

# MINISTERO DELL'UNIVERSITÀ E DELLA RICERCA

Modulo Proposta Anagrafe dei dottorati - a.a. 2021/2022  
codice = DOT1330239

## 1. Informazioni generali

### Corso di Dottorato

|  |   |                          |
|--|---|--------------------------|
| Il corso è:  | Rinnovo   |                          |
| Denominazione del corso  | DOTTORATO DI RICERCA IN FISICA SPERIMENTALE   |                          |
| Cambio Titolatura?   | NO  |                          |
| Ciclo  | 37  |                          |
| Data presunta di inizio del corso  | 01/11/2021  |                          |
| Durata prevista  | 3 ANNI  |                          |
| Dipartimento/Struttura scientifica proponente  | Scienze Fisiche, della Terra e dell'Ambiente  |                          |
| Dottorato in collaborazione con le imprese/dottorato industriale (art. 11 del regolamento):      | NO<br>[dato riportato in automatico dalla sezione "Tipo di Organizzazione"]   |                          |
| Dottorato in collaborazione con Università e/o enti di ricerca esteri (art. 10 del regolamento): | NO<br>[dato riportato in automatico dalla sezione "Tipo di Organizzazione"]   |                          |
| Dottorato relativo alla partecipazione a bandi internazionali:                                   | NO  | se altra tipologia:<br>- |
| se SI, Descrizione tipo bando  |   |                          |
| se SI, Esito valutazione   |   |                          |
| Il corso fa parte di una Scuola?   | NO  |                          |
| Presenza di eventuali curricula?   | NO  |                          |
| Sito web dove sia visibile l'offerta formativa prevista ed erogata                               | <a href="https://www.dsfta.unisi.it/it/didattica/post-laurea/dottorati/dottorato-fisica-sperimentale">https://www.dsfta.unisi.it/it/didattica/post-laurea/dottorati/dottorato-fisica-sperimentale</a> |                          |

### AMBITO: indicare i settori scientifico disciplinari coerenti con gli obiettivi formativi del corso

| n. | Settori scientifico disciplinari interessati (SSD) | Indicare il peso percentuale di ciascun SSD nel progetto scientifico del corso | Settori concorsuali interessati                    | Macrosettore concorsuale interessato                     | Aree CUN-VQR interessate |
|----|--|--|--|--|--------------------------|
| 1. | FIS/01   | % 60,00  | FISICA SPERIMENTALE DELLE INTERAZIONI FONDAMENTALI | 02/A - FISICA DELLE INTERAZIONI FONDAMENTALI             | 02 - Scienze fisiche     |
| 2. | FIS/01   | % 20,00  | FISICA SPERIMENTALE DELLA MATERIA                  | 02/B - FISICA DELLA MATERIA                              | 02 - Scienze fisiche     |
| 3. | FIS/07   | % 15,00  | FISICA APPLICATA, DIDATTICA E STORIA DELLA FISICA  | 02/D - FISICA APPLICATA, DIDATTICA E STORIA DELLA FISICA | 02 - Scienze fisiche     |
| 4. | FIS/04   | % 5,00   | FISICA SPERIMENTALE DELLE INTERAZIONI FONDAMENTALI | 02/A - FISICA DELLE INTERAZIONI FONDAMENTALI             | 02 - Scienze fisiche     |
|    | <b>TOTALE</b>                                      | <b>% 100,00</b>  |  |  |                          |

### Descrizione e obiettivi del corso

*Gli obiettivi formativi tengono conto del duplice aspetto del dottorato di ricerca: strumento per la formazione di nuove generazioni di ricercatori e veicolo di una specifica formazione post-laurea, di elevato livello culturale, capace di fornire gli strumenti più adatti per affrontare la difficile competizione a livello internazionale nella ricerca scientifica. L'attività didattica del primo anno è basata su corsi a carattere formativo generale, ma indirizzati ad una formazione specifica in Fisica sperimentale, a completamento e integrazione dei cicli formativi precedenti. I corsi sono basati su cicli di lezioni frontali per un totale di circa 90 ore, tenuti in lingua inglese da docenti italiani e stranieri. Il percorso formativo del secondo anno è dedicato all'acquisizione di metodologie di ricerca legate al lavoro di tesi, dove vengono fortemente incoraggiati periodi di stage all'estero. Le linee di ricerca presenti in Dipartimento, la partecipazione a grandi progetti in ambito europeo ed internazionale sono in grado di garantire ai dottorandi l'accesso a laboratori e strutture di ricerca di grande prestigio presso i quali possono esperienza e know-how in settori di ricerca di grande rilevanza. Durante il terzo anno è prevista la finalizzazione del lavoro di tesi sotto la direzione di un supervisore e di un tutor. È anche prevista attività di formazione come descritto nel seguito.*

### **Sbocchi occupazionali e professionali previsti**

*I principali sbocchi occupazionali e professionali sono quelli delle "professioni intellettuali, scientifiche e di elevata specializzazione" codice 2.1 (specialisti in scienze fisiche) e 2.6 (specialisti della formazione e della ricerca) nella "Nomenclatura e classificazione delle Unità Professionali" ISTAT.*

