

Denominazione corso di dottorato: FISICA

1. Informazioni generali

Corso di Dottorato

Il corso è:	Rinnovo
Denominazione del corso	FISICA
Cambio Titolatura?	NO
Nuova denominazione del corso	FISICA
Ciclo	38
Data presunta di inizio del corso	01/10/2022
Durata prevista	3 ANNI
Dipartimento/Struttura scientifica proponente	FISICA
Numero massimo di posti per il quale si richiede l'accreditamento ai sensi dell'art 5 comma 2, DM 226/2021	30
Dottorato che ha ricevuto accreditamento a livello internazionale (Joint Doctoral Program):	NO
Il corso fa parte di una Scuola?	SI
se SI quale	SCUOLA DI ALTA FORMAZIONE DOTTORALE
Presenza di eventuali curricula?	SI
Link alla pagina web di ateneo del corso di dottorato	http://www-2.unipv.it/dottorati/scienzeetecnologie/fisica/n/web_PhD/

Descrizione del progetto formativo e obiettivi del corso

Descrizione del progetto:

Il Dottorato in Fisica ha lo scopo di formare ricercatori di elevata qualificazione, adatti all'inserimento nelle Università e in organismi di ricerca pubblici e privati, nonché in industrie ed altri enti. Il corso è organizzato in tre curricula:

- 1) FISICA DELLA MATERIA
- 2) FISICA DELLE INTERAZIONI FONDAMENTALI
- 3) FISICA INTERDISCIPLINARE E APPLICATA. L'attività di formazione del Dottorato valorizza l'unità culturale della fisica sia nella ricerca fondamentale sia in campi multidisciplinari e applicativi. E' mirata inoltre all'acquisizione di conoscenze e abilità ("transferable skills") spendibili in ogni ambito professionale nel quale siano richieste capacità di risoluzione di problemi complessi, spirito di iniziativa, creatività e innovatività, lavoro in autonomia e in gruppo, capacità progettuali e di leadership. Si svolge in un contesto fortemente internazionale e intersettoriale grazie a collaborazioni con enti di ricerca (CERN, INFN, CNAO) e a convenzioni con università estere.

I dottorandi partecipano a programmi di ricerca riguardanti le seguenti attività:

- 1) Semiconduttori e nanostrutture, Struttura e fasi della materia, Risonanze magnetiche, Teoria dei solidi, Teoria quantistica dell'informazione.
 - 2) Esperimenti di fisica nucleare e subnucleare: ATLAS, CMS, ICARUS, MAMBO, AEGIS, ARGO YBJ, ALICE, MEG, MICE.
Teoria delle particelle elementari, Fisica Adronica, Fisica Astroparticellare e Cosmologia, Gravità Quantistica.
 - 3) Fisica Biomedicale, Energia (fotovoltaico), Fotonica, ICT, Econofisica.
-

Obiettivi del corso:

Il Dottorato in Fisica ha lo scopo di formare ricercatori di elevata qualificazione, adatti all'inserimento nelle Università e in organismi di ricerca pubblici e privati, nonché in industrie ed altri enti. Il corso è organizzato in tre curricula:

1) FISICA DELLA MATERIA

2) FISICA DELLE INTERAZIONI FONDAMENTALI

3) FISICA INTERDISCIPLINARE E APPLICATA. L'attività di formazione del Dottorato valorizza l'unità culturale della fisica sia nella ricerca fondamentale sia in campi multidisciplinari e applicativi. E' mirata inoltre all'acquisizione di conoscenze e abilità ("transferable skills") spendibili in ogni ambito professionale nel quale siano richieste capacità di risoluzione di problemi complessi, spirito di iniziativa, creatività e innovatività, lavoro in autonomia e in gruppo, capacità progettuali e di leadership. Si svolge in un contesto fortemente internazionale e intersettoriale grazie a collaborazioni con enti di ricerca (CERN, INFN, CNAO) e a convenzioni con università estere.

I dottorandi partecipano a programmi di ricerca riguardanti le seguenti attività:

1) Semiconduttori e nanostrutture, Struttura e fasi della materia, Risonanze magnetiche, Teoria dei solidi, Teoria quantistica dell'informazione.

2) Esperimenti di fisica nucleare e subnucleare: ATLAS, CMS, ICARUS, MAMBO, AEGIS, ARGO YBJ, ALICE, MEG, MICE.

Teoria delle particelle elementari, Fisica Adronica, Fisica Astroparticellare e Cosmologia, Gravità Quantistica.

3) Fisica Biomedicale, Energia (fotovoltaico), Fotonica, ICT, Econofisica.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti

Il dottorato in fisica ha come obiettivo quello di offrire ai dottorandi una solida formazione alla ricerca, alla capacità di problem-solving, al lavoro autonomo e di gruppo, alle abilità personali, allo scopo di acquisire capacità ("skills and knowledge") trasferibili in qualunque ambiente lavorativo dove si svolga ricerca ad alto livello. I dottori di ricerca in Fisica sono generalmente molto apprezzati da aziende, compagnie ed enti di ricerca, principalmente per la validità e flessibilità della loro preparazione, per la loro abitudine alla modellizzazione e soluzione dei problemi e per le loro alte competenze specifiche in matematica, informatica e tecnologie avanzate.

