

MINISTERO DELL'ISTRUZIONE, DELL'UNIVERSITÀ E DELLA RICERCA
Modulo Proposta Anagrafe dei dottorati - a.a. 2017/2018
codice = DOT1309355

1. Informazioni generali

Corso di Dottorato

Il corso è:	Rinnovo	
Denominazione del corso a.a. 2016/2017	FISICA	
Cambio Titolatura?	NO	
Ciclo	33	
Data presunta di inizio del corso	02/11/2017	
Durata prevista	3 ANNI	
Dipartimento/Struttura scientifica proponente	Fisica e scienze della terra	
Dottorato in collaborazione con le imprese/dottorato industriale (art. 11 del regolamento):	NO <i>[dato riportato in automatico dalla sezione "Tipo di Organizzazione"]</i>	
Dottorato in collaborazione con Università e/o enti di ricerca esteri (art. 10 del regolamento):	SI <i>[dato riportato in automatico dalla sezione "Tipo di Organizzazione"]</i>	
Dottorato relativo alla partecipazione a bandi internazionali:	NO	
se SI, Descrizione tipo bando		
se SI, Esito valutazione		
Il corso fa parte di una Scuola?	SI	
se SI quale	IUSS FERRARA 1391	
Presenza di eventuali curricula?	NO	
Sito web dove sia visibile l'offerta formativa prevista ed erogata	http://www.unife.it/studenti/dottorato/corsi/riforma/fisica	

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	% 14,63	FISICA SPERIMENTALE DELLE INTERAZIONI FONDAMENTALI	02/A - FISICA DELLE INTERAZIONI FONDAMENTALI	02 - Scienze fisiche
2.	FIS/01	% 17,07	FISICA SPERIMENTALE DELLA MATERIA	02/B - FISICA DELLA MATERIA	02 - Scienze fisiche
3.	FIS/02	% 12,20	FISICA TEORICA DELLE INTERAZIONI FONDAMENTALI	02/A - FISICA DELLE INTERAZIONI FONDAMENTALI	02 - Scienze fisiche
4.	FIS/03	% 4,88	FISICA SPERIMENTALE DELLA MATERIA	02/B - FISICA DELLA MATERIA	02 - Scienze fisiche
5.	FIS/04	% 17,07	FISICA SPERIMENTALE DELLE INTERAZIONI FONDAMENTALI	02/A - FISICA DELLE INTERAZIONI FONDAMENTALI	02 - Scienze fisiche
6.	FIS/05	% 17,07	ASTRONOMIA, ASTROFISICA, FISICA DELLA TERRA E DEI PIANETI	02/C - ASTRONOMIA,ASTROFISICA, FISICA DELLA TERRA E DEI PIANETI	02 - Scienze fisiche
7.	FIS/06	% 2,44	ASTRONOMIA, ASTROFISICA, FISICA DELLA TERRA E DEI PIANETI	02/C - ASTRONOMIA,ASTROFISICA, FISICA DELLA TERRA E DEI PIANETI	02 - Scienze fisiche
8.	FIS/03	% 2,44	FISICA TEORICA DELLA MATERIA	02/B - FISICA DELLA MATERIA	02 - Scienze fisiche
9.	FIS/04	% 2,44	FISICA TEORICA DELLE INTERAZIONI FONDAMENTALI	02/A - FISICA DELLE INTERAZIONI FONDAMENTALI	02 - Scienze fisiche
10.	FIS/07	% 7,32	FISICA APPLICATA, DIDATTICA E STORIA DELLA FISICA	02/D - FISICA APPLICATA, DIDATTICA E STORIA DELLA FISICA	02 - Scienze fisiche
11.	CHIM/03	% 2,44	FONDAMENTI DELLE SCIENZE CHIMICHE E SISTEMI INORGANICI	03/B - INORGANICO,TECNOLOGICO	03 - Scienze chimiche
	TOTALE	% 100,00			

Descrizione e obiettivi del corso

Il corso ha l'obiettivo di formare personale in grado di prendere parte attiva ad attività di ricerca, con alta qualificazione professionale, con una solida base di conoscenze scientifiche e in grado di affrontare le problematiche attuali in specifiche tematiche di ricerca.

Per le attività sperimentali i dottori di ricerca dovranno essere in grado di contribuire alla progettazione di un esperimento e alla sua realizzazione, mirando alla comprensione di un sistema fisico che mostra aspetti ancora non completamente chiariti. Per l'esecuzione di tali misure il dottorando dovrà essere in grado di gestire apparecchiature complesse con l'utilizzo delle più moderne tecnologie.

Per le attività teoriche i dottori di ricerca dovranno essere capaci di elaborare e/o sviluppare modelli per sistemi fisici il cui comportamento non è ancora descritto pienamente dalle teorie o dai modelli fino ad ora elaborati. Tali attività saranno portate a termine utilizzando metodi matematici e strumenti di calcolo avanzati.

In entrambi i casi, il dottore di ricerca dovrà affrontarne le problematiche ancora aperte e di maggiore interesse del settore specifico mediante autonomia di pensiero e capacità di auto-aggiornamento ai livelli più avanzati.

Il dottore di ricerca dovrà, infine, acquisire sensibilità alle problematiche legate al trasferimento tecnologico, ai processi innovativi, nonché agli aspetti manageriali della ricerca, in particolare degli strumenti finanziari nazionali e comunitari.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti

La finalità principale del percorso formativo è la ricerca, declinata in tutte le sue forme, dalla ricerca di tipo fondamentale a quella applicativa e industriale.

L'inserimento professionale più ambito è certamente il collocamento presso centri di ricerca avanzati e negli atenei. La limitata capacità di ricezione da parte di questi ha portato ad una preoccupante emorragia di talenti presso sedi estere, le quali notoriamente ben accettano i fisici italiani, in virtù della internazionalmente riconosciuta capacità dei nostri dottori, figli di una scuola di grande tradizione.

Da un'analisi condotta sulle occupazioni dei dottori di ricerca in fisica, va sempre più affermandosi l'inserimento dei dottori in

contesti industriali di elevata tecnologia (p.es. semiconduttori) e comunque presso aziende che utilizzano tecnologie innovative o che richiedono capacità di simulazione di processi o fenomeni complessi. In tali contesti, i ruoli ricoperti sono prevalentemente quelli di tecnologo, gestore della qualità, esperto in analisi dati e di responsabile di laboratorio di ricerca e sviluppo. Il dottore di ricerca in fisica è un buon problem solver. La sua innata propensione alla modellizzazione e alla semplificazione di un problema complesso lo rende attraente anche in contesti apparentemente molto lontani dal proprio ambito disciplinare. I dottori di ricerca sono molto apprezzati in settori moderni ed innovativi quali l'economia (econo-physics) o il settore bio-medico.