*Il dottorato offre buone prospettive occupazionali non solo nella ricerca di base ed in quella applicata, ma anche in applicazioni tecnologiche a livello industriale; ricerca e innovazione nella strumentazione e sensoristica in centri pubblici o privati; radioprotezione umana e ambientale; controllo e gestione di apparecchiature complesse; applicazioni di conoscenze statistiche-matematiche-informatiche all'analisi dati e alla modellizzazione dei fenomeni; attività di diffusione scientifica. Gli obiettivi formativi qualificanti forniscono una preparazione di base che consente sbocchi occupazionali di buon livello presso aziende, pubbliche e private, in attività interdisciplinari in cui è richiesta una solida preparazione scientifica, unita ad una specifica formazione nell'utilizzazione di tecniche software, nella modellizzazione ed analisi dei dati assistite da calcolatore, nell'utilizzazione di strumentazione avanzata (nei campi dell'elettronica, dell'ottica e delle tecniche laser, dell'imaging medicale) con accesso a molti dei settori occupazionali propri di questi campi. La carriera universitaria e la ricerca scientifica restano i due principali sbocchi occupazionali.*

### **Sede amministrativa**

|                               |                                 |
|-------------------------------|---------------------------------|
| <b>Ateneo Proponente:</b>     | Università degli Studi di SIENA |
| <b>N° di borse finanziate</b> | 4                               |
| <b>Sede Didattica</b>         | Siena                           |

### **Tipo di organizzazione**

1) Singola Università

### **Note**

## **2. Collegio dei docenti**

### **Coordinatore**

| Cognome  | Nome     | Ateneo Proponente: | Dipartimento/ Struttura                      | Qualifica                       | Settore concorsuale | Area CUN-VQR |
|----------|----------|--------------------|--|---------------------------------|---------------------|--------------|
| PAOLETTI | Riccardo | SIENA              | Scienze Fisiche, della Terra e dell'Ambiente | Professore Associato confermato | 02/A1               | 2            |

### **Curriculum del coordinatore**

*Consegue la Laurea in Fisica presso l'Università di Pisa nel novembre 1987 con la votazione di 110/110 con una tesi sulla Fisica inclusiva a CDF, relatore della tesi è il Prof. Luciano Ristori. Ottiene l'associazione scientifica all'I.N.F.N. (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare).*

*Consegue il titolo di Dottore di Ricerca nel 1991 presso l'Università di Pisa con una tesi sulla misura della sezione d'urto totale all'esperimento CDF, nonché alla misura della sezione d'urto elastica e diffrattiva.*

*Sempre in CDF ha inoltre collaborato alla calibrazione del calorimetro adronico End Wall, alla costruzione ed installazione del sistema di rivelazione di muoni Central Scintillator Extension ed all'analisi di decadimenti di mesoni B e produzione di quark top fino all'anno 2006.*

*Nel 1990 vince un concorso per Ricercatore presso la Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali dell'Università di Siena. Afferisce al Dipartimento di Fisica di Siena.*

*Nel decennio 1990-2000 ha lavorato all'esperimento CLUE di rivelazione Cherenkov nel dominio ultravioletto in cui ha ricoperto la responsabilità del sistema di acquisizione dati dell'insieme dei dieci telescopi.*

*Nel 2000 vince il concorso per Professore Associato presso l'Università di Siena.*

*Dal 2002 partecipa all'esperimento Magic di cui è tuttora responsabile di gruppo, l'esperimento è finanziato dalla*

**Commissione Scientifica Nazionale 2 dell'I.N.F.N. In questi anni il gruppo ha ricoperto importanti responsabilità tra cui la costruzione del trigger di secondo livello, del trigger stereoscopico dei telescopi e del sistema di acquisizione dati basato prima sul campionario DRS2 e poi sul DRS4. Nel 2012 è stata ultimata l'installazione sui due telescopi del nuovo sistema di acquisizione dati con il campionario analogico DRS4.**

**Nel 2007 è iniziatore per l'Università di Siena della collaborazione CTA (Cherenkov Telescope Array) che si propone la costruzione di una matrice di telescopi Cherenkov di almeno tre diversi diametri, da installare in ciascun emisfero. E' stato coordinatore del gruppo di ricerca del sito ed iniziatore e tuttora protagonista del progetto DragonCam di acquisizione dati e trigger per il telescopio di grande dimensioni (Large Size Telescope o LST). Attualmente è impegnato nella progettazione della camera a fotomoltiplicatori di silicio (SiPM) della collaborazione italiana in CTA.**

**Dal 2007 al 2013 è stato responsabile del Gruppo Collegato I.N.F.N. di Siena.**

**Dal 2016 è coordinatore locale delle attività di ricerca di gruppo 2 e membro della Commissione Scientifica Nazionale 2 dell'INFN.**