Le opportunità di lavoro sono molteplici: dalla ricerca, alla didattica in Università ed enti di ricerca nazionali ed internazionali, industrie di alta tecnologia (biomedicali, semiconduttori e microelettronica, energia, strumentazione scientifica), insegnamento nella scuola primaria e secondaria, attività in società gestionali e bancarie (econofisica).

Sede amministrativa

Ateneo Proponente:	Università degli Studi di PAVIA		
N° di borse finanziate	9		
di cui finanziate con fondi PNRR	1	di cui DM 351: 1	di cui DM 352: 0
Sede Didattica	Pavia		

Coerenza con gli obiettivi del PNRR

La Scuola di Alta Formazione Dottorale dell'UNiversità degli Studi di Pavia ha assegnato le borse DM 351-352 considerando l'aderenza di questi progetti agli obiettivi Next Generation EU.

I progetti selezionati hanno come oggetto:

- Cambiamento climatico, inquinamento e sostenibilità
- Digitalizzazione, alfabetizzazione digitale e infrastrutture telematiche
- Salute pubblica (prevenzione per salute mentale, educazione alimentare, igiene pubblica)
- Formazione e inserimento nel mondo del lavoro
- Pari opportunità (appartenenza etnica e religiosa, genere, orientamento sessuale, nazionalità)
- Tutela e valorizzazione del patrimonio culturale
- Innovazione di processi legati alla PA
- Trasporti sostenibili e nuove modalità lavorative come ad esempio il lavoro agile, strumenti di lavoro e di condivisione delle informazioni on line.
- Efficienza energetica degli edifici
- Sviluppo del cloud e dei processori sostenibili

I partner che hanno aderito all'iniziativa sono stati selezionati fra le realtà di eccellenza a livello di territorio e in ambito

internazionale.

Tipo di organizzazione

1)
Dottorato
in forma
non
associata
(Singola
Università)

Imprese

Impresa 1

Nome dell'impresa*	
Sito Web e/o Indirizzo sede legale*	
Paese*	
Consorzio/ Convenzionato	
Sede di attività formative	
N° di borse finanziate o per le quali è in corso la richiesta di finanziamento o cofinanziamento*	
Importo previsto del finanziamento o cofinanziamento per l'intero ciclo*	
Data sottoscrizione convenzione/ consorzio	
N. di cicli di dottorato coperti dalla convenzione	
PDF Convenzione (se consorzio l'Atto costitutivo e statuto) o finanziamento accordato per i dottorati in forma non associata.	
Ambito di attività dell'Istituzione e/o Descrizione attività R&S *	

(*) campo obbligatorio

Informazioni di riepilogo circa la forma del corso di dottorato

Dottorato in forma non associata	SI
Dottorato in forma associata con Università italiane	NO
Dottorato in forma associata con Università estere	NO
Dottorato in forma associata con enti di ricerca italiani e/o esteri	NO
Dottorato in forma associata con Istituzioni AFAM	NO
Dottorato in forma associata con Imprese	NO
Dottorato in forma associata - Dottorato industriale (DM 226/2021, art. 10)	NO
Dottorato in forma associata con pubbliche amministrazioni, istituzioni culturali o altre infrastrutture di R&S di rilievo europeo o internazionale	NO
Dottorato in forma associata - Dottorato nazionale (DM 226/2021, art. 11)	NO

