



## MANIFESTO DEGLI STUDI del CORSO DI DOTTORATO IN FISICA A.A. 2022/2023

Il Corso di Dottorato in Fisica ha come finalità la formazione specialistica di giovani ricercatori idonei a svolgere una futura attività presso Università, Enti di ricerca pubblici e privati, ed industrie. Il Corso si configura come naturale completamento della formazione scientifica conseguita con le lauree di primo e secondo livello, con le quali è coordinata.

Il Corso di Dottorato di ricerca in Fisica è attivato ai sensi del Decreto Ministeriale 3 Novembre 1999 n. 509.

Il [Corso di Dottorato](#) viene proposto dal Dipartimento di Fisica in convenzione con l'INFN. Alcune borse di studio sono offerte da enti esterni sulla base di convenzioni approvate. Al corso di Dottorato collaborano alcuni [enti di ricerca presenti sul territorio](#) che mettono a disposizione degli allievi le proprie competenze e le proprie strutture.

Il Corso ha durata triennale, vi si accede per concorso e comprende attività di ricerca e di studio, effettuato anche mediante la frequenza a corsi e a seminari.

I corsi sono frequentati prevalentemente al primo anno ed hanno lo scopo di completare la base culturale del/la dottorando/a su temi di punta della ricerca scientifica.

Durante il primo anno i/le dottorandi/e sono tenuti a concordare con il supervisore il soggetto della tesi di dottorato fra quelli proposti dal Dipartimento di Fisica, essendo la preparazione metodologica alla ricerca perseguita mediante l'inserimento e l'effettiva partecipazione del dottorando ad un'attività di ricerca svolta presso il Dipartimento di Fisica di Trento. Ciascun/a dottorando/a svolgerà un proprio progetto di ricerca sotto la direzione di un supervisore - assegnato dal Collegio dei Docenti, che ne è il responsabile scientifico. I piani di studio sono approvati annualmente dal Collegio dei Docenti.

### Requisiti di ammissione al Corso di dottorato

Possono accedere al Corso di Dottorato di ricerca in Fisica coloro che sono in possesso di laurea specialistica o laurea magistrale, attivata ai sensi del D.M. n. 509 del 3.11.1999 e successive modifiche, di diploma di laurea del previgente ordinamento o di analogo titolo accademico conseguito all'estero. Costituirà titolo preferenziale il possesso della laurea in Fisica o altre discipline scientifiche affini.

Il titolo accademico può essere stato anche conseguito all'estero e dovrà essere riconosciuto idoneo ai fini dell'ammissione al Corso di Dottorato dal Collegio dei Docenti.

L'ammissione al Corso di Dottorato avviene attraverso una selezione per titoli e colloquio al termine della quale viene stilata una graduatoria generale di merito.

### Disposizioni relative ad attività formative, propedeutiche e/o integrative degli stessi

Dall'inizio del corso di dottorato il/la dottorando/a è affiancato/a nel suo percorso di studio da un supervisore e uno o più co-supervisori assegnati dal Collegio dei Docenti, anche su indicazione dei responsabili dei programmi di ricerca o degli enti esterni che finanziano borse di dottorato.



Il percorso formativo di ogni dottorando/a iscritto/a al Corso di Dottorato in Fisica prevede i seguenti obblighi:

- Svolgimento dell'attività di ricerca sotto la guida di un supervisore e uno o più co-supervisori assegnati dal Collegio dei Docenti;
- Partecipazione a corsi, scuole e attività di formazione a livello dottorale in ricerca di base, applicata, industriale ed in soft skills, con conseguimento di un minimo di **12 crediti ects** come specificato nel paragrafo successivo. Ciascun dottorando/a deve presentare un piano di studio concordato preventivamente con il supervisore da sottoporre all'approvazione del Collegio dei docenti.
- Partecipazione ai seminari organizzati dal gruppo di ricerca di afferenza;
- Partecipazione ad almeno il 70% dei Dialoghi e dei Colloqui (Joint Colloquia) organizzati dal Dipartimento di Fisica, anche vertenti su temi diversi da quelli di ricerca del/la dottorando/a.
- Partecipazione al PhD workshop dei/le dottorandi/e di Fisica