Sede amministrativa

Ateneo Proponente:	Università degli Studi di FERRARA
N° di borse finanziate	7

Tipo di organizzazione

2b) Convenzione

con
(indicare i soggetti partecipanti al
consorzio/convenzione):

☐ Università italiane

☒ Università straniere

☒ enti di ricerca pubblici o privati di alta qualificazione, anche di Paesi diversi

☐ imprese che svolgono attività di ricerca e sviluppo

se in convenzione:

1) data di sottoscrizione:
28/04/2017

numero di cicli di
dottorato:3

(eventuale)

2) data di sottoscrizione:
29/03/2017

numero di cicli di
dottorato:3

(eventuale)

Atenei stranieri consorziati/convenzionati

Denominazione	Paese	Dipartimento/ Struttura	Consorziato/ Convenzionato	Sede di attività formative	N° di borse finanziate	Rilascio del titolo congiunto/multiplo:
POLISH ACADEMY OF SCIENCES	Polonia	Institute of Nuclear Physics	Convenzionato	SI	1	SI

Altri Enti consorziati/convenzionati

n.	Denominazione del soggetto	Tipologia del soggetto	Pubblico/Privato	Consorziato/ Convenzionato	Paese	Sede di attività formative	N° di borse finanziate
1.	ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE	ente di ricerca	PUBBLICO	Convenzionato	Italia	SI	3

Informazioni aggiuntive relative ai soli dottorati in collaborazione (convenzione/consorzio) con Università ed enti di ricerca esteri (art. 10 del DM n. 45/2013)
Informazioni sulla istituzione estera

Università/Ente: 1 **POLISH ACADEMY OF SCIENCES**

Corsi di dottorato affini attivati nel proprio Paese	In Polonia esistono 35 corsi di dottorato in Fisica, di cui una decina appartenente alla Polish Academy of Sciences
Eventuale Accredimento da parte di un'agenzia nazionale	SI
Nome dell'Agenzia nazionale	Central Committee for the Scientific Degrees and Scientific Titles (acronimo polacco PAKA)
Eventuali informazioni relative alla posizione dell'istituzione estera nei ranking nazionali e internazionali	(max 1.000 caratteri) Lo H. Niewodniczanski Institute of Nuclear Physics di Cracovia possiede la più elevata qualifica nazionale (categoria A+). In Fisica e Astronomia tale riconoscimento è attribuito solamente a tre istituti di ricerca. Nel 2012 l'Istituto è stato premiato quale centro nazionale di punta, una qualifica limitata a meno di 20 unità fra tutti i centri di ricerca nelle scienze e scienze della vita.
Esperienze nell'ultimo quinquennio di collaborazione tra l'istituzione proponente e quella estera (informazione facoltativa)	(max 1.000 caratteri) È da tre anni attiva una convenzione fra lo Institute of Nuclear Physics of the Polish Academy of Sciences e il dottorato di ricerca in Fisica dell'Università di Ferrara per un percorso comune, finalizzato all'ottenimento del doppio titolo di dottore di ricerca in Italia e in Polonia. Tale convenzione ha riguardato un numero variabile di dottorandi, alcuni già addottorati, in ambo le parti su alcune tematiche di fisica fondamentale e applicativa. Tale convenzione si inserisce in una condivisione di tematiche di ricerca fra membri del dottorato e di co-partecipazione ad esperimenti in collaborazioni internazionali in alcuni laboratori di eccellenza mondiali. Da marzo 2017 la convenzione è stata potenziata, divenendo un vero e proprio dottorato internazionale con condivisione di borse di studio da ambo le parti.

Note

2. Collegio dei docenti

Coordinatore

Cognome	Nome	Ateneo Proponente:	Dipartimento/ Struttura	Qualifica	Settore concorsuale	Area CUN-VQR
GUIDI	Vincenzo	FERRARA	Fisica e scienze della terra	Professore Ordinario	02/B1	02

Curriculum del coordinatore

1. Curriculum del coordinatore

INFO: le informazioni relative al Curriculum provengono dal sito docente <http://loginmiur.cineca.it>

Nella relativa sezione tali dati possono essere modificati/inseriti e saranno visibili in questa sezione.

Dati anagrafici:

Nato il 25-05-1965 a Ferrara, codice fiscale GDUVCN65E25D548A, cittadinanza italiana, coniugato, congedato dagli obblighi militari, residente in Via Acacie, 17, 44123 Ferrara, tel. 0532974284, e-mail guidi@fe.infn.it.

Formazione:

- ° Laurea in Fisica con 110/110 e lode conseguita presso l'Università di Ferrara in data 12-07-90 sotto la guida del Prof. P. Dalpiaz.
- ° Tesi di Dottorato di Ricerca in Fisica realizzata presso i Laboratori Nazionali di Legnaro (PD) negli anni 1990, 1991, 1992, 1993.
- ° Permanenza scientifica presso il "Budker Institute for Nuclear Physics" di Novosibirsk (Russia) nell'anno 1991.
- ° Dottorato di Ricerca in Fisica conseguito in data 17-10-94 (VI ciclo), discutendo la tesi "Studio e realizzazione di una sorgente di elettroni di GaAs per la Fisica degli Acceleratori" sotto la guida del Prof. P. Dalpiaz.

Posizione accademica:

- ° Ricercatore universitario dal 01-03-94 al 31-10-06 per il settore disciplinare FIS/01 (Fisica Sperimentale) presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Ferrara.
- ° Professore associato dal 01-11-06 al 30-12-11 per il settore disciplinare FIS/01 (Fisica Sperimentale) presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Ferrara.
- ° Professore ordinario dal 31-12-11 per il settore disciplinare FIS/01 (Fisica Sperimentale) presso l'Università di Ferrara.

Premi:

Vincenzo Guidi è membro della Società Italiana di Fisica dal 1991, che gli ha conferito il premio di operosità scientifica nel 1992.

Relazioni a congressi su invito:

Vincenzo Guidi ha eseguito 23 relazioni su invito in relazione alla sua attività scientifica.

Organizzazione conferenze:

- ° Organizzatore della conferenza internazionale: "Euroconference on Atomic Physics with Stored Highly Charged Ions", Ferrara, 22-26 settembre 1997.
- ° Organizzatore del convegno annuale della "9th Italian Conference on Sensors and Microsystems", Ferrara, 8-11 febbraio 2004.
- ° Organizzatore del simposio internazionale: "Nanostructured Materials and Hybrid Composites for Gas Sensors and Biomedical Applications", della Material Research Society degli Stati Uniti, San Francisco, 17-20 aprile 2006.
- ° Organizzatore del simposio internazionale: "Functional Materials for Chemical and Biochemical Sensors", della Material Research Society degli Stati Uniti, San Francisco, 9-13 aprile 2007.
- ° Organizzatore della conferenza internazionale "Channeling 2010", Ferrara, 3-8 ottobre 2010.

Ruoli editoriali:

- ° Curatore di un volume speciale di Hyperfine Interactions per la pubblicazione degli atti della conferenza "Euroconference on Atomic Physics with Stored Highly Charged Ions".
- ° Già membro del consiglio editoriale della rivista Sensors Letters (American Scientific Publishing).
- ° Già membro del consiglio editoriale della rivista The Open Applied Physics Journal (Bentam Science Publisher).
- ° Assistente scientifico (referee) per la recensione e la valutazione dei contributi scientifici ad alcune importanti riviste internazionali e di congressi nei settori della Fisica Nucleare, Fisica Medica e Fisica Applicata: Physical Review Letters, Applied Physics Letters, Journal of Applied Physics, Physica Medica, Sensors and Actuators B, Hyperfine Interactions, Chemistry of Materials, Journal of Electroceramics.

Brevetti:

Vincenzo Guidi è titolare di due brevetti industriali:

"Apparecchiatura per l'analisi temporale dei fenomeni ottici della durata di picosecondi e femtosecondi", codice PD95A0001000.
"Concentratore di raggi X duri per radioterapia", codice 102016000096983

Pubblicazioni scientifiche:

Vincenzo Guidi è autore di:
250 articoli accettati su rivista internazionale censita da uno o più referee;
220 contributi ad atti di conferenze, congressi, workshop;
5 pubblicazioni su libro o prefazioni ad atti di conferenze;
4 rapporti interni di laboratori internazionali;
2 lavori non pertinenti il settore FIS/01 (filologia italiana).