2. Eventuali curricula

Curriculum dottorali afferenti al Corso di dottorato

n.	Denominazione Curriculum	Breve Descrizione
1.	FISICA DELLA MATERIA	<p>Il curriculum di Fisica della Materia combina ricerca e didattica nelle seguenti aree: fisica dei solidi, ottica e fotonica, ottica quantistica e quantum information. Le attività sperimentali comprendono spettroscopia ottica, NMR-NQR, SQUID, EPR, Raman, dinamica risolta in tempo, fotonica quantistica. Le attività teoriche comprendono le nanostrutture elettroniche e fotoniche, l'interazione radiazione-materia, i calcoli a principi primi di proprietà elettroniche e vibrazionali. I corsi previsti (attivati in genere ad anni alterni) includono Advanced theory of solids, Photonics: theory and computational methods, Spectroscopies and photonics, Ultrafast laser physics, Selected topics in quantum information.</p>
2.	FISICA DELLE INTERAZIONI FONDAMENTALI	<p>La fisica delle interazioni fondamentali si occupa di descrivere teoricamente e di verificare sperimentalmente le interazioni e la propagazione delle particelle elementari quali elettroni, neutrini e quark, i costituenti di protoni e neutroni. La teoria che viene utilizzata per descrivere tali interazioni è la teoria quantistica di campo, sulla base della quale è stato formulato il Modello Standard delle interazioni elettrodeboli e forti, che ha trovato conferma definitiva nella recente scoperta del bosone di Higgs presso il CERN di Ginevra. Esistono tuttavia una serie di osservazioni sperimentali che non possono essere spiegate all'interno del Modello Standard, nonché una serie di aspetti teorici tuttora non compresi, che sembrano suggerire che il Modello Standard non sia una teoria completa e che, ad energie più alte, esso richieda una estensione. La ricerca che viene effettuata a Pavia copre aspetti sia teorici che sperimentali legati alla verifica del Modello Standard nel settore di Higgs, nel settore elettrodebole e in quello forte, e include anche ricerche di fisica oltre il Modello Standard e sulla struttura partonica degli adroni.</p>
3.	FISICA INTERDISCIPLINARE E APPLICATA	<p>Il curriculum di fisica interdisciplinare e applicata riguarda ricerche su processi fisici in sistemi biologici e sistemi complessi (in ambito pre-clinico e clinico, nella ricerca medica e per la tutela della salute) e in sistemi nanostrutturati, con attività rivolte anche ai beni culturali e all'ambiente. In particolare l'attività di ricerca è applicata in campi quali: la diagnostica medica (ad esempio con lo sviluppo di tecniche di imaging o di sensori), la terapia clinica (ad esempio con studio e sviluppo di tecniche avanzate in radioterapia), la dosimetria e la protezione dalle radiazioni ionizzanti e non ionizzanti, le nanotecnologie (sviluppo di nuovi nano-compositi per applicazioni a tutela dell'ambiente, dei beni culturali e della salute). L'attività dei diversi gruppi si inquadra all'interno di solide collaborazioni di livello internazionale, nazionale e locale, ad esempio con altri dipartimenti, con gli IRCCS pavesi/milanesi, con la Fondazione CNAO (Centro Nazionale di Adroterapia Oncologica) e col LENA (Laboratorio di Energia Nucleare Applicata), e con ditte quali Bracco,</p>

3. Collegio dei docenti

Coordinatore

Cognome	Nome	Ateneo Proponente:	Dipartimento/ Struttura	Qualifica	Settore concorsuale	Area CUN	Scopus Author ID (obbligatorio per bibliometrici)	ORCID ID
REBUZZI	Daniela Marcella	PAVIA	FISICA	Professore Ordinario (L. 240/10)	02/A1	02	15844208700	

Curriculum del coordinatore

Dicembre 1997 : Laurea in Fisica, Università di Pavia, punteggio di 110/110 e Lode. Titolo della tesi “Ergodicità e Localizzazione in Sistemi Quantistici Conservativi”, relatore Dott.ssa A. Marzuoli, correlatore Dott. F. Borgonovi, Università di Pavia.

Maggio 1998 : Vincitore di una borsa di studio per neolaureati dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) per attività di ricerca in Fisica Teorica Nucleare e Subnucleare, usufruita presso la sezione INFN di Pavia.

Gennaio 2002 : Titolo di Dottore di Ricerca. Tesi dal titolo “Study of the A/H \rightarrow $\mu\mu$ Channel in the ATLAS Detector with Geant4 Full Simulation”.

Gennaio 2003 : Vincitore di un Assegno di Ricerca biennale presso il Dipartimento di Fisica Nucleare e Teorica dell'Università di Pavia. Oggetto dell'attività di ricerca: “Studio di signature di particelle supersimmetriche mediante simulazione nell'apparato dell'esperimento ATLAS al Large Hadron Collider del CERN di Ginevra”.

Novembre 2004 : Attività di ricerca presso il CERN di Ginevra e finanziata dalla Fondazione Angelo Della Riccia.

Marzo 2005 : Professore a Contratto ai sensi del Regolamento dei professori a contratto dell'Università di Pavia per l'Anno Accademico 2004/2005. Insegnamento ufficiale di “Misure elettriche ed elettroniche 2” per il Corso di Laurea in Tecniche di Radiologia Medica, per Immagini e Radioterapia, presso la Facoltà di Medicina e Chirurgia.

Ottobre 2005 : Vincitore di un assegno di ricerca INFN (Bando n. 11030/05), di durata biennale, sul tema di ricerca “Lo Spettrometro a Muoni dell'esperimento ATLAS: installazione e calibrazione del rivelatore, simulazione e ricostruzione di eventi”, usufruito presso la Sezione di Pavia.

Ottobre 2007 : Associate Researcher con contratto biennale, Max-Planck-Institut für Physics (Werner Heisenberg Institut) di Monaco di Baviera.

Dicembre 2008 : Vincitore di un posto da ricercatore presso l'Università di Pavia, raggruppamento FIS/04.

Gennaio 2015 : Professore Associato presso l'Università di Pavia, Settore Scientifico Disciplinare FIS/01.

Ottobre 2018 : Abilitazione Scientifica Nazionale per Professore di Prima Fascia nel Settore Concorsuale 02/A1 - Fisica Sperimentale delle Interazioni Fondamentali.

Agosto 2020: Professore Ordinario presso l'Università di Pavia, Settore Scientifico Disciplinare FIS/01.