**Dal gennaio 2020 è responsabile nazionale INFN della collaborazione CTA.**

**E' membro IEEE e revisore per numerose riviste internazionali.**

**Ha ottenuto l'abilitazione scientifica a professore di I fascia per il settore 02/A1.**

#### **Qualificazione scientifica del coordinatore**

|   |    |  |
|---|----|--|
| <b>1. avere diretto per almeno un triennio comitati editoriali o di redazione di riviste scientifiche di classe A (per i settori non bibliometrici) o presenti nelle banche dati WoS e Scopus (per i settori bibliometrici)</b> | NO |  |
| <b>2. avere svolto il coordinamento centrale di gruppi di ricerca e/o di progetti nazionali o internazionali competitivi</b>  | SI | descrizione: (max (1.000 caratteri)<br>Ho svolto funzioni di coordinamento centrale per gruppi di ricerca in numerosi progetti finanziati dal MIUR e dall'INFN.<br>Sono attualmente il responsabile nazionale della partecipazione italiana all'esperimento CTA finanziato dall'INFN |
| <b>3. avere partecipato per almeno un triennio al Collegio dei docenti di un Dottorato di ricerca</b>   | SI | descrizione: (max (1.000 caratteri)<br>Ho partecipato continuamente al Collegio dei Docenti del Dottorato di Ricerca in Fisica dell'Università di Siena dalla sua istituzione nel 1998   |

#### **Membri del collegio (Personale Docente e Ricercatori delle Università Italiane)**

| n.  | Cognome     | Nome             | Ateneo                | Dipartimento/<br>Struttura                      | Ruolo                           | Qualifica                           | Settore<br>concorsuale | Area CUN-<br>VQR           | SSD    | Stato<br>conferma<br>adesione |
|-----|-------------|------------------|-----------------------|---|---------------------------------|-------------------------------------|------------------------|----------------------------|--------|-------------------------------|
| 1.  | MARROCCHESE | Pier<br>Simone   | SIENA                 | Scienze Fisiche, della<br>Terra e dell'Ambiente | Componente del<br>gruppo dei 16 | Professore Ordinario                | 02/A1                  | 02 -<br>Scienze<br>fisiche | FIS/01 | ha<br>aderito                 |
| 2.  | ALVIGGI     | Mariagrazia      | Napoli<br>Federico II | Fisica "Ettore Pancini"                         | Componente del<br>gruppo dei 16 | Professore Associato<br>confermato  | 02/A1                  | 02 -<br>Scienze<br>fisiche | FIS/01 | ha<br>aderito                 |
| 3.  | CIOCCI      | Maria<br>Agnese  | PISA                  | FISICA  | Componente del<br>gruppo dei 16 | Professore Associato (L.<br>240/10) | 02/A1                  | 02 -<br>Scienze<br>fisiche | FIS/01 | ha<br>aderito                 |
| 4.  | DI LIETO    | Alberto          | PISA                  | FISICA  | Componente del<br>gruppo dei 16 | Professore Associato<br>confermato  | 02/D1                  | 02 -<br>Scienze<br>fisiche | FIS/07 | ha<br>aderito                 |
| 5.  | FOCARDI     | Ettore           | FIRENZE               | Fisica e Astronomia                             | Componente del<br>gruppo dei 16 | Professore Associato<br>confermato  | 02/A1                  | 02 -<br>Scienze<br>fisiche | FIS/01 | ha<br>aderito                 |
| 6.  | GIAGU       | Stefano          | ROMA "La<br>Sapienza" | Fisica  | Componente del<br>gruppo dei 16 | Professore Associato<br>confermato  | 02/A1                  | 02 -<br>Scienze<br>fisiche | FIS/01 | ha<br>aderito                 |
| 7.  | MAESTRO     | Paolo            | SIENA                 | Scienze Fisiche, della<br>Terra e dell'Ambiente | Componente del<br>gruppo dei 16 | Ricercatore confermato              | 02/A1                  | 02 -<br>Scienze<br>fisiche | FIS/01 | ha<br>aderito                 |
| 8.  | MARIOTTI    | Emilio           | SIENA                 | Scienze Fisiche, della<br>Terra e dell'Ambiente | Componente del<br>gruppo dei 16 | Professore Associato<br>confermato  | 02/B1                  | 02 -<br>Scienze<br>fisiche | FIS/01 | ha<br>aderito                 |
| 9.  | MARINELLI   | Carmela          | SIENA                 | Scienze Fisiche, della<br>Terra e dell'Ambiente | Altro<br>Componente             | Professore Associato (L.<br>240/10) | 02/B1                  | 02 -<br>Scienze<br>fisiche | FIS/01 | ha<br>aderito                 |
| 10. | PAOLETTI    | Riccardo         | SIENA                 | Scienze Fisiche, della<br>Terra e dell'Ambiente | Coordinatore                    | Professore Associato<br>confermato  | 02/A1                  | 02 -<br>Scienze<br>fisiche | FIS/01 | ha<br>aderito                 |
| 11. | ROSSO       | Valeria          | PISA                  | FISICA  | Componente del<br>gruppo dei 16 | Professore Ordinario (L.<br>240/10) | 02/D1                  | 02 -<br>Scienze<br>fisiche | FIS/07 | ha<br>aderito                 |
| 12. | MESSINEO    | Alberto<br>Maria | PISA                  | FISICA  | Componente del<br>gruppo dei 16 | Professore Associato (L.<br>240/10) | 02/A1                  | 02 -<br>Scienze<br>fisiche | FIS/01 | ha<br>aderito                 |