Indicatore "bibliometrico" di produttività scientifica:

Il fattore H (inteso come il numero di pubblicazioni che hanno riportato almeno H citazioni) di Vincenzo Guidi è pari a $H \geq 46$ (google scholar).

Cariche istituzionali ricoperte:

- ° Prorettore con delega alle politiche di sostenibilità dell'università di Ferrara dal 2013 al 2015
- ° Coordinatore del Dottorato di Ricerca in Fisica dal 2012 ad oggi
- ° Consigliere della Ricerca, rappresentante dell'area scientifica di Fisica dell'Università di Ferrara per gli Anni Accademici 97-98, 98-99, successivamente confermato per il biennio 99-00, 00-01.
- ° Consigliere della Ricerca, rappresentante dell'area scientifica di Fisica dell'Università di Ferrara per gli Anni Accademici 03-04, 04-05, confermato per il biennio 05-06, 06-07.
- ° Commissario, rappresentante delle Aree di Matematica, Fisica e Scienze della Terra per gli Anni Accademici 97-98, 98-99, 99-00 e 00-01, per lo sviluppo di attività connesse alla ricerca dell'Università di Ferrara.
- ° Commissario, rappresentante delle Aree di Matematica, Fisica e Scienze della Terra per gli Anni Accademici 03-04, 04-05, 05-06 e 06-07, per lo sviluppo di attività connesse alla ricerca dell'Università di Ferrara.
- ° Consigliere di Amministrazione dell'Università di Ferrara per gli AA 99-00 e 00-01 in rappresentanza delle Aree di Matematica, Fisica e Scienze della Terra,
- ° Membro del Senato Accademico dell'Università di Ferrara per gli AA 05-06 e 06-07 in rappresentanza delle Aree di Matematica, Fisica e Scienze della Terra,
- ° Coordinatore locale per la Commissione Nazionale V dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) per i trienni 1999-2001 e 2002-2004.
- ° Osservatore nella Commissione Nazionale III dell'INFN per il triennio 2002-2004;
- ° Valutatore (referee) di numerosi esperimenti per conto dell'INFN. In tale contesto, il candidato ha espresso pareri scientifici e tecnici riguardo l'approvazione e il finanziamento di esperimenti di Fisica Nucleare, Fisica Medica e Fisica degli Acceleratori e tecnologie relative;
- ° Responsabile locale (PRIN 2004083253) e nazionale (PRIN 2008TMS4ZB) di progetti di ricerca d'interesse nazionale, europei (INTAS-CERN 2000-132, INTAS-CERN 03-52-6155, APOLLON, EUCARD, CUTE-IRSES), regionali (MIST-ER e PROMINER, progetti della regione Emilia Romagna per le micro- e nano-tecnologie).
- ° Responsabile locale (progetto LODE e DEGIMON) e nazionale (progetto COHERENT, ICE-RAD, AXIAL dell'INFN presso la Commissione Scientifica Nazionale V e responsabile locale (progetto UA9) per la Commissione Scientifica Nazionale I.
- ° Responsabile nazionale di progetti di ricerca dell'INFN per il Progetto Speciale Nuove Tecnologie per gli Acceleratori NTA-HCCC (durata sei anni) dell'INFN.
- ° Membro del GEV di Fisica per la valutazione dei prodotti della ricerca da parte dell'ANVUR; in tale gruppo ha ottenuto il coordinamento del sub-GEV 4 per la valutazione della struttura della materia in Italia.

Conoscenze linguistiche:

Lingua italiana madrelingua
Lingua inglese eccellente
Lingua francese discreta

Hobbies:

Letteratura italiana — Oltre alla propria passione personale, in quest'ambito il candidato ha anche una piccola produzione scientifica su riviste dotate di ISBN.

Attività scientifica

L'attività di ricerca di Vincenzo Guidi (VG) è consistita di due aspetti: Fisica dei Semiconduttori e Fisica degli Acceleratori, con particolare riguardo alle applicazioni della prima disciplina nella seconda.

VG ha inizialmente studiato la fotoemissione da GaAs come sorgente di elettroni non convenzionale e alcune sue applicazioni alla Fisica degli Acceleratori; in tale ambito la tecnica era assai promettente, a dispetto di alcuni ostacoli tecnologici che ne limitavano l'impiego. La ricerca svolta dal candidato ha permesso la comprensione di alcuni dei meccanismi fisici di base, necessari al buon funzionamento dei fotocatodi di GaAs. È stato dimostrato che il GaAs è una sorgente di elettroni sub-termica (ultrafredda) e che, accelerando il fascio prodotto con un'ottica specificamente studiata (adiabatica), è stato possibile produrre un fascio di elettroni, avente un parametro di plasma maggiore di uno, a cui compete una dinamica fortemente correlata (di tipo "liquido") fra le particelle nel fascio. La bassissima temperatura del fascio di elettroni generato ne suggerisce l'impiego in vari settori di ricerca (fisica degli acceleratori, stato solido, ecc.). Nella collaborazione in cui ha operato, VG si è caratterizzato quale proponente di un modello interpretativo dell'effetto di dispersione anomala degli spettri energetici degli elettroni fotoemessi. A seguito di tale contributo, VG ha ricevuto la nomina ad assistente scientifico (referee) per le riviste Journal of Applied Physics e Applied Physics Letters sin dal 1996. Inoltre, è stato dimostrato che, contrariamente a quanto era stato congetturato, il fotocatodo di GaAs è sufficientemente veloce per l'emissione di pacchetti di elettroni nel dominio dei picosecondi. Questa osservazione è risultata indispensabile nella progettazione delle sorgenti di elettroni polarizzati di ultima generazione, nei quali l'intenso campo elettrico di una cavità a RF provvede all'estrazione di carica. Per tale attività, il candidato ha prodotto alcune relazioni su invito a conferenze internazionali e la redazione di un lavoro di rassegna nel settore.

Sulla base della sperimentazione condotta, è stato concepito uno strumento innovativo per l'analisi temporale dei fenomeni ottici della durata di picosecondi e femtosecondi, che utilizza la deflessione prodotta da una cavità a RF (da cui il nome RF camera). Per tale strumento è stata misurata una risoluzione temporale superiore rispetto a quella di una streak camera convenzionale, ossia si tratta del più veloce dispositivo esistente per la diagnostica di impulsi ottici, operante nel dominio del tempo. Il dispositivo è stato progettato, costruito e sperimentato presso i Laboratori Nazionali di Legnaro ed il Budker Institute di Novosibirsk, il cui

brevetto è stato registrato nel 1995 a nome del candidato.