Attività Scientifiche (estratto)

La dott.ssa Daniela Rebuzzi, dopo un lavoro teorico durante la tesi di laurea, decide di proseguire la sua carriera nello studio della fisica sperimentale delle particelle elementari, prendendo parte agli esperimenti ICARUS e ATLAS. La sua attività si centra sugli aspetti software e sull'analisi fisica, a cui affianca una continua partecipazione alle attività di realizzazione e test dei rivelatori.

A partire dal febbraio 1998, Daniela Rebuzzi entra nella collaborazione ICARUS, il cui progetto è finalizzato alla costruzione di una Time Projection Chamber tridimensionale ad Argon Liquido per lo studio dell'instabilità nucleonica e della fisica del neutrino. A partire dalla calcolo dei flussi dei raggi cosmici primari, Daniela Rebuzzi sviluppa il codice di simulazione di interazioni di neutrino atmosferico su nucleo e di trasporto dei prodotti di interazione secondari in Argon liquido, producendo una visualizzazione grafica dell'evento simulato. Frequenti sono i periodi trascorsi al CERN di Ginevra per partecipare alle fasi di ricerca e sviluppo del software completo dell'esperimento.

Dal secondo anno del Dottorato di Ricerca, la dott.ssa Daniela Rebuzzi svolge la sua attività di ricerca nell'ambito dell'esperimento ATLAS in programma all'acceleratore adronico LHC del CERN. All'interno del gruppo ATLAS di Pavia, Daniela Rebuzzi si dedica all'implementazione della geometria e delle funzionalità dello Spettrometro a Muoni nel codice di simulazione, effettuando studi di eventi di supersimmetria con stato rivelabile nel Sistema Muonico. In particolare il decadimento dei bosoni MSSM A/H \rightarrow $\mu\mu$

diventa l'oggetto della tesi di Dottorato. In parallelo, durante la fase di costruzione del detector, la dott.ssa Daniela Reuzzi partecipa costantemente a tutte le attività hardware del gruppo, impegnato dapprima nella costruzione, e in seguito nel commissioning delle camere MDT, Monitored Drift Tube Chambers.

A partire dal Maggio 2005, Daniela Reuzzi si dedica principalmente al progetto di analisi del canale $H \rightarrow ZZ$. Si occupa e approfondisce alcuni aspetti essenziali per la corretta comprensione del canale di decadimento. È stata invitata a presentare il risultato del proprio lavoro di analisi al III Workshop sui MonteCarlo, la Fisica e le Simulazioni a LHC, Laboratori Nazionali di Frascati nell'Ottobre 2006. Viene inoltre invitata, nell'aprile 2007, a presentare alla conferenza DIS2007, le prospettive di ricerca per gli

esperimenti ATLAS e CMS, per la sica oltre Modello Standard. Nel marzo 2008, presenta gli studi ATLAS per il canale di scoperta $H \rightarrow ZZ$ al meeting Deutsche Physikalische Gesellschaft (DPG), Friburgo, Germania.

Nel triennio successivo alla presa di servizio come ricercatore presso l'Università di Pavia, la dott.ssa Daniela Reuzzi prosegue la sua attività di ricerca nell'ambito dell'esperimento ATLAS, attualmente in corso di presa dati. Lo studio e il lavoro della dott.ssa Reuzzi sono rivolti essenzialmente alla comprensione del meccanismo di rottura della simmetria elettrodebole, in particolare al meccanismo di Higgs e alla sua possibile verifica sperimentale ad LHC.

Approfondisce lo studio dei processi di generazione del bosone di Higgs implementati nei diversi codici MonteCarlo utilizzati dalla collaborazione ATLAS e alcuni aspetti teorici connessi alla rivelazione del bosone di Higgs: confronta le predizioni sulle sezioni d'urto, sulle frazioni di decadimento e sulle distribuzioni differenziali dei principali osservabili e l'incertezza ad esse associata.

Effettua, in ambito ATLAS, il calcolo numerico delle sezioni d'urto al più alto ordine nella teoria delle perturbazioni per i processi di background per $H \rightarrow ZZ^* \rightarrow 4l$ (essenzialmente cioè, leptoni provenienti da singoli o da coppia di bosoni vettori). Lavora, in collaborazione con i colleghi teorici, alla validazione e al confronto tra i vari codici MonteCarlo. Prende parte ad un working group (ATLAS Standard Model Cross Section Task Force) in cui ricopre incarichi di management.

A partire dal giugno 2009, in collaborazione con alcuni colleghi di ATLAS, la dott.ssa Reuzzi costituisce lo Higgs Cross Section Working Group, con lo scopo di uniformare le predizioni teoriche e di fornire guidelines comuni a tutte le analisi di ricerca del bosone di Higgs dell'esperimento.

A partire dal gennaio 2010, Daniela Reuzzi entra a far parte di una collaborazione internazionale di scienziati di ATLAS, CMS e teorici (LHC Higgs Cross Section Working Group) con l'obiettivo di fornire una predizione comune sulle sezioni d'urto di produzione del bosone di Higgs, sulle sue frazioni di decadimento e sui principali pseudo-osservabili, per lo Standard Model per i principali modelli supersimmetrici. Lo scopo ultimo del progetto è quello di fornire raccomandazioni univoche e dettagliate alle comunità sperimentali.