Modalità di acquisizione dei crediti formativi da parte dei/le dottorandi/e:

- a. 'acquisizione di crediti formativi è sempre condizionata al superamento di una verifica finale sulla formazione conseguita;
- b. un minimo di **12 crediti** deve essere acquisito di regola **entro il primo anno, con proroga al primo semestre del secondo anno solo per i corsi e le attività che si tengono in tale periodo e per un massimo di 6 crediti**. Eventuali eccezioni dovranno essere preventivamente approvate dal supervisore e dal Collegio Docenti, a seguito di domanda motivata del dottorando/a.

Le **regole** di scelta delle attività di formazione che permettono di conseguire il numero minimo di 12 crediti di cui al punto precedente sono le seguenti:

1. Includere **obbligatoriamente** il corso "Scientific speaking and storytelling" (v. allegato n. 1 al presente Manifesto degli studi);
2. Includere **obbligatoriamente** almeno un corso tra quelli caratterizzanti (v. allegato n. 1 al presente Manifesto degli studi, gruppo 1);
3. Includere **corsi avanzati** per la formazione alla ricerca offerti dal Corso di dottorato in Fisica (v. allegato n. 1 al presente Manifesto, gruppo 2), o da altri corsi di dottorato in materie affini;
4. includere al **massimo 6 crediti** per la partecipazione a scuole invernali ed estive nazionali o internazionali, convegni e seminari (anche all'estero) su temi attinenti all'attività di ricerca,
5. Includere al **massimo 3 crediti** in ulteriori corsi di soft skills (diversi dal corso "scientific speaking and storytelling", allegato n. 3 al presente Manifesto, gruppo 3) fra quelli offerti dall'Ateneo, o corsi o scuole di soft skills organizzati da altri Corsi di dottorato; scuole invernali ed estive nazionali o internazionali, convegni e seminari (anche all'estero) per l'acquisizione di soft skills
6. Includere al **massimo 3 crediti** fra le seguenti attività formative:
  - i. Stage di ricerca presso laboratori esterni nazionali o internazionali.
  - ii. Internship in azienda.



iii. Partecipazione a IPSP (Industrial Problem Solving Physics).

I/le dottorandi/e possono svolgere, previo nulla osta del Collegio dei Docenti e senza incremento dell'importo della borsa di studio, quale parte integrante del progetto formativo:

a) attività di tutorato degli studenti dei corsi di laurea triennale e magistrale;

b) attività di didattica integrativa (nel limite delle 40 ore per ciascun anno accademico).

L'impegno complessivo, nei tre anni di durata del Corso di Dottorato di Ricerca, non può essere superiore a **120 ore**. Il limite annuale di impegno è stabilito dal regolamento di Ateneo in Materia di Dottorato di Ricerca (Art. 26 - Attività correlate con il percorso formativo e impegni compatibili con il dottorato di ricerca).

Si richiede al supervisore di verificare che l'attività didattica o di tutorato svolta dal dottorando/a non interferisca con la sua formazione di ricercatore/trice e con lo sviluppo del progetto scientifico argomento della tesi.

### Passaggio agli anni successivi

Il **passaggio al II anno** è subordinato al giudizio espresso dal Collegio dei Docenti che valuta il superamento da parte del dottorando degli esami dei corsi seguiti e il completo svolgimento delle attività formative previste per il primo anno. Inoltre, il Collegio dei Docenti accerta, sulla base delle relazioni relative all'attività svolta presentate dal supervisore e dal/i co-supervisore/i e dal/la dottorando/a stesso, il raggiungimento degli obiettivi scientifici e didattici sui temi specifici dell'area della Fisica a cui si dedica il dottorando.

