprio Ateneo. Inoltre, tali esperienze favoriscono lo sviluppo di competenze interculturali e un approccio globale alla disciplina di studio, elementi essenziali per la crescita accademica e professionale. La mobilità contribuisce anche a rafforzare la cooperazione tra istituzioni, incentivando la condivisione di conoscenze, metodologie e risultati scientifici.

In questo contesto, il ruolo attivo dei Supervisor risulta determinante, poiché il loro coinvolgimento nei progetti di ricerca internazionali contribuisce a consolidare le collaborazioni accademiche e a incrementare la visibilità scientifica dell'Ateneo. Generalmente, sono proprio i Supervisor a proporre e facilitare l'esperienza all'estero, individuando le istituzioni più adatte attraverso la propria rete di contatti scientifici. Questo approccio consente di trasformare la mobilità in un'esperienza altamente formativa e mirata, piuttosto che in un semplice trasferimento geografico.

Infine, il Gruppo di Riesame prende atto della modifica delle modalità di erogazione dei fondi, che non saranno più assegnati su base annua, ma distribuiti lungo l'intero ciclo di Dottorato. Questa scelta permetterà una gestione finanziaria più flessibile, adattandosi meglio alle diverse fasi della ricerca e migliorando la pianificazione delle attività dei dottorandi.

AUTOVALUTAZIONE DEL DOTTORATO

(Riassumere lo stato dell'arte del Corso di Dottorato, punti di forza e criticità, individuando eventuali azioni correttive secondo la logica del ciclo di Deming (Plan-Do-Check-Act))

Il Corso di Dottorato mostra di possedere un'ottima reputazione a livello internazionale testimoniata dalla elevata percentuale di studenti, sia stranieri che italiani, che hanno conseguito la laurea magistrale in altro Ateneo. La elevata qualità dell'offerta formativa è dimostrata dalla quantità di pubblicazioni prodotte dai dottorandi al termine del loro ciclo formativo. Inoltre, il Dottorato è caratterizzato da una rilevante collaborazione con enti esterni, pubblici e privati, e da una ampia rete di collaborazioni internazionali. L'orizzonte internazionale della ricerca costituisce un punto di forza del Dottorato, questo aspetto è

avvalorato dal numero di borse finanziate con fondi di progetti europei e internazionali e dal conseguente coinvolgimento dei dottorandi nella realizzazione di tali progetti.

Il corso di Dottorato è caratterizzato da una forte natura interdisciplinare e da un percorso formativo strutturato che tende ad implementare il concetto di terzo livello di formazione superiore con lo scopo di rendere sempre meno percepibile l'esperienza del dottorato come una mera attività lavorativa.

A tal riguardo, molti studenti svolgono la loro ricerca in progetti internazionali beneficiando quindi di un ambiente di lavoro interdisciplinare ed interculturale. Queste condizioni creano il contesto per una acquisizione di soft skills che non sono altrimenti acquisibili nei normali contesti professionali.

Complessivamente, il Gruppo del Riesame ritiene positivo l'andamento del Corso e i risultati finora ottenuti e ha identificato i seguenti punti di forza e criticità:

Principali Punti di Forza:

- Progetti formativi ricchi di elementi interdisciplinari e realizzati in collaborazione con istituti di ricerca e aziende sia nazionali che estere. Questi elementi stimolano la crescita dei dottorandi come membri della comunità scientifica e incrementano le capacità personali di relazionarsi in contesti interdisciplinari.
- Coinvolgimento dei dottorandi in progetti di ricerca internazionali.
- L'eterogeneità dei percorsi formativi in sede di laurea magistrale dei dottorandi crea un ambiente fortemente interdisciplinare.
- Forte supporto Dipartimentale in termini di risorse tecnologiche ed umane.
- Forte attrattività internazionale e nazionale con oltre la metà degli studenti provenienti da altri Atenei.
- L'Interazione fra studenti e docenti è generalmente molto buona, le proficue collaborazioni di ricerca concorrono alla creazione di un ambiente adeguato alla ricerca.

Criticità:

- Insufficiente partecipazione alla mobilità internazionale: nonostante questa sia fortemente consigliata, la percentuale di dottorandi che trascorre soggiorni di ricerca all'estero è ancora limitata.
- L'implementazione dei meccanismi di Assicurazione della Qualità la cui effettiva efficacia richiede di essere valutata nel tempo.
- Limitata relazione tra studenti. La eterogeneità delle ricerche, sebbene sia un fattore positivo, costituisce una barriera alle relazioni tra studenti.
- Limitata partecipazione dei dottorandi alla programmazione e gestione del Corso.

Azioni Correttive Proposte

- Incrementare il feedback degli studenti e la loro partecipazione alla gestione del corso: implementare strumenti strutturati di feedback, come sondaggi periodici e valorizzare il ruolo dei rappresentanti degli studenti.
- Promuovere la mobilità internazionale: sviluppare iniziative mirate (ad esempio, opportunità di finanziamento, accordi con istituzioni estere) per incentivare la partecipazione degli studenti a soggiorni di ricerca all'estero.
- Coinvolgere maggiormente il Collegio dei Docenti: coinvolgendo tutti i membri del Collegio nei processi di pianificazione e valutazione del Corso.
- Sviluppare strategie di comunicazione interna più efficaci per assicurare una adeguata informazione su tematiche accademiche e di ricerca.
- Attuare le procedure per l'Assicurazione della Qualità mettendo in atto criteri di valutazione chiari e misurabili. In questo devono incrementarsi i rapporti con la Scuola di Dottorato, il Nucleo di valutazione e il presidio della qualità.