| n.  | Cognome    | Nome     | Ateneo | Dipartimento/<br>Struttura                   | Ruolo                        | Qualifica  | Settore<br>concorsuale | Area CUN-<br>VQR      | SSD     | Stato<br>conferma<br>adesione |
|-----|------------|----------|--------|--|------------------------------|--|------------------------|-----------------------|---------|-------------------------------|
| 13. | DELOGU     | Pasquale | SIENA  | Scienze Fisiche, della Terra e dell'Ambiente | Componente del gruppo dei 16 | Professore Associato (L. 240/10)                       | 02/D1                  | 02 - Scienze fisiche  | FIS/07  | ha aderito                    |
| 14. | BIGONGIARI | Gabriele | SIENA  | Scienze Fisiche, della Terra e dell'Ambiente | Componente del gruppo dei 16 | Professore Associato (L. 240/10)                       | 02/A1                  | 02 - Scienze fisiche  | FIS/04  | ha aderito                    |
| 15. | BONECHI    | Claudia  | SIENA  | Biotecnologie, Chimica e Farmacia            | Componente del gruppo dei 16 | Ricercatore confermato                                 | 03/A2                  | 03 - Scienze chimiche | CHIM/02 | ha aderito                    |
| 16. | BROGI      | Paolo    | SIENA  | Scienze Fisiche, della Terra e dell'Ambiente | Altro Componente             | Ricercatore a t.d. - t.pieno (art. 24 c.3-a L. 240/10) | 02/A1                  | 02 - Scienze fisiche  | FIS/04  | ha aderito                    |
| 17. | TURINI     | Nicola   | SIENA  | Scienze Fisiche, della Terra e dell'Ambiente | Componente del gruppo dei 16 | Ricercatore confermato                                 | 02/A1                  | 02 - Scienze fisiche  | FIS/01  | ha aderito                    |
| 18. | BALDINI    | Luca     | PISA   | FISICA                                       | Componente del gruppo dei 16 | Professore Associato (L. 240/10)                       | 02/A1                  | 02 - Scienze fisiche  | FIS/01  | ha aderito                    |

**Membri del collegio (Personale non accademico dipendente di altri Enti e Personale docente di Università Straniere)**

| n. | Cognome | Nome       | Ruolo            | Tipo di ente:         | Ateneo/Ente di appartenenza           | Paese       | Dipartimento/<br>Struttura                              | Qualifica            | Codice fiscale   | SSD<br>Attribuito | Area<br>CUN-VQR<br>attribuita | N. di<br>Pubblicazioni<br>(*) |
|----|---------|------------|------------------|-----------------------|---------------------------------------|-------------|---|----------------------|------------------|-------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 1. | MARMUGI | LUCA       | Altro Componente | Università straniera  | UNIVERSITY COLLEGE LONDON             | Regno Unito | Department of Physics and Astronomy                     | Dirigenti di ricerca |                  | FIS/01            | 02                            | 24                            |
| 2. | RENZONI | FERRUCCIO  | Altro Componente | Università straniera  | UNIVERSITY COLLEGE LONDON             | Regno Unito | Department of Physics and Astronomy                     | Dirigenti di ricerca |                  | FIS/01            | 02                            | 24                            |
| 3. | RETICO  | ALESSANDRA | Altro Componente | Ente di ricerca (VQR) | Istituto Nazionale di Fisica Nucleare | Italia      | Istituto Nazionale di Fisica Nucleare                   | Primi ricercatori    | RTCLSN75E49A515V | FIS/05            | 02                            | 46                            |
| 4. | VAQUERO | JUAN JOSE' | Altro Componente | Università straniera  | UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID      | Spagna      | Departamento de Bioingeniería e Ingeniería Aeroespacial | Dirigenti di ricerca |                  | FIS/07            | 02                            | 37                            |

(\*) numero di prodotti scientifici pubblicati dotati di ISBN/ISMN/ISSN o indicizzati su WoS o Scopus negli ultimi cinque anni

**Principali Atenei e centri di ricerca internazionali con i quali il collegio mantiene collaborazioni di ricerca (max 5) con esclusione di quelli di cui alla sezione 1**

| n. | Denominazione   | Paese                 | Tipologia di collaborazione  |
|----|---|-----------------------|--|
| 1. | CERN (GINEVRA, SVIZZERA) CENTRO DI RICERCA INTERNAZIONALE                                   | Svizzera              | (max 500 caratteri)<br>Partecipazione alle collaborazioni internazionali CALET, CMS, TOTEM                       |
| 2. | FERMI NATIONAL LABORATORY (FNAL) (CHICAGO, USA) CENTRO DI RICERCA INTERNAZIONALE            | Stati Uniti d'America | (max 500 caratteri)<br>Partecipazione alla collaborazione internazionale CDF                                     |
| 3. | CALIFORNIA INSTITUTE OF TECHNOLOGY CALTECH (PASADENA, USA) CENTRO DI RICERCA INTERNAZIONALE | Stati Uniti d'America | (max 500 caratteri)<br>Collaborazione scientifica con la collaborazione internazionale LIGO                      |
| 4. | WASEDA UNIVERSITY (TOKIO, GIAPPONE) STRUTTURA ACCADEMICA                                    | Giappone              | (max 500 caratteri)<br>Collaborazione scientifica con la collaborazione internazionale CALET                     |
| 5. | LEIDEN UNIVERSITY (PAESI BASSI) STRUTTURA ACCADEMICA  | Paesi Bassi           | (max 500 caratteri)<br>Collaborazione con l'Università di Leida nel settore delle ricerche sui Sistemi Complessi |