All'interno dell'LHC Higgs Cross Section Working Group, Daniela Reuzzi copre il ruolo di responsabile dello studio dei Branching Ratio del bosone di Higgs e della sua produzione attraverso la fusione di bosoni vettori. Il gruppo pubblica due importanti volumi che rappresentano lo stato dell'arte della conoscenza teorica, baseline per ogni limite di esclusione del bosone di Higgs.

A partire dal dicembre 2011, la dott.ssa Daniela Reuzzi è membro del team internazionale per il progetto europeo "Marie Curie Initial Training Network (FP7-PEOPLE-2012-ITN)" dal titolo "HiggsTools". All'interno del progetto, riveste il ruolo di membro del Recruitment Team.

A partire da settembre 2011, la dott.ssa Daniela Reuzzi affianca alla sua attività nel campo della fisica fondamentale, un impegno nell'ambito neuroscientifico, in collaborazione con il laboratorio del Prof. Egidio D'Angelo (Dipartimento di Fisiologia Umana, Università di Pavia). Il progetto è centrato sullo sviluppo di tecniche avanzate di ottica non lineare per il rilevamento dell'attività cerebrale. La collaborazione della dott.ssa Reuzzi riguarda sia l'implementazione del setup sperimentale, che lo studio di aspetti di modellizzazione numerica e simulazione matematica, necessari per l'analisi dei dati.

A partire dal dicembre 2011, è membro del team di Pavia nelle attività di ricerca previste all'interno del progetto europeo "ITC Call 8 - COBRANET: COmplex BRAin NTEworks: geometry and spatio-temporal representations".

Nel Luglio del 2016, Daniela Reuzzi viene eletta dal Collaboration Board di ATLAS come membro dello Speaker Committee, con mandato della durata di tre anni (Ottobre 2016 - Settembre 2019) non estendibile.

A partire dal Marzo 2017, Daniela Reuzzi si dedica, in parallelo, allo studio del Vector Boson Scattering (VBS), processo regolato dalla rottura spontanea della simmetria elettrodebole tramite l'interazione con il campo di Higgs, secondo le attuali conoscenze. La sezione d'urto di tale processo prevista dal Modello Standard è molto piccola a causa della cancellazione di contributi di segno opposto, tuttavia processi di nuova fisica potrebbero perturbare questo delicato bilancio e portare ad un potenziale innalzamento del rate di VBS: lo scattering dei bosoni vettori longitudinalmente polarizzati è notoriamente molto sensibile ad eventuale comparsa di effetti di fisica al momento non nota. La candidata è co-autrice del proposal per il Progetto Europeo COST Action CA16108 - "Vector Boson Scattering Coordination and Action Network", che viene finanziato dalla Comunità Europea (nell'ambito del programma Horizon 2020). All'interno del progetto, Daniela Reuzzi riveste il ruolo di Responsabile Nazionale e coordina un team di dottorandi e studenti attivi nello studio del canale WW, sia semi-leptonic che fully-leptonic ([A15] nell'Elenco delle Pubblicazioni Presentate). In particolare, lo studio della candidata si incentra sulla ricostruzione del sistema di riferimento in cui il bosone W è a riposo, facendo uso di tecniche di analisi multivariata e reti neurali. Il progetto comprende anche l'utilizzo di tecniche ibride, classiche e quantistiche (cioè basate sull'utilizzo di Computer Quantistici), come la quantum-Support Vector Machine. Con tale obiettivo, Daniela Reuzzi allaccia, a partire dal Giugno 2018, collaborazioni con esperti di Quantum Computing, in particolare con Ivano Tavernelli (IBM, Zurigo) e Federico Carminati (CERN, OpenLab). Insieme a loro e ad altri colleghi, lavora al progetto per una European Training Network intitolato "HIMALAYA, High energy physics inspiring Machine Learning for Aspiring Young Analysts" (MSCA-ITN-ETN-860640), purtroppo non selezionato.

Nell'Ottobre 2018, la candidata viene chiamata per un secondo mandato come Higgs MonteCarlo Manager per la collaborazione ATLAS. Al momento presente, l'attività di ricerca di Daniela Reuzzi si divide tra le responsabilità e gli studi nel gruppo Higgs e lo studio della rottura spontanea della simmetria elettrodebole tramite VBS.