VG si è anche interessato di tecniche di raffreddamento mediante laser dello spazio delle fasi occupato da un sistema di ioni in una macchina acceleratrice, proponendo e sviluppando il metodo del white-laser cooling negli anelli di accumulazione per ioni. Grazie ad un innovativo dispositivo a cavità passiva con un elemento acusto-ottico è stato realizzato un profilo di frequenze “a pettine”, mediante il quale è possibile modulare a piacere lo spettro in frequenza, garantendo un'efficace azione raffreddante e, nel contempo, l'interazione risonante della radiazione laser con una larga frazione di ioni nel fascio. È stato sperimentalmente dimostrato, presso l'anello TSR di Heidelberg, che tale metodo consente un'efficienza decisamente superiore rispetto agli schemi convenzionali di raffreddamento. Infatti, il metodo del white-laser cooling, in particolare nella configurazione detta “RF bunching”, è riconosciuto essere il metodo più potente di raffreddamento attualmente realizzato su macchine acceleratrici. Le prospettive di tale tecnica sono veramente allettanti: la potenza della tecnica rende sperabilmente raggiungibile la “cristallizzazione” di un fascio di ioni in un acceleratore di particelle — uno dei sogni perseguiti e mai realizzati della Fisica degli Acceleratori — cioè di un fascio di particelle aventi posizioni reciproche ordinate, come i nuclei di un solido cristallino. Il riconoscimento internazionale dell'attività scientifica relativa alle tecnologie di raffreddamento nelle macchine acceleratrici ha permesso al candidato di essere co-organizzatore della conferenza internazionale “Euroconference on Atomic Physics with Stored Highly Charged Ions”, tenuta a Ferrara nel 1997, e di essere editore ospite per la pubblicazione degli atti dalla conferenza stessa. La strumentazione e le competenze acquisite in tale ambito dal candidato si sono concretizzate in un laboratorio di Ottica e Laser presso il Dipartimento di Fisica dell'Università di Ferrara, coordinato dal Prof. Calabrese. Successivamente il candidato è stato impegnato in un progetto di ricerca presso i Laboratori Nazionali di Legnaro per il confinamento e lo studio mediante laser cooling di atomi radioattivi, al fine di indagare le loro interessanti caratteristiche. La familiarità acquisita durante la ricerca in Fisica degli Acceleratori nei riguardi delle tecniche di vuoto, dei trattamenti superficiali sui materiali e della ricerca di nuove tecnologie, ha portato il candidato a co-fondare nel 1996, assieme al Prof. Giuliano Martinelli, il laboratorio Sensori e Semiconduttori, presso il Dipartimento di Fisica dell'Università di Ferrara, con particolare riguardo allo studio di ossidi metallici nanostrutturati, finalizzati alla realizzazione di sensori chemioresistivi di gas. Sfruttando varie tecniche di caratterizzazione dei materiali, il candidato ha studiato la correlazione esistente fra la sensibilità ai gas dei film depositati e le qualità strutturali dei materiali stessi. Questo approccio “fisico” al problema si è rivelato essere molto proficuo: sono stati individuati nuovi materiali innovativi in ambito sensoristico (quali WO₃, TiO₂, MoO₃) e, soprattutto, sono stati stabiliti dei criteri generali di produzione di film sottili con un'elevata risposta ai gas. È stata compresa l'importanza dei materiali nanostrutturati in tale settore di ricerca, anche realizzando nuove tecniche di preparazione. Fra questi spicca lo sviluppo di una semplice e funzionale metodologia di produzione (nota come selective sublimation processing), che ha permesso la deposizione di film nanofasici, aventi composizione e granulometria controllabili, e conseguentemente, di adattarsi facilmente al rilievo del gas d'interesse. Sono state inoltre ottenute preziose informazioni sui fenomeni fisici di base riguardo la coalescenza dei grani negli ossidi metallici e sviluppate. Sono state sperimentate alcune tecniche di inibizione alla crescita dei grani, ad esempio mediante additivazione con un elemento o con una fase, e ricercate le ragioni di tale comportamento. Tale proprietà, non solo è particolarmente importante nel campo sensoristico, in quanto consente di utilizzare materiali ad alta sensibilità e stabili sul lungo termine, ma è anche un risultato di rilievo nel settore della nanoscienza dei materiali ceramici, in virtù dei numerosi risvolti applicativi di tali materiali.

VG ha anche approfondito l'attività di ricerca a livello teorico: sono stati proposti alcuni modelli che quantificano l'effetto della dimensione dei nanograni sulle proprietà sensibili ai gas. L'affinità chimica ai gas, mediante effetto chemioresistivo, è stata ricondotta al valore della densità degli stati superficiali dei nanograni ed al conseguente pinning/unpinning del livello di Fermi nel semiconduttore. Questa osservazione è stata utile per interpretare il fenomeno della fotoeccitazione dei materiali, che potrebbe concretizzarsi in una nuova generazione di dispositivi sensibili. Anche l'aspetto dell'interazione chimico-fisica per la comprensione del fenomeno dell'adsorbimento delle specie molecolari sulla superficie di semiconduttori nanostrutturati è stato oggetto di studio.

L'attività sviluppata ha consentito di tenere numerose relazioni su invito a conferenze internazionali, la nomina ad editore della rivista Sensors Letters (American Scientific Publishing) e l'organizzazione di conferenze nazionali ed internazionali, due delle quali per conto della Material Research Society (USA). Dall'attività di ricerca si è ricavato un cospicuo finanziamento da parte di enti pubblici, progetti europei e contratti con industrie, gestiti e coordinati dal candidato. In particolare il laboratorio Sensori e Semiconduttori è stato impegnato nel trasferimento tecnologico (spin-off) delle metodologie sviluppate verso il tessuto economico, con formazione di un'impresa commerciale, con sede a Ferrara, finanziata con capitale misto privato e pubblico.

VG ha sfruttato le diverse competenze acquisite durante l'attività di ricerca per studiare argomenti non convenzionali: ne costituiscono esempio gli studi e la realizzazione di cristalli di silicio per la manipolazione di fasci di particelle relativistiche (1-1000 GeV) mediante interazioni coerenti fra particelle e cristalli, per esempio mediante channeling (deflessione, estrazione, collimazione, focalizzazione, ondulazione, ecc.). Le sue competenze di Stato Solido hanno reso possibile la realizzazione di cristalli che consentono l'estrazione di protoni in un acceleratore con efficienze strepitosamente elevate e precedentemente insperate nella Fisica degli Acceleratori (superiori all'85%, da confrontarsi con le poche unità percentuali precedentemente note). Il candidato ha introdotto le tematiche del channeling nell'INFN, proponendo un progetto speciale (NTA-HCCC con sei sezioni INFN coinvolte), finalizzato alla realizzazione di cristalli di silicio per la collimazione dell'alone di fascio di LHC, del quale il candidato è stato responsabile nazionale per sei anni. Rivisitando ed adattando allo scopo le tecniche di micro-lavorazione del silicio, il candidato ha prodotto cristalli di silicio di elevata qualità, mediante i quali è stato possibile verificare sperimentalmente il fenomeno della riflessione di volume, un nuovo effetto di interazione coerente fra particelle cariche relativistiche e cristalli, simile al channeling nella fisica di base ma distinto da esso nelle caratteristiche. L'effetto ha mostrato un'efficienza di deflessione di protoni a 400 GeV da parte di cristalli di silicio superiore al 97%, ossia quasi la totalità delle particelle vengono deflesse entro poche decine di micrometri nel cristallo. I risultati ottenuti hanno reso possibile un esperimento di collimazione nel SPS del CERN per uno studio pilota, finalizzato alla collimazione dell'alone di fascio in LHC, che è attualmente in svolgimento ed ha fornito risultati scientificamente importanti. Al momento la collimazione di fascio in LHC mediante interazioni coerenti in cristalli (channeling o riflessione di volume) è l'unica proposta che garantisce il funzionamento del collisionatore alla massima luminosità.