Per il **passaggio al III anno** il/la dottorando/a è tenuto a esporre pubblicamente, di fronte ad una commissione nominata dal Collegio dei Docenti (o dal Comitato esecutivo) i risultati scientifici parziali raggiunti. La commissione redige un giudizio scritto relativo alla qualità dell'esposizione (con particolare attenzione al livello raggiunto di padronanza dell'inglese) e alla maturità scientifica dimostrata dal/la dottorando/a. Il Collegio dei Docenti, viste le relazioni scritte sull'attività svolta presentate dal supervisore e dal/la dottorando/a stesso e tenendo conto del giudizio della commissione, esprime la propria valutazione sull'ammissione del dottorando al III anno.

Il supervisore è tenuto a verificare la frequenza del dottorando alle attività del Corso e di ricerca e a comunicare tempestivamente al Collegio Docenti eventuali problematiche. Su segnalazione del supervisore, il Collegio dei Docenti può verificare il rendimento del dottorando in qualsiasi fase (a tale proposito si rinvia al regolamento interno del Corso di Dottorato).

### Modalità di svolgimento e di frequenza delle attività formative all'estero

Attività formativa fuori sede (in Italia o all'estero) per un periodo continuativo di durata superiore ai sei mesi può essere svolta dal/la dottorando/a previa autorizzazione del Collegio dei Docenti e su richiesta motivata da parte del supervisore. Anche per periodi inferiori è comunque richiesto al/la dottorando/a di inviare una richiesta di autorizzazione al/la coordinatore/trice del dottorato allegando un progetto di ricerca ed il nome di un referente scientifico.

E' da considerarsi permanenza all'estero un periodo continuativo di durata non inferiore a un mese, salvo diversa indicazione motivata da parte del/la Coordinatore/trice.

Nel caso di permanenza all'estero il/la dottorando/a può richiedere la maggiorazione della borsa, nella misura massima del cinquanta per cento e per un periodo complessivamente non superiore ai dodici mesi, in conformità all'art. 22 del Regolamento di Ateneo in materia di Dottorato di Ricerca.



### **Conferimento del titolo di Dottore di Ricerca**

Entro la fine dell'ultimo anno di corso il/la dottorando/a deve presentare:

- domanda di ammissione alla procedura di referaggio della tesi/esame finale o di proroga.
- un report sull'attività di ricerca svolta durante il terzo anno;
- l'elenco delle pubblicazioni dei 3 anni con indicazioni specifiche sul proprio contributo per ciascuna pubblicazione;
- indice e abstract della tesi di dottorato.

Il Collegio dei Docenti, tenuto conto di tale documentazione e della relazione del supervisore sull'attività di ricerca svolta dal/la dottorando/a, esprime un giudizio sul valore scientifico dei risultati conseguiti e, in caso di valutazione positiva, individua due o più valutatori (referee) in conformità all'art. 29 del Regolamento di Ateneo in materia di Dottorato di Ricerca.

In caso di valutazione positiva della tesi di dottorato da parte dei referees ed entro un mese dall'acquisizione del loro giudizio analitico, il Collegio dei Docenti designa i componenti della Commissione per l'esame finale secondo quanto prescritto dall'art. 30 del Regolamento di Ateneo in materia di Dottorato di Ricerca.

L'esame finale viene sostenuto entro sei mesi dalla conclusione del Corso di Dottorato e si svolge secondo quanto prescritto dall'art. 31, 32 e 33 del Regolamento di Ateneo in materia di Dottorato di Ricerca e dalle linee guida decise dal Collegio dei Docenti e comunicate ai membri della commissione per l'esame finale.

Per comprovati motivi che non consentono la presentazione della tesi nei tempi previsti, il Collegio dei Docenti, su richiesta motivata del/la dottorando/a, può prorogare per un periodo non superiore a dodici mesi rispetto alla durata regolare del ciclo di dottorato.

Il/La candidato/a che voglia fruire della proroga deve presentare motivata richiesta al/la Coordinatore/trice del Dottorato almeno trenta giorni prima della conclusione dell'ultimo anno di corso.