**Descrizione della situazione occupazionale dei dottori di ricerca che hanno acquisito il titolo negli ultimi tre anni**

(max 1.500 caratteri)

Alcuni esempi relativi a coloro che hanno acquisito il titolo negli ultimi 3 anni:

- Jungeun Suh (Ciclo XXVIII) assunta a tempo indeterminato in Corea del Sud nel settore della microscopia a forza atomica
- C. Checchia (Ciclo XXX) Assegnista di Ricerca presso Università degli Studi di Firenze
- A. Rugliancich (Ciclo XXX), Assegnista di ricerca presso INFN
- A. Topi (Ciclo XXXI) Borsista al GSI Darmstadt (Germania)
- F. Maggiorelli (Ciclo XXXI) Assegnista di ricerca presso Università degli Studi di Siena
- D. Vaccaro (Ciclo XXXI) Assegnista di ricerca presso l'Agenzia Spaziale Olandese (SRON)
- F. Sarri (Ciclo XXXII) Assunto a tempo indeterminato presso industria privata

- M. Biondi (Ciclo XXXII) Assunto a tempo indeterminato presso Azienda U.S.L. di Siena  
 - M. Chiappini (Ciclo XXXII) Assegnista di ricerca presso INFN  
 - A. Vigilante (Ciclo XXXII) Assegnista di ricerca a University College London (Regno Unito)  
 Inoltre, alcuni dei dottori di ricerca formati a Siena lavorano attualmente all'estero presso istituzioni di ricerche prestigiose quali, ad esempio:  
 Stanford Linear Accelerator Center (FNAL): N. Omodei  
 University of Leiden: Diego Garlaschelli Assistant Professor Lorentz Institute for Theoretical Physics  
 Max Planck Institute - Monaco: Nicola Galante  
 University College London: S. Torre  
 CERN - Ginevra: P. Squillacioti  
 MIT - Boston: L. Catastini  
 University of Chicago: G. Volpi  
 CERN - Ginevra: E. Oliveri  
 University of Illinois: V. Cavaliere  
 CalTech: A. Stochino Univ...

#### Note

(MAX 1.000 caratteri):

In riferimento ai requisiti per la partecipazione al Collegio dei Docenti, si includono alcune informazioni relativi a incarichi di coordinamento in progetti competitivi nazionali e internazionale:

- il coordinatore Prof. RICCARDO PAOLETTI è responsabile nazionale della collaborazione italiani che partecipa all'esperimento CTA finanziato dalla Commissione Scientifica Nazionale 2 dell'INFN.

- la prof. VALERIA ROSSO è coordinatore della Scuola di Specializzazione in Fisica Sanitaria presso l'Università di Pisa

### 3. Eventuali curricula

#### Curriculum dottorali afferenti al Corso di dottorato

La sezione è compilabile solo se nel punto "Corso di Dottorato" si è risposto in maniera affermativa alla domanda "Presenza di eventuali curricula?"

#### Note

### 4. Struttura formativa

#### Attività didattica disciplinare e interdisciplinare

| Insegnamenti ad hoc previsti nell'iter formativo                        | Tot CFU: 180 | n.ro insegnamenti: | di cui è prevista verifica finale: 6             |
|---|--------------|--------------------|--|
| Insegnamenti mutuati da corsi di laurea magistrale                      | NO           | 6                  |  |
| Insegnamenti mutuati da corsi di laurea (primo livello)                 | NO           |                    |  |
| Cicli seminariali   | SI           |                    |  |
| Soggiorni di ricerca (ITALIA - al di fuori delle istituzioni coinvolte) | NO           |                    |  |
| Soggiorni di ricerca (ESTERO nell'ambito delle istituzioni coinvolte)   | SI           |                    | Periodo medio previsto (in mesi per studente): 3 |
| Soggiorni di ricerca (ESTERO - al di fuori delle istituzioni coinvolte) | SI           |                    | Periodo medio previsto (in mesi per studente): 3 |

#### Descrizione delle attività di formazione di cui all'art. 4, comma 1, lett. f)

| Tipologia   | Descrizione sintetica (max 500 caratteri per ogni descrizione)  |
|-------------|---|
| Linguistica | L'Ateneo organizza corsi trasversali, comuni a tutti i dottorati attivati nell'ateneo, per l'approfondimento della lingua inglese. In particolare sono attivati corsi on-line, tramite il Centro Linguistico di Ateneo, sulla piattaforma E-LEARNING di Ateneo, per l'acquisizione delle competenze sulla lingua, oltre a corsi specifici sulla scrittura e la comunicazione dei risultati della ricerca. |
| Informatica | L'Ateneo organizza corsi trasversali, comuni a tutti i dottorati attivati nell'ateneo, relativi all'approfondimento degli strumenti informatici. In particolare sono attivati corsi on-line, sulla piattaforma E-LEARNING di Ateneo, per l'acquisizione delle competenze relative all'informatica e telematica e alla digitalizzazione.   |

| Tipologia   | Descrizione sintetica (max 500 caratteri per ogni descrizione)   |
|---|--|
| <b>Gestione della ricerca, della conoscenza dei sistemi di ricerca e dei sistemi di finanziamento</b> | L'Ateneo organizza moduli formativi di base trasversali sui temi della valorizzazione della ricerca, la conoscenza delle risorse elettroniche specialistiche e sui servizi offerti dalle biblioteche per il recupero di materiale documentale e la realizzazione e gestione di progetti di ricerca, in modo da favorire l'acquisizione delle complementary skills richieste a livello Europeo. |
| <b>Valorizzazione dei risultati della ricerca e della proprietà intellettuale</b>                     | Oltre ai corsi nell'ambito della gestione della ricerca, l'Ateneo organizza i corsi per l'approfondimento delle norme relative alla valorizzazione e diffusione della ricerca scientifica, alla tutela dei risultati della ricerca, alla tutela della proprietà intellettuale e alle modalità della brevettazione in campo nazionale e internazionale.   |