Attualmente, il Laboratorio Sensori e Semiconduttori è fornitore di campioni per le più prestigiose istituzioni mondiali per la Fisica degli Acceleratori, quali CERN e Fermilab. È inoltre recente la realizzazione di un ondulator in silicio il cui breve passo — 1 mm circa — è idoneo alla generazione di un fascio coerente di raggi x con fotoni un ordine di grandezza più energetici rispetto agli attuali Free Electron Lasers (FEL). È stato realizzato un ondulator in un modo estremamente semplice ed economico, la cui importanza emerge anche dal rapporto dei revisori dell'articolo pubblicato da Physical Review Letters, secondo i quali tale lavoro conclude una ventennale disputa scientifica — ampiamente dibattuta e precedentemente irrisolta — sulla fattibilità di un FEL mediante un cristallo. L'ondulator è stato sperimentato all'ITHEP su un fascio di positroni di 10 GeV e dalla sperimentazione appare un segnale di radiazione di ondulator a circa 1 MeV di energia, che giacerebbe proprio nell'intorno dell'energia attesa sulla base dei parametri in gioco.

Molti sono i riconoscimenti ottenuti dal candidato riguardo la fenomenologia delle interazioni coerenti (organizzazione di conferenze internazionali nel settore, inviti a conferenze, coordinamento di progetti, organizzazione della ricerca a livello internazionale, responsabilità gestionali): il risultato è frutto dell'avvento di nuove tecnologie, ispirate ai processi di microlavorazione e di nanoscienza, in un filone di ricerca interdisciplinare che ha riservato notevoli sorprese positive e che—vista l'intensa attuale produzione scientifica— sembra ben lungi dall'esaurimento.

Dal 2010, VG è il coordinatore del Laboratorio Sensori e Semiconduttori, presso il quale quattro attività sono attualmente studiate: fotovoltaico a concentrazione, sensoristica di gas da materiali chemio-resistivi, microlavorazione del silicio per lo studio di effetti coerenti in cristalli e ottiche per raggi x duri mediante cristalli curvi. Tale laboratorio occupa circa 20 persone, consta di una vasta “camera bianca”, nonché di importanti e moderne attrezzature per lo studio e la caratterizzazione di semiconduttori.

Presso il SSL trovano armoniosamente spazio sia progetti di ricerca di base che applicativi, finanziamenti pubblici e privati e connessioni scientifiche con laboratori di eccellenza a livello internazionale.

Attività didattica in breve

VG ha iniziato l'insegnamento accademico nel periodo 1993-1996 come assistente di fisica generale. Dal 1997, è stato incaricato come docente per i seguenti corsi, effettuati principalmente presso le Facoltà di Ingegneria e di Scienze dell'Università di Ferrara. Dal 2011, VG è professore a contratto presso la Facoltà di Scienze e Tecnologia della Libera Università di Bolzano:

- Fisica Generale (19 volte)
- Metodi di Osservazione e Misura (14 volte)
- Probabilità e Statistica (corso avanzato) (11 volte)
- Statistics and modeling of experimental data (1 volta)
- Metrologia (4 volte)
- Laboratorio di Semiconduttori (3 volte)
- Fisica Sperimentale (1 volta)
- Laboratorio di Technologie Fisiche (1 volta)
- Laboratorio di Strumentazione Fisiche (1 volta)
- Dispositivi e Tecniche di Monitoraggio Ambientale (1 volta)

VG è stato relatore di oltre 50 studenti, in particolare in Fisica, ma anche in Ingegneria dei Materiali, Ingegneria Meccanica, Ingegneria Civile, Ingegneria Elettronica e Farmacia.

VG è membro della Scuola di Dottorato in Fisica dell'Università di Ferrara, per la quale svolge attività seminariale. Ha curato la tesi di 4 dottorandi ed è attualmente il supervisore di 10 studenti di dottorato.

VG è stato docente di Misure (60 ore) in un master in “Esperti in rilevamento atmosferico per il monitoraggio ambientale”, organizzato dal Dipartimento di Fisica dell'Università di Ferrara nel 1996.

Nel 2006 VG è stato docente presso la scuola “International School on Concentrated Photovoltaics”, tenendo una lezione su “Principles of Optics”.

2. Esperienza di coordinamento centrale o di unità di gruppi di ricerca e/o di progetti nazionali o internazionali competitivi negli ultimi 10 anni

☒ Progetto di ricerca nazionale (es. PRIN, FIRB, Fondazioni ecc.)

se valorizzato: Coordinatore nazionale

☒ Progetto di ricerca internazionale (es. FP7, ERC, NIH, ecc.)

se valorizzato: Coordinatore nazionale

3. Partecipazione a comitati di direzione o di redazione di riviste A/ISI/Scopus

3a. Direzione di riviste, collane editoriali, enciclopedie nell'ultimo decennio

Responsabilità	Titolo editoriale	Anno inizio	Anno fine
Direttore di riviste, collane, enciclopedie e trattati	THE OPEN APPLIED PHYSICS JOURNAL	2008	2012

3b. Partecipazione a comitati di redazione

n.	Responsabilità	Titolo editoriale	Anno inizio	Anno fine
----	----------------	-------------------	-------------	-----------

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

n.	Cognome	Nome	Ateneo	Dipartimento/ Struttura	Ruolo	Qualifica	Settore concorsuale	Area CUN-VQR	SSD	Stato inserimento pubblicazioni (*)
1.	CALABRESE	Roberto	FERRARA	Fisica e scienze della terra	Componente del gruppo dei 16	Professore Ordinario	02/A1	02	FIS/01	inserite (274)
2.	FIORENTINI	Giovanni	FERRARA	Fisica e scienze della terra	Componente del gruppo dei 16	Professore Ordinario	02/A2	02	FIS/04	inserite (19)
3.	GAMBACCINI	Mauro	FERRARA	Fisica e scienze della terra	Componente del gruppo dei 16	Professore Ordinario	02/D1	02	FIS/07	inserite (29)
4.	GUIDI	Vincenzo	FERRARA	Fisica e scienze della terra	Coordinatore	Professore Ordinario	02/B1	02	FIS/01	inserite (96)
5.	TRIPICCIONE	Raffaele	FERRARA	Fisica e scienze della terra	Componente del gruppo dei 16	Professore Ordinario	02/A2	02	FIS/02	inserite (38)
6.	LUPPI	Eleonora	FERRARA	Fisica e scienze della terra	Componente del gruppo dei 16	Professore Ordinario (L. 240/10)	02/A1	02	FIS/01	inserite (278)
7.	PETRUCCI	Ferruccio Carlo	FERRARA	Fisica e scienze della terra	Altro Componente	Professore Associato confermato	02/A1	02	FIS/01	inserite (29)
8.	ZAVATTINI	Guido	FERRARA	Fisica e scienze della terra	Altro Componente	Professore Associato confermato	02/D1	02	FIS/07	inserite (11)
9.	DRAGO	Alessandro	FERRARA	Fisica e scienze della terra	Componente del gruppo dei 16	Professore Associato (L. 240/10)	02/A2	02	FIS/02	inserite (15)
10.	GUIDORZI	Cristiano	FERRARA	Fisica e scienze della terra	Altro Componente	Ricercatore confermato	02/C1	02	FIS/05	inserite (40)
11.	MALAGU'	Cesare	FERRARA	Fisica e scienze della terra	Componente del gruppo dei 16	Professore Associato (L. 240/10)	02/B1	02	FIS/01	inserite (27)
12.	NATOLI	Paolo	FERRARA	Fisica e scienze della terra	Componente del gruppo dei 16	Professore Associato (L. 240/10)	02/C1	02	FIS/05	inserite (119)
13.	BISERO	Diego	FERRARA	Fisica e scienze della terra	Altro Componente	Ricercatore confermato	02/B1	02	FIS/03	inserite (15)
14.	CIULLO	Giuseppe	FERRARA	Fisica e scienze della	Altro	Ricercatore	02/A1	02	FIS/01	inserite