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

n.	Cognome	Nome	Ateneo	Dipartimento/ Struttura	Ruolo	Qualifica	Settore concorsuale	Area CUN	SSD	In presenza di curricula, indicare l'afferenza	Stato conferma adesione	Scopus Author ID (obbligatorio per bibliometrici)	ORCID ID (facoltativo)
1.	ANDREANI	Lucio	PAVIA	FISICA	COMPONENTE	Professore Ordinario	02/B2	02	FIS/03	FISICA DELLA MATERIA...	ha aderito	7006587535	
2.	BACCHETTA	Alessandro	PAVIA	FISICA	COMPONENTE	Professore Ordinario	02/A2	02	FIS/02	FISICA DELLE INTERAZ...	ha aderito	7004059162	
3.	CARRETTA	Pietro	PAVIA	FISICA	COMPONENTE	Professore Ordinario (L. 240/10)	02/B1	02	FIS/03	FISICA DELLA MATERIA...	ha aderito	57202710326	
4.	D'ARIANO	Giacomo Mauro	PAVIA	FISICA	COMPONENTE	Professore Ordinario	02/A2	02	FIS/02	FISICA DELLE INTERAZ...	ha aderito	7005101081	
5.	DAPPIAGGI	Claudio	PAVIA	FISICA	COMPONENTE	Professore Associato (L. 240/10)	01/A4	01	MAT/07	FISICA DELLE INTERAZ...	ha aderito	7801359771	
6.	GALLI	Matteo	PAVIA	FISICA	COMPONENTE	Professore Ordinario (L. 240/10)	02/B1	02	FIS/01	FISICA DELLA MATERIA...	ha aderito	7202606184	
7.	GERACE	Dario	PAVIA	FISICA	COMPONENTE	Professore Ordinario (L. 240/10)	02/B2	02	FIS/03	FISICA DELLA MATERIA...	ha aderito	56216966800	
8.	LASCIALFARI	Alessandro	PAVIA	FISICA	COMPONENTE	Professore Ordinario (L. 240/10)	02/D1	02	FIS/07	FISICA INTERDISCIPLI...	ha aderito	7003833141	
9.	MACCHIAVELLO	Chiara	PAVIA	FISICA	COMPONENTE	Professore Ordinario (L. 240/10)	02/B2	02	FIS/03	FISICA DELLA MATERIA...	ha aderito	56236368900	
10.	MACCONE	Lorenzo	PAVIA	FISICA	COMPONENTE	Professore Associato confermato	02/B2	02	FIS/03	FISICA DELLA MATERIA...	ha aderito	6603696000	
11.	MENEGOLLI	Alessandro	PAVIA	FISICA	COMPONENTE	Professore Associato (L. 240/10)	02/A1	02	FIS/01	FISICA DELLE INTERAZ...	ha aderito	6506211286	
12.	MONTAGNA	Guido	PAVIA	FISICA	COMPONENTE	Professore Ordinario (L. 240/10)	02/A2	02	FIS/02	FISICA DELLE INTERAZ...	ha aderito	7006722276	
13.	PASQUINI	Barbara	PAVIA	FISICA	COMPONENTE	Professore Ordinario (L. 240/10)	02/A2	02	FIS/02	FISICA DELLE INTERAZ...	ha aderito	7003639813	
14.	PATRINI	Maddalena	PAVIA	FISICA	COMPONENTE	Professore Associato (L. 240/10)	02/B1	02	FIS/01	FISICA DELLA MATERIA...	ha aderito	56266281500	
15.	REBUZZI	Daniela Marcella	PAVIA	FISICA	Coordinatore	Professore Ordinario (L. 240/10)	02/A1	02	FIS/01	FISICA DELLE INTERAZ...	ha aderito	15844208700	
16.	RICCARDI	Cristina	PAVIA	FISICA	COMPONENTE	Professore Associato (L. 240/10)	02/A1	02	FIS/01	FISICA DELLE INTERAZ...	ha aderito	7103341176	

Componenti del collegio (Personale non accademico dipendente di Enti italiani o stranieri e Personale docente di Università Straniere)

n.	Cognome	Nome	Codice fiscale	Tipo di ente:	Ateneo/Ente di appartenenza	Paese	Qualifica	SSD	Settore Concorsuale	Area CUN	In presenza di curricula, indicare l'afferenza	Scopus Author ID (obbligatorio per bibliometrici)	P.I. vincitore di bando competitivo europeo*	Codice bando competitivo
1.	NICROSINI	ORESTE	NCCRST61D16G388B	Ente di ricerca (VQR)	Istituto Nazionale di Fisica Nucleare	Italia	Dirigenti di ricerca	FIS/02	02/A2	02	FISICA DELLE INTERAZ...	7004111110		
2.	RADICI	MARCO	RDCMRC61P09A794J	Ente di ricerca (VQR)	Istituto Nazionale di Fisica Nucleare	Italia	Dirigenti di ricerca	FIS/02	02/A2	02	FISICA DELLE INTERAZ...	7003341934		

1-300 - Produzione scientifica di ricercatori di enti di ricerca italiani o esteri ovvero di docenti di università estere dei settori non bibliometrici

n.	Autore	Eventuali altri autori	Anno di pubblicazione	Tipologia pubblicazione	Titolo	Titolo rivista o volume	ISSN (formato: XXXX-XXXX)	ISBN	ISMN	DOI
1.	NICROSINI ORESTE	Daniele Bajoni, Oreste Nicrosini, Alberto Rimini,	2021	Articolo in rivista	Collapse dynamics and Hilbert-space stochastic processes	Journal ref: Sci Rep 11, 22179	2045-2322			HTTPS://DOI.ORG/10.1038/S41598-021-00737-1