#### Note

### 5. Posti, borse e budget per la ricerca

#### Posti, borse e budget per la ricerca

|  | Descrizione                                    | Ciclo 37°                                  | Anagrafe dottorandi (36°) (ANS/PL) | Ciclo 36° (Tabella POSTI) |
|--|--|--|------------------------------------|---------------------------|
| <b>A - Posti banditi (messi a concorso)</b>  | 1. Posti banditi con borsa                     | N. 4                                       | 5                                  | 5 (5)                     |
|  | 2. Posti coperti da assegni di ricerca         |  | 0                                  |                           |
|  | 3. Posti coperti da contratti di apprendistato |  | 0                                  |                           |
|  | <b>Sub totale posti finanziati (A1+A2+A3)</b>  | <b>N. 4</b>                                | <b>N. 5</b>                        | <b>5 (5)</b>              |
|  | 4. Eventuali posti senza borsa                 | N. 1                                       | 0                                  |                           |
| <b>B - Posti con borsa riservati a laureati in università estere</b>   |  |  | 0                                  |                           |
| <b>C - Posti riservati a borsisti di Stati esteri</b>  |  |  | 0                                  |                           |
| <b>D - Posti riservati a borsisti in specifici programmi di mobilità internazionale</b>  |  |  | 0                                  |                           |
| <b>E - Posti riservati a dipendenti di imprese impegnati in attività di elevata qualificazione (dottorato industriale) o a dipendenti di istituti e centri di ricerca pubblici impegnati in attività di elevata qualificazione (con mantenimento di stipendio)</b> |  |  | 0                                  |                           |
| <b>F - Posti senza borsa riservati a laureati in Università estere</b>   |  |  | 0                                  |                           |
|  | <b>TOTALE = A + B + C + D + E + F</b>          | <b>N. 5</b>                                | <b>N. 5</b>                        | <b>5 (5)</b>              |
|  | <b>DI CUI CON BORSA = TOTALE - A4 - F</b>      | <b>N. 4</b>                                | <b>N. 5</b>                        | <b>5 (5)</b>              |
| <b>Importo della borsa</b><br>(importo annuale al lordo degli oneri previdenziali a carico del percipiente)  |  | Euro:<br>20.654,00                         |                                    |                           |
| <b>Budget pro-capite annuo per attività di ricerca in Italia e all'Estero</b><br>(a partire dal secondo anno, in termini % rispetto al valore annuale della borsa al lordo degli oneri previdenziali a carico del percipiente)                                     |  | (min 10%<br>importo<br>borsa):<br>10,00    |                                    |                           |
| <b>Importo aggiuntivo alla borsa per mese di soggiorno di ricerca all'estero</b><br>(in termini % rispetto al valore mensile della borsa al lordo degli oneri previdenziali a carico del percipiente)  |  | (MAX<br>50%<br>importo<br>borsa):<br>10,00 |                                    |                           |
| <b>BUDGET complessivamente a disposizione del corso per soggiorni di ricerca all'estero</b><br>(importo lordo annuale comprensivo degli oneri previdenziali a carico del percipiente)  |  | Euro:<br>14.132,16                         |                                    |                           |
| <i>Nota: il budget complessivamente a disposizione del corso per soggiorni all'estero è calcolato considerando la percentuale di maggiorazione della borsa, il numero di mesi all'estero, il numero di anni del corso e il numero di studenti con borsa.</i>       |  |  |                                    |                           |

**Attenzione: i dati di questa sezione relativi agli iscritti al ciclo precedente vengono aggiornati utilizzando le informazioni inserite nella piattaforma ANS/PL fino al giorno della chiusura della scheda anagrafe .**

**Fonti di copertura del budget del corso di dottorato (incluse le borse).**

| <b>FONTE</b>  | <b>Importo (facoltativo)</b> | <b>Descrizione Tipologia (max 200 caratteri)</b>   |
|---|------------------------------|--|
| <b>Fondi Ministeriali</b>   | 0,00                         |  |
| <b>Progetti competitivi o fondi messi a disposizione dal proponente</b> | 30.981,00                    | 1 borsa triennale finanziata al 50% da associazione comprensiva di maggiorazione all'estero e budget di ricerca + fondo di funzionamento |
| <b>Fondi di ateneo</b>  | 216.867,00                   | 3 borse triennali finanziate al 100% dall'Ateneo comprensive di maggiorazione all'estero e budget di ricerca + fondo di funzionamento    |
| <b>Finanziamenti esterni</b>  |                              |  |
| <b>Altro</b>  |                              |  |