				terra	Componente	confermato				(43)
15.	GIOVANNINI	Loris	FERRARA	Fisica e scienze della terra	Componente del gruppo dei 16	Professore Associato (L. 240/10)	02/B2	02	FIS/03	inserite (22)
16.	LENISA	Paolo	FERRARA	Fisica e scienze della terra	Componente del gruppo dei 16	Professore Associato (L. 240/10)	02/A1	02	FIS/01	inserite (55)
17.	MANTOVANI	Fabio	FERRARA	Fisica e scienze della terra	Altro Componente	Ricercatore confermato	02/A1	02	FIS/04	inserite (29)
18.	MASINA	Isabella	FERRARA	Fisica e scienze della terra	Altro Componente	Ricercatore confermato	02/A2	02	FIS/02	inserite (12)
19.	SPIZZO	Federico	FERRARA	Fisica e scienze della terra	Altro Componente	Ricercatore confermato	02/B1	02	FIS/01	inserite (19)
20.	TAIBI	Angelo	FERRARA	Fisica e scienze della terra	Altro Componente	Professore Associato (L. 240/10)	02/D1	02	FIS/07	inserite (25)
21.	VINCENZI	Donato	FERRARA	Fisica e scienze della terra	Altro Componente	Professore Associato (L. 240/10)	02/B1	02	FIS/01	inserite (16)
22.	ROSATI	Piero	FERRARA	Fisica e scienze della terra	Componente del gruppo dei 16	Professore Ordinario	02/C1	02	FIS/05	inserite (82)
23.	FIORINI	Massimiliano	FERRARA	Fisica e scienze della terra	Altro Componente	Ricercatore a t.d. (art. 24 c.3-b L. 240/10)	02/A1	02	FIS/01	inserite (208)
24.	FERRONI	Matteo	BRESCIA	INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE	Altro Componente	Ricercatore confermato	02/B1	02	FIS/01	inserite (20)
25.	DEL BIANCO	Lucia	FERRARA	Fisica e scienze della terra	Altro Componente	Ricercatore confermato	02/B1	02	FIS/03	inserite (13)
26.	MORETTI	Mauro	FERRARA	Fisica e scienze della terra	Altro Componente	Professore Associato confermato	02/A2	02	FIS/02	inserite (2)
27.	DUATTI	Adriano	FERRARA	Scienze chimiche e farmaceutiche	Altro Componente	Professore Associato confermato	03/B1	03	CHIM/03	inserite (12)

(*) se è di un settore bibliometrico, fa riferimento al numero di prodotti pubblicati negli ultimi cinque anni (dal 2012 ad ora) su riviste scientifiche contenute nelle banche dati internazionali “Scopus” e “Web of Science”

(*) se è di un settore non bibliometrico, fa riferimento al numero di prodotti pubblicati negli ultimi dieci anni (dal 2007 ad ora) in riviste di classe A

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

n.	Cognome	Nome	Ruolo	Ateneo/Ente di appartenenza	Tipo di ente:	Paese	Dipartimento/ Struttura	Qualifica	Codice fiscale	SSD Attribuito	Area CUN-VQR attribuita	N. di Pubblicazioni (*)
1.	AMATI	LORENZO	Altro Componente	INAF	ente di ricerca	Italia	SEDE DI BOLOGNA	Ricercatori	MTALNZ66S08F257W	FIS/05	02	40
2.	BALDINI	WANDER	Comp. gruppo dei 16	ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE	ente di ricerca	Italia	SEDE DI FERRARA	Ricercatori	BLDWDR70S24E730Z	FIS/04	02	357
3.	BETTONI	DIEGO	Comp. gruppo dei 16	ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE	ente di ricerca	Italia	SEDE DI FERRARA	Dirigenti di ricerca	BTDDGI57M07B869F	FIS/04	02	168
4.	BOZZI	CONCEZIO	Comp. gruppo dei 16	ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE	ente di ricerca	Italia	SEDE DI FERRARA	Primi ricercatori	BZZCCZ68T25C632B	FIS/04	02	414
5.	BURIGANA	CARLO	Altro Componente	INAF	ente di ricerca	Italia	SEDE DI BOLOGNA	Primi ricercatori	BRGCR62R10L736W	FIS/05	02	128
6.	CIBINETTO	GIANLUIGI	Altro Componente	ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE	ente di ricerca	Italia	SEDE DI FERRARA	Ricercatori	CBNGLG76M16A965J	FIS/04	02	183
7.	COMELLI	DENIS	Altro Componente	ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE	ente di ricerca	Italia	SEDE DI FERRARA	Ricercatori	CMLDNS66B01Z1330	FIS/02	02	15
8.	CONTALBRIGO	MARCO	Altro Componente	ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE	ente di ricerca	Italia	SEDE DI FERRARA	Ricercatori	CNTMRC71T07L157G	FIS/04	02	86
9.	FIERLI	FEDERICO	Altro Componente	CNR/ISAC	ente di ricerca	Italia	SEDE DI BOLOGNA	Primi ricercatori	FRLFRC71L19H501J	FIS/06	02	12

10.	GRUPPUSO	ALESSANDRO	Altro Componente	INAF	ente di ricerca	Italia	SEDE DI BOLOGNA	Ricercatori	GRPLSN73C16A944Q	FIS/05	02	132
11.	ORLANDINI	MAURO	Altro Componente	INAF	ente di ricerca	Italia	SEDE DI BOLOGNA	Primi ricercatori	RLNMRA61D11D548S	FIS/05	02	14
12.	PALMIERI	VINCENZO	Altro Componente	ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE	ente di ricerca	Italia	SEDE DI LEGNARO	Ricercatori	PLMVCN62S03F839Z	FIS/01	02	2
13.	STANZIAL	DOMENICO	Altro Componente	CNR/IDASC CORBINO	ente di ricerca	Italia	SED DI ROMA	Ricercatori	STDNC54L15E349R	FIS/01	02	6
14.	VECCHI	STEFANIA	Comp. gruppo dei 16	ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE	ente di ricerca	Italia	SEDE DI FERRARA	Ricercatori	VCCSFN68M55A515R	FIS/04	02	263

(*) se è di un settore bibliometrico, inserire il numero di prodotti pubblicati negli ultimi cinque anni (dal 2012 ad ora) su riviste scientifiche contenute nelle banche dati internazionali “Scopus” e “Web of Science”
 (*) se è di un settore non bibliometrico, inserire il numero di prodotti pubblicati negli ultimi dieci anni (dal 2007 ad ora) in riviste di classe A