Nel caso di candidati inseriti in specifici accordi di cooperazione interuniversitaria internazionale (es. co-tutele di tesi), la Commissione per l'esame finale, le modalità di svolgimento dell'esame finale e il conseguimento del titolo sono definiti secondo quanto previsto negli accordi stessi.



Allegato n.1

**Corsi organizzati dal Corso di Dottorato in Fisica a.a. 2022/2023**

**CORSO OBBLIGATORIO**

S. Oss/ R. Potestio	Scientific Writing, Speaking and Storytelling	3	24
---------------------	---	---	----

**GRUPPO 1 - CORSI CARATTERIZZANTI**

Docente	Corso	Crediti	Ore
G. Baldi, * (coordinatore)	Advanced Techniques in Experimental Physics	3	24
M. Calandra, F. Pederiva, R. Potestio	Multiscale modeling: from the Atom to the Cell	3	24
G.A.Prodi (coordinatore)	Data Analysis Methods for Physics	3	24

\*Il prof. Baldi è coordinatore del corso con il supporto dei docenti dei laboratori di ricerca sperimentali.

**GRUPPO 2 - CORSI AVANZATI**

Docente	Corso	Crediti	Ore
A. Perreca	Advanced Interferometry	3	24
R. Menichetti - G. Marini (IIT)	Advanced statistical mechanics: Relaxation to equilibrium and transport phenomena	3	24
G. Lattanzi	Casmolsim - Critical Assessment Of Molecular Simulations Literature	3	24
M. Dapor (ECT*)	Electron-Atom Collisions and Spin-Polarization Phenomena	3	24
M. Rizzi	Entanglement in Many-Body Systems: from Concepts to Algorithms	3	24
A. Biella – CNR-INO BEC	Many-Body Physics In Open Quantum Systems,	3	24
T. Morresi	Molecular Dynamics and Path Integral Molecular Dynamics'	3	24
F. M. Guercilena (TIFPA – INFN)	Numerical relativity and computational fluid dynamics		
A. Chiasera (CNR- IFN)	Optical and Spectroscopic Diagnostic of Materials for Photonics	3	24
A. Quaranta	Quantum Sensing	3	24
E. Scifoni (TIFPA – INFN)	Radiation Chemistry	3	24
M. Liguori	Bayesian Data Analysis in Cosmology	3	24



R. Battiston, L. Bruzzone, S. Vitale	Space-Based Observation Techniques and Methods	6	48
TALENT (Training in Advanced Low-Energy Nuclear Physics)	to be defined	6	45
ECT* (European Centre for theoretical Studies in Nuclear Physics and related Areas)	ECT* Doctoral Training Programme 2023: High-Energy and Nuclear Physics within Quantum Technologies	6	To be defined
ISAPP	<a href="https://www.isapp-schools.org/">https://www.isapp-schools.org/</a>	3	To be defined

**GRUPPO 3 - COMPETENZE TRASVERSALI/SOFT SKILLS**

Docente	Corso	Crediti	Ore
Centro linguistico d'Ateneo (CLA)	Academic Writing	3	24
Centro linguistico d'Ateneo (CLA)	Academic Presentations	2	16
Direzione Servizi Digitali e Bibliotecari	Use of electronic resources for bibliographic research	To be defined	To be defined
Direzione Servizi alla Ricerca e Valorizzazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Project writing - (4 hours) upon request of the Doctoral Programmes</li> <li>▪ Boost your administrative skill in research - (2 hours)</li> <li>▪ Research integrity - (3 hours)</li> <li>▪ Crash course (6 hours)</li> <li>▪ Research data / scientific publications / doctoral thesis</li> <li>▪ HIT - "From research to business"</li> </ul> <p>More information: <a href="https://www.unitn.it/ricerca/96153/formazione-alla-ricerca">https://www.unitn.it/ricerca/96153/formazione-alla-ricerca</a></p>	To be defined	To be defined