**Note****6. Strutture operative e scientifiche****Strutture operative e scientifiche**

| <b>Tipologia</b>                   | <b>Descrizione sintetica (max 500 caratteri per ogni descrizione)</b>   |
|------------------------------------|---|
| <b>Attrezzature e/o Laboratori</b> | Lab semiconduttori: Camera pulita in classe ISO 8 (100000); Probe Station Semi-automatica (Karl-Suss PA200); Lab Alte Energie: Rivelatori di particelle cariche (scintillatori, calorimetro W-SciFi) e di fotoni (PMT ad anodo singolo e multi-anodo, HPD, SiPM);<br>Lab elettronica: Elettronica NIM, VME; Sistemi di trigger e DAQ;<br>Lab Ottica Quantistica: Lasers a ioni Ar; a coloranti in continuo; Lasers impulsati (neodimio-YAG, a coloranti) etc<br>Osservatorio astronomico, Officina meccanica                          |
| <b>Patrimonio librario</b>         | consistenza in volumi e copertura delle tematiche del corso<br>Biblioteca del Dipartimento di Fisica e della ex-Facolta' di SMFN. e degli enti/laboratori con cui collaborano per lo svolgimento della loro tesi (quali ad es INFN, EGO, CERN ecc.)   |
|                                    | abbonamenti a riviste (numero, annate possedute, copertura della tematiche del corso)<br>Accesso online alle principali riviste scientifiche di interesse disciplinare tramite convenzione con INFN.<br>Abbonamenti a riviste scientifiche tramite il sistema bibliotercatio di Ateneo  |
| <b>E-resources</b>                 | <b>Banche dati</b> (accesso al contenuto di insiemi di riviste e/o collane editoriali)<br>Banca dati INFN, MIUR-Cineca, CERN, Agenzia Spaziale Italiana (ASDC).<br>Repository e DB sulla computer farm.<br>Accesso a data base internazionali per ricerca bibliografica e bibliometria.   |
|                                    | <b>Software specificatamente attinenti ai settori di ricerca previsti</b><br>Computer farm presso il Dipartimento in via Roma. Accesso a GRID. Inoltre e' consentito l'accesso a computer farms degli enti/laboratori nazionali ed internazionali con cui gli studenti collaborano per lo svolgimento della propria tesi.   |
|                                    | <b>Spazi e risorse per i dottorandi e per il calcolo elettronico</b><br>E-resources: I dottorandi hanno a disposizione risorse di calcolo e spazi di lavoro in uffici e laboratori dei gruppi di ricerca. Sono disponibili PC collegati in rete per l'accesso alle risorse di calcolo locali e quelle remote (tramite convenzione con INFN). L'accesso a GRID consente l'utilizzo di notevoli risorse di calcolo distribuite messe a disposizione dai gruppi di ricerca e dalle collaborazioni internazionali alle quali afferiscono. |
| <b>Altro</b>                       | I dottorandi possono partecipare a congressi, scuole, workshops sia tramite fondi relativi alla loro dotazione ordinaria (max 10% della borsa) sia attraverso finanziamenti dei gruppi di ricerca/ convenzioni (e.g.: INFN).<br>Postazione: I dottorandi hanno a disposizione sia spazi comuni (open space) sia in uffici e laboratori dei gruppi di ricerca e accesso alle infrastrutture di ricerca descritte sopra.  |

**Note****7. Requisiti e modalità di ammissione****Requisiti richiesti per l'ammissione**

Tutte le lauree magistrali: NO, non Tutte

se non tutte, indicare quali:

LM-17 Fisica

Altri requisiti per studenti stranieri:

(max 500 caratteri):

Laurea Magistrale in Fisica o titolo equipollente

Eventuali note

### Modalità di ammissione

Modalità di ammissione

Titoli

Per i laureati all'estero la modalità di ammissione è diversa da quella dei candidati laureati in Italia?

NO

se SI specificare:

### Attività dei dottorandi

|  |    |                  |
|--|----|------------------|
| È previsto che i dottorandi possano svolgere attività di tutorato              | SI |                  |
| È previsto che i dottorandi possano svolgere attività di didattica integrativa | SI | Ore previste: 15 |

### Note

### Dottorato innovativo a caratterizzazione internazionale

|  |    |  |
|--|----|--|
| • Dottorato in collaborazione con Università e/o enti di ricerca esteri  | SI | <b>Motivazione:</b><br><i>La forte caratterizzazione internazionale e' dovuta alla partecipazione dei docenti a prestigiose collaborazioni di ricerca internazionali e alla partecipazione del Dottorato a network di dottorati a livello europeo. In particolare e' da segnalare l'appartenenza ai networks International Doctorate Network in Particle Physics, Astrophysics and Cosmology (IDPASC) e International School on Astroparticle Physics (ISAPP). Collaborazione con docenti giapponesi dell'Universita' Waseda di Tokyo e del Kyoto Institute of Technology (KIT), del California Institute of Technology (CalTech), della Louisiana State University (LSU), della Washington State University, dell'University of Maryland, della Moscow State University (MSU) e del National Research Nuclear University «MEPhI» Moscow</i> |
| • Dottorato relativo alla partecipazione a bandi internazionali (e.g. Marie Skłodowska Curie Actions, ERC)   | NO |  |
| • Collegio di dottorato composto per almeno il 25% da docenti appartenenti a qualificate università o centri di ricerca stranieri  | NO |  |
| • Presenza di eventuali curricula in collaborazione con Università/Enti di ricerca estere e durata media del periodo all'estero dei dottori di ricerca pari almeno a 12 mesi | SI | <b>Motivazione:</b><br><i>Nell'ambito della convenzione con l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) in base alla quale ha sede a Siena un Gruppo Collegato della sezione INFN di Pisa, il dottorato in Fisica Sperimentale di Siena partecipa ad attività di ricerca dell'INFN presso il CERN di Ginevra autorizzando la permanenza di dottori di ricerca per periodi di un anno.</i>   |
| • Presenza di almeno 1/3 di iscritti al Corso di Dottorato con titolo d'accesso acquisito all'estero ***   | NO |  |