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	Svizzera	(max 500 caratteri) La collaborazione con il CERN si svolge in ambito teorico, con studi fenomenologici e calcoli di adronizzazione ad alta energia, e in ambito sperimentale con i rivelatori LHCb, NA62 e UA9. I primi due studiano il settore di sapore del Modello Standard e oltre, il terzo utilizza cristalli curvati per collimare il fascio di LHC. I gruppi ferraresi progettano, costruiscono, installano e operano parte dei rivelatori. Contribuiscono al calcolo scientifico e analizzano i dati raccolti.
2.	IHEP - INSTITUTE OF HIGH ENERGY PHYSICS - BEIJING	Cina	(max 500 caratteri) Il gruppo di fisica delle alte energie collabora con il laboratorio IHEP di Pechino mediante la partecipazione all'esperimento BESIII. BESIII è la terza evoluzione di una esperimento di fisica delle particelle situato al collider elettrone-positrone BEPCII, che lavora nella regione di energia del tau/charm. I risultati hanno portato finora a oltre 100 pubblicazioni tra cui la scoperta di una famiglia di adroni esotici candidati a essere i primi tetraquark osservati sperimentalmente.
3.	ESRF - EUROPEAN SYNCHROTRON RADIATION FACILITY	Francia	(max 500 caratteri) I gruppi di ricerca in semiconduttori e in astrofisica hanno estensivamente fatto uso del sincrotrone ESRF per la caratterizzazione di componenti cristallini ad alta efficienza per la realizzazione di una lente di Laue per raggi x e gamma. L'esperimento ha compreso varie istituzioni internazionali ed è stato condotto con responsabilità ferrarese. È stata dimostrata la fattibilità dell'impiego di ottiche basate su cristalli quasi-mosaico a larga banda passante ed efficienza molto elevata.
4.	FZJ - JUELICH	Germania	(max 500 caratteri) La collaborazione si concentra su due attività: 1) legata allo studio delle simmetrie fondamentali della natura ed in particolare alla ricerca del momento di dipolo elettrico del protone; 2) legata allo sviluppo di tecnologie innovative di polarizzazione di fasci di particelle da utilizzare in fisica adronica. Nell'ambito della Collaborazione il FZ-Juelich mette a disposizione del Dipartimento fondi da destinare all'emissione di contratti a supporto dell'attività di ricerca.
5.	JPL - CALTECH	Stati Uniti d'America	(max 500 caratteri) Il Jet Propulsion Laboratory (Pasadena, California, USA) è un centro di ricerca gestito da Caltech (California Institute of Technology) per conto di NASA, orientato alla ricerca spaziale e all'astrofisica, di carattere fondamentale e applicativa. Vi è stretta collaborazione nello studio della radiazione cosmica di fondo, con riguardo al satellite ESA Planck, nell'astrofisica delle alte energie, (studio dei gamma ray bursts) e nell'ambito della missione cosmologica ESA Euclid in costruzione.

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

(max 1.500 caratteri)
 A partire dal 25-esimo è stato condotto un quesito inoltrato ai dottori di ricerca del dottorato in Fisica. Ne è emerso un quadro piuttosto confortante, in quanto tutte le persone che hanno fornito informazioni risultano occupate, il 75% dei quali impegnate nella ricerca accademica o presso enti di ricerca. Al momento non sono state erogate posizioni a tempo indeterminato. Alcuni dottori di ricerca sono impegnati nel settore industriale. Si segnala inoltre la creazione di una start-up hi-tech, per la realizzazione di un dispositivo per un efficace screening del tumore del colon, che ha coinvolto due dottorandi tuttora in corso.

Note

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: 84	n.ro insegnamenti: 14	di cui è prevista verifica finale: 0
Insegnamenti mutuati da corsi di laurea magistrale	SI	n.ro: 29	di cui è prevista verifica finale: 0
Insegnamenti mutuati da corsi di laurea (primo livello)	NO		
Cicli seminari	SI		
Soggiorni di ricerca	SI	ITALIA- al di fuori delle istituzioni coinvolte ESTERO nell'ambito delle istituzioni coinvolte ESTERO - al di fuori delle istituzioni coinvolte	Periodo medio previsto (in mesi per studente): 6

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

Tipologia	Descrizione sintetica (max 500 caratteri per ogni descrizione)
Linguistica	IUSS-Ferrara 1391 organizza Cicli di dottorato di lingua inglese con docente madre-lingua a carattere pratico al fine di fornire competenze necessarie per seguire e/o tenere conferenze in lingua inglese. Al termine i dottorandi possono gratuitamente sostenere gli esami di certificazione della lingua inglese PET o FIRST, CAE. Corsi di italiano per stranieri sono organizzati dal Centro Linguistico di Ateneo. La frequenza dei corsi e dottorati comporta l'acquisizione di crediti.
Informatica	IUSS-Ferrara 1391 organizza seminari e lezioni per l'acquisizione di conoscenze informatiche adeguate: ° Scientifico-tecnologica: tecnologie informatiche avanzate e ambienti di calcolo/simulazione; ° Scienze della vita: approfondimenti sui più diffusi sistemi informatici e su banche dati dedicate; ° Humanities: catalogazione e archiviazione informatizzata, divulgazione scientifica, banche dati UE e utilizzo di software econometrici. La frequenza comporta l'acquisizione di crediti.
Gestione della ricerca, della conoscenza dei sistemi di ricerca e dei sistemi di finanziamento	Per i corsi di dottorato lo IUSS-Ferrara 1391 organizza cicli di seminari e lezioni dedicati al Trasferimento tecnologico e alla conoscenza di sistemi di ricerca e sistemi di finanziamento indirizzati a dottorandi di discipline scientifiche, giuridiche ed economiche che, per scelta o per necessità, dovranno affrontare il mondo dell'innovazione e il rinnovamento del Paese, anche al di fuori del contesto accademico. La frequenza dei seminari e delle lezioni comporta l'acquisizione di crediti.
Valorizzazione dei risultati della ricerca e della proprietà intellettuale	Per tutti i corsi di dottorato di ricerca lo IUSS-Ferrara 1391 organizza cicli di seminari e lezioni dedicati alla Tutela della Proprietà Intellettuale. Integrano il programma di IUSS Cicli di seminari relativi alla "creazione di impresa" con la presentazione e discussione di casi aziendali come avvenuto nell'ambito del Progetto FixO Azione 8. La frequenza dei seminari e delle lezioni citati comporta l'acquisizione di crediti da parte dei dottorandi.

Note

(MAX 1.000 caratteri):

Alle attività di didattica disciplinare ed interdisciplinare proprie per il corso di dottorato ed evidenziate al primo punto della presente sezione, devono aggiungersi le attività di formazione interdisciplinare di cui all'art. 4 comma 1 lettera f del DM 45/2013, per le quali il Consiglio dell'Istituto Universitario di Studi Superiori IUSS Ferrara 1391 nella seduta consigliare del 10 luglio 2013 ne ha approvato la programmazione e deliberato l'obbligo di acquisizione di almeno 20 cfu per dottorando.

5. Posti, borse e budget per la ricerca

Posti, borse e budget per la ricerca

	Descrizione	Ciclo 33°	Anagrafe dottorandi (32°)	Ciclo 32°
A - Posti banditi (messi a concorso)	1. Posti banditi con borsa	N. 6	8	8
	2. Posti coperti da assegni di ricerca		0	
	3. Posti coperti da contratti di apprendistato		0	
	Sub totale posti finanziati (A1+A2+A3)	N. 6	N. 8	N. 8
	4. Eventuali posti senza borsa	N. 1	3	3
B - Posti con borsa riservati a laureati in università estere		N. 3	0	
C - Posti riservati a borsisti di Stati esteri			1	
D - Posti riservati a borsisti in specifici programmi di mobilità internazionale			0	
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)		N. 2	1	1
F - Posti senza borsa riservati a laureati in Università estere		N. 1	0	
TOTALE = A + B + C + D + E + F		N. 13	N. 13	N. 12
DI CUI CON BORSA = TOTALE - A4 - F		N. 11	N. 10	N. 9
Importo della borsa (importo annuale al lordo degli oneri previdenziali a carico del percipiente)		Euro: 13.638,47		
Budget pro-capite annuo per attività di ricerca in Italia e all'Estero (a partire dal secondo anno, in termini % rispetto al valore annuale della borsa al lordo degli oneri previdenziali a carico del percipiente)		(min 10% importo borsa): 10,00		
Importo aggiuntivo alla borsa per mese di soggiorno di ricerca all'estero (in termini % rispetto al valore mensile della borsa al lordo degli oneri previdenziali a carico del percipiente)		(MAX 50% importo borsa): 50,00		
BUDGET complessivamente a disposizione del corso per soggiorni di ricerca all'estero (importo lordo annuale comprensivo degli oneri previdenziali a carico del percipiente)		Euro: 45.937,10		

Eventuali note:*(max 500 caratteri)*

Nella sezione E sono state evidenziate due posizioni a riserva con mantenimento di stipendio, accertato mediante formale atto convenzionale con la Fondazione Kessler di Trento.