		Simone Rodini								
2.	NICROSINI ORESTE	E. Budassi, C. M. Carloni Calame, M. Chiesa, C. L. Del Pio, S. M. Hasan, G. Montagna, O. Nicrosini, F. Piccinini	2021	Articolo in rivista	NNLO virtual and real leptonic corrections to muon-electron scattering	Journal ref: JHEP11 (2021) 098	1029-8479			HTTPS://DOI.ORG/10.48550/ARXIV.2109.14606
3.	NICROSINI ORESTE	P. Banerjee, C. M. Carloni Calame, M. Chiesa, S. Di Vita, T. Engel, M. Fael, S. Laporta, P. Mastrolia, G. Montagna, O. Nicrosini, G. Ossola, M. Passera, F. Piccinini, A. Primo, J. Ronca, A. Signer, W. J. Torres Bobadilla, L. Trentadue, Y. Ulrich, G. Venanzoni	2020	Articolo in rivista	Theory for muon-electron scattering @ 10ppm: A report of the MUonE theory initiative	Journal ref: Eur. Phys. J. C (2020) 80: 591	1951-6401			HTTPS://DOI.ORG/10.48550/ARXIV.2004.13663
4.	NICROSINI ORESTE	A. Blondel, J. Gluza, S. Jadach, P. Janot, T. Riemann, S. Abreu, J. J. Aguilera-Verdugo, A. B. Arbuzov, J. Baglio, S. D. Bakshi, S. Banerjee, M. Beneke, C. Bobeth, C. Bogner, S. Bondarenko, S. Borowka, S. Braß, C. M. Carloni Calame, J. Chakraborty, M. Chiesa, M. Chrzasczcz, D. d'Enterria, F. Domingo, J. Dormans, F. Driencourt-Mangin, et al. (61 additional authors not shown)	2020	Articolo in rivista	Theory for the FCC-ee : Report on the 11th FCC-ee Workshop	Journal ref: CERN Yellow Reports: Monographs, CERN-2020-003		9789290835608		HTTPS://DOI.ORG/10.48550/ARXIV.1905.05078
5.	NICROSINI ORESTE	Massimo Alacevich, Carlo M. Carloni Calame, Mauro Chiesa, Guido Montagna, Oreste Nicrosini, Fulvio Piccinini	2019	Articolo in rivista	Muon-electron scattering at NLO	Journal ref: JHEP 1902 (2019) 155	1029-8479			HTTPS://DOI.ORG/10.48550/ARXIV.1811.06743
6.	RADICI MARCO	A. Bacchetta, F. Delcarro, C. Pisano, M. Radici e A. Signori	2022	Articolo in rivista	"Extraction of partonic transverse momentum distributions from semi-inclusive deep-inelastic scattering, Drell-Yan and Z-boson production"	JHEP 06 (2017) 081/1-34, arXiv:1703.10157; Erratum: JHEP 06 (2019) 051	1029-8479			HTTPS://DOI.ORG/10.1007/JHEP06(2017)081
7.	RADICI MARCO	A. Bacchetta, F.G. Celiberto e M. Radici	2020	Articolo in rivista	Transverse-momentum dependent gluon distribution functions in a spectator model	Eur. Phys. J. C80 (2020) 733/1-11, arXiv:2005.02288	1434-6044			HTTP://DX.DOI.ORG/10.1140/EPJC/S10052-020-8327-
8.	RADICI MARCO	A. Bacchetta, V. Bertone, C. Bissolotti, G. Bozzi, F. Delcarro, F. Piacenza e M. Radici	2020	Articolo in rivista	Transverse-momentum dependent parton distributions up to NNLL from Drell-Yan data	JHEP 07 (2020) 117/1-44, arXiv:1912.07550	1029-8479			HTTP://DX.DOI.ORG/10.1007/JHEP07(2020)117
9.	RADICI MARCO	A. Bacchetta, G. Bozzi, M. Radici, M. Ritzmann e A. Signori	2019	Articolo in rivista	Effect of flavor-dependent partonic transverse momentum on the determination of the W boson mass in hadronic collisions	Phys. Lett. B788 (2019) 542-545, arXiv:1807.02101	0370-2693			HTTP://DX.DOI.ORG/10.1016/J.PHYSLETB.2018.11.0
10.	RADICI MARCO	M. Radici e A. Bacchetta	2018	Articolo in rivista	First extraction of transversity from a global analysis of electron-proton and proton-proton data	Phys. Rev. Lett. 120 (2018) 192001/1-5, arXiv:1802.05212	0031-9007			HTTP://DX.DOI.ORG/10.1103/PHYSREVLETT.120.19

301-600 - Produzione scientifica di ricercatori di enti di ricerca italiani o esteri ovvero di docenti di università estere dei settori non bibliometrici

n.	Autore	Eventuali altri autori	Anno di pubblicazione	Tipologia pubblicazione	Titolo	Titolo rivista o volume	ISSN (formato: XXXX-XXXX)	ISBN	ISMN	DOI	Scientifica e Classe A (rilevata in automatico in base all'ISSN, all'anno e al Settore Concorsuale del docente)
----	--------	------------------------	-----------------------	-------------------------	--------	-------------------------	---------------------------	------	------	-----	---