### Dottorato innovativo a caratterizzazione intersettoriale

|  |    |  |
|--|----|--|
| • Dottorato in convenzione con Enti di Ricerca | NO |  |
| • Dottorato in convenzione con le imprese o    | NO |  |



|   |    |  |
|---|----|--|
| con enti che svolgono attività di ricerca e sviluppo  |    |  |
| • Dottorato selezionato su bandi internazionali con riferimento alla collaborazione con le imprese  | NO |  |
| • Dottorati inerenti alle tematiche dell'iniziativa " <a href="#">Industria 4.0</a> "   | SI | <b>Motivazione:</b><br><i>Il Dottorato in Sperimentale fornisce competenze tecnologiche di interesse strategico in un paese industriale moderno. Grazie alla partecipazione a progetti internazionali (e.g. CALET sulla Stazione Spaziale Internazionale, Telescopio Internaz. MAGIC e CTA, programmi di R&amp;D finanziati da INFN) i dottorandi acquisiscono competenze HANDS-ON sia nell'hardware (e.g.: sviluppo di una nuova generazione di sensori ottici e di radiazione come nei progetti FDIRC e APIX) sia di software con simulazioni numeriche e analisi di dati provenienti da strumenti nello spazio o presso macchine acceleratrici (e.g.: CERN). Le competenze acquisite sono ben DOCUMENTATE dalla produzione scientifica e dalla collaborazione con le industrie leader nel settore dei dispositivi a semiconduttore, sensori per aerospazio (e.d.: SITAEI, CAEN, ST, KAYSER, etc...)</i> |
| • Presenza di convenzione con altri soggetti istituzionali su specifici temi di ricerca o trasferimento tecnologico e che prevedono una doppia supervisione | NO |  |

#### **Dottorato innovativo a caratterizzazione interdisciplinare**

|  |    |   |
|--|----|---|
| • Dottorati (con esclusione di quelli suddivisi in curricula) con iscritti provenienti da almeno 2 aree CUN, rappresentata ciascuna per almeno il 30% (rif. Titolo LM o LMCU ) | NO |   |
| • Corsi appartenenti a Scuole di Dottorato che prevedono contestualmente ambiti tematici relativi a problemi complessi caratterizzati da forte multidisciplinarietà            | NO |   |
| • Dottorati inerenti alle tematiche dei <a href="#">Big Data</a> , relativamente alle sue metodologie o applicazioni   | SI | <b>Motivazione:</b><br><i>Il Dottorato Sperimentale di Siena fornisce competenze tecnologiche con esperienza di programmazione DIRETTA di software con la gestione di BIG DATA sia con simulazioni numeriche (e.g: GEANT4, FLUKA, DRAGON) sia nell'analisi di dati online provenienti da strumenti in volo nello spazio o da esperimenti gestiti da collaborazioni internazionali a terra presso macchine acceleratrici (e.g.: CERN). Le competenze acquisite sono ben DOCUMENTATE dalla produzione scientifica. L'esperienza preziosa di alcuni docenti in questo campo proviene appunto dal CERN dove le nuove metodologie di BIG DATA si sono sviluppate in anticipo rispetto a molti altri settori.</i> |
| • Dottorati che rispondono congiuntamente ai seguenti criteri  |    |   |
| ➤ presenza nel Collegio di Dottorato di docenti afferenti ad almeno due aree CUN, rappresentata ciascuna per almeno il 20% nel Collegio stesso                                 | NO |   |
| ➤ presenza di un tema centrale che aggrega coerentemente discipline e metodologie diverse, anche con riferimento alle aree ERC   | SI | <b>Motivazione:</b><br><i>Il Dottorato in Fisica Sperimentale di Siena e' a carattere fortemente innovativo in quanto centrato sul tema dello sviluppo di rivelatori di nuova generazione (area ERC PE9_17) che utilizzano tecniche e metodologie comuni a discipline diverse (aree ERC PE2_7, PE2_8, PE2_9, PE2_12) con applicazioni quali ad esempio l'imaging digitale di radiazione ionizzante e neutra in fisica medica, spettrometria di massa con uso della laser desorption, sensori per applicazioni spaziali. Il dottorato fornisce le conoscenze (non solo teoriche, ma basate su training in laboratorio) indispensabili per lo sviluppo di rivelatori altamente innovativi.</i>                |

**Chiusura proposta e trasmissione: 23/04/2021**