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

Fonte	Importo (facoltativo)	Descrizione Tipologia (max 200 caratteri)
Fondi Ministeriali	50.113,20	Finanziamento ministeriale ipotizzato su voce CA.CO.20.05.10.010 (Borse di studio post lauream) per A.F. 2017 pari a 3 borse di studio (quota annuale)
Progetti competitivi o fondi messi a disposizione dal proponente	9.546,95	Budget della ricerca per iscritti con e senza borsa, fondi dipartimentali di ricerca (quota annua).finanziamento di 1 borse da fondi di ricerca e/o derivanti da progetti competitivi (quota annua)
Fondi di ateneo	33.408,80	cofinanziamento 1 borsa comprensivo di periodo estero stimato (6 mesi) (quota annuale). Finanziamento per soggiorni all'estero (periodo presunto 6 mesi) per 4 borse di studio (quota annuale)
Finanziamenti esterni	106.474,98	INFN 3 borse+estero (6 m)+budget (quota annuale). Enti esterni cofin 1 borsa + estero (6 m)+budget. Mantenimento stipendio 2 Fondazione FBK(quota annua), 1 borsa Accademia Scienze Cracovia
Altro		Ulteriori fondi ad oggi non stimabili derivanti da finanziamenti della ricerca attraverso progetti competitivi o da finanziamento da imprese, da dedicarsi alla copertura dei costi di ricerca

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

Tipologia		Descrizione sintetica (max 500 caratteri per ogni descrizione)
Attrezzature e/o Laboratori		Laboratori Archeometria Astrofisica Fisica Materiali Magnetici Fisica Medica Elettronica Informatica Laser e Trappole Magneto Ottiche Polarizzazione del Vuoto Radioattività Naturale ed Artificiale Rivelatori Particelle Elementari Costruzione Rivelatori di Particelle Elementari Test Rivelatori di Particelle Elementari Sensori e Semiconduttori Camera pulita di classe 100 Vuoto e Spettrometria di Massa Museo Strumentazione Antica
Patrimonio librario	consistenza in volumi e copertura delle tematiche del corso	La Biblioteca Scientifico-Tecnologico possiede periodici e monografie di vari settori disciplinari, (fisica, informatica, matematica, ingegneria, architettura, scienze della terra), conserva il Fondo librario di Fisica che fa parte delle Collezioni di interesse storico dell'Università di Ferrara. La consistenza in volumi (monografie), posseduta dalla biblioteca al 31/12/13, era di 27.859 monografie. Filtrando il posseduto per la sola sezione di Fisica risulterebbero al 31/12/13, 7.102 monografie.
	abbonamenti a riviste (numero, annate possedute, copertura della tematiche del corso)	Gli abbonamenti alle riviste, il numero delle annate di periodici, possedute dalla biblioteca al 31.12.2013, risultava pari a 10.266 annate. Gli abbonamenti a periodici correnti, comprensivi di doni e scambi, è invece pari a 117. Numerose riviste elettroniche di fisica sono direttamente consultabili online. Inoltre il servizio di Document Delivery di articoli e parti di libri e di prestito inter-bibliotecario di monografie permette l'accesso a risorse non presenti presso l'ateneo ferrarese.
E-resources	Banche dati (accesso al contenuto di	Tutti gli abbonamenti a banche-dati sono attivate per l'intero sistema bibliotecario di ateneo. Si segnalano le seguenti rilevanti sottoscrizioni a pagamento: - 3 grossi pacchetti attivati a livello consortile: Elsevier, Springer-Kluwer, Wiley-Blackwell;

	insiemi di riviste e/o collane editoriali)	- 7 banche-dati di interesse scientifico, quali JSTOR, Scopus, Pacchetto riviste American Chemical Society, Science online, ISI-Web of Science, CAS Scifinder, Norme UNI.
	Software specificatamente attinenti ai settori di ricerca previsti	I dottorandi hanno accesso al software office di Microsoft su contratto “campus”, comprensivo di sistemi antivirus. Tramite INFN, che è il partner in convezione, si ha accesso ai software labview e adobe acrobat. Altri software frequentemente usati o sono opensource (R, cernlib) o con licenze sono comprate dai singoli gruppi di ricerca che ne necessitano (p.es. mathematica). Altri software utilizzati dai gruppi di ricerca sono programmi di cad e/o di simulazione, quali nx, ansys, esacomp, quartus.
	Spazi e risorse per i dottorandi e per il calcolo elettronico	A ciascun dottorando è assegnata una postazione di lavoro in uno studio per due persone presso il dipartimento, dotato di connessione in rete, anche wireless. Uno specifico fondo dipartimentale contribuisce alla mobilità dei dottorandi.
Altro	Servizio calcolo e reti del dipartimento: - gestisce le risorse di calcolo e collabora con analoghi servizi di unife e della sezione INFN; - collabora con il Garr; - gestione dei contratti di manutenzione (hardware e software); - cura l'anagrafe utenti e apparecchiature informatiche del dipartimento; - partecipa a gruppi di lavoro nazionali per sperimentazione di hardware e software. - disponibili risorse della GRID di calcolo nazionale ed europea e farm di calcolo dei gruppi di ricerca	

Note

7. Requisiti e modalità di ammissione

Requisiti richiesti per l'ammissione

Tutte le lauree magistrali: SI, Tutte

se non tutte, indicare quali:

Altri requisiti per studenti stranieri:

Eventuali note

Modalità di ammissione

Modalità di ammissione

Titoli
Prova orale
Lingua

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: 40

Note

Dottorato innovativo a caratterizzazione internazionale

° Dottorato in collaborazione con Università e/o enti di ricerca esteri	SI
° 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	NO
° 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	SI	
° Dottorato in convenzione con le imprese o con enti che svolgono attività di ricerca e sviluppo	NO	
° Dottorato selezionato su bandi internazionali con riferimento alla collaborazione con le imprese(*)	NO	
° Dottorati inerenti alle tematiche dell'iniziativa "Industria 4.0"	NO	
° Presenza di convenzione con altri soggetti istituzionali su specifici temi di ricerca o trasferimento tecnologico e che prevedono una doppia supervisione	SI	

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	(dato disponibile successivamente alla valutazione di ANVUR)	
° Dottorati inerenti alle tematiche dei "Big Data", relativamente alle sue metodologie o applicazioni	SI	Motivazione: Il coinvolgimento di numerosi membri del collegio nell'analisi dati degli esperimenti di alte energie, principalmente al CERN di Ginevra, prevede la gestione di enormi moli di dati, una situazione la cui complessità rientra nelle tematiche dei "Big Data".
° 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	
somma degli indicatori (R + X1 + I) almeno pari a 2,8 per ciascuna area	(dato disponibile successivamente alla valutazione di ANVUR)	
presenza di un tema centrale che aggrega coerentemente discipline e metodologie diverse, anche con riferimento alle aree ERC	NO	