601-900 - Produzione scientifica di ricercatori di enti di ricerca italiani o esteri ovvero di docenti di università estere dei settori non bibliometrici

n.	Autore	Eventuali altri autori	Anno di pubblicazione	Tipologia pubblicazione	Titolo	Titolo rivista o volume	ISSN (formato: XXXX-XXXX)	ISBN	ISMN	DOI	Scientifica e Classe A (rilevata in automatico in base all'ISSN, all'anno e al Settore Concorsuale del docente)
----	--------	------------------------	-----------------------	-------------------------	--------	-------------------------	---------------------------	------	------	-----	---

Componenti del collegio (Docenti di Istituzioni AFAM)

n.	Cognome	Nome	Istituzione di appartenenza	Codice fiscale	Qualifica	Settore artistico-disciplinare	In presenza di curricula, indicare l'afferenza	Partecipazione nel periodo 17-21 a gruppi di ricerca finanziati su bandi competitivi	Riferimento specifico al progetto (Dati identificativi del progetto e descrizione)	Ricezione nel periodo 17-21 riconoscimenti a livello internazionale	Attestazione (PDF)	Descrizione campo precedente
----	---------	------	-----------------------------	----------------	-----------	--------------------------------	--	--	--	---	--------------------	------------------------------

Componenti del collegio (altro personale, imprese, p.a., istituzioni culturali e infrastrutture di ricerca)

n.	Cognome	Nome	Codice fiscale	Istituzione di appartenenza	Paese	Qualifica	Tipologia (descrizione qualifica)	Area CUN	In presenza di curricula, indicare l'afferenza	Scopus Author ID (facoltativo)
----	---------	------	----------------	-----------------------------	-------	-----------	-----------------------------------	----------	--	--------------------------------

Dati aggiuntivi componenti (altro personale, imprese, p.a., istituzioni culturali e infrastrutture di ricerca)

4. Progetto formativo

Attività didattica programmata/prevista

Insegnamenti previsti (distinti da quelli impartiti in insegnamenti relativi ai corsi di studio di primo e secondo livello)

n.	Denominazione dell'insegnamento	Numero di ore totali sull'intero ciclo	Distribuzione durante il ciclo di dottorato (anni in cui l'insegnamento è attivo)	Descrizione del corso	Eventuale curriculum di riferimento	Per i dottorati nazionali: percorso formativo di elevata qualificazione	Verifica finale	Note
1.	Soft Skills	26	primo anno secondo anno	The general aim of the Soft Skill courses is to raise awareness in PhD students on the importance of training non-technical skills (e.g., social skills, management skills, emotional skills.....).				
2.	Ultrafast Laser Physics	20	primo anno secondo anno	The course will cover fundamental concepts and recent developments in the field of ultrafast laser physics, and it will introduce the basic theory to understand ultrafast (10-16-10-9s) phenomena in chemistry, biology and condensed matter physics. It has the goal to give also to the non-expert an efficient starting position to enter into the field of ultrafast laser physics providing all the detailed derivations. The course will cover fundamental technological and theoretical aspects of: (i) Nonlinear pulse propagation and nonlinear optics with ultrashort pulses, (ii) Principles of femtosecond laser systems, parametric generation and amplification, pulse measurement/characterization, (iii)	FISICA DELLA MATERIA			

				Time-resolved spectroscopy, diffraction, microscopy methods.				
3.	Physics of Massive Neutrinos	20	primo anno secondo anno	Neutrinos in the Standard Model, massive neutrinos: Dirac and Majorana cases, the solar neutrino problem: Solar Models and first solar neutrino experiments, neutrino oscillation in matter: application to solar neutrinos, atmospheric neutrinos, neutrino oscillation.	FISICA DELLE INTERAZIONI FONDAMENTALI			
4.	Imaging and Mapping in Applied Physics	20	primo anno secondo anno	Il corso si propone di illustrare agli studenti gli aspetti fondamentali dell'imaging in differenti settori della Fisica interdisciplinare applicata, con attenzione alla mappatura dei parametri fisici di interesse. Nella prima parte, si presentano le tecniche di indagine diagnostica pre-clinica e clinica, tramite imaging, con alcune applicazioni di mapping MRI, e le relative analisi dati. La seconda parte è dedicata ai recenti sviluppi di codici automatici (machine learning e deep learning) e di tecniche avanzate di Imaging Compton. Nella terza parte, si presentano tecniche di microscopia, con particolare riferimento a microscopie ottiche (di fluorescenza, super-risoluzione, confocale), di forza (Atomic Force Microscopy), elettroniche (TEM e SEM), con esempi di applicazione a specifici casi in ambito biomedico e in scienza dei materiali.	FISICA INTERDISCIPLINARE E APPLICATA			
5.	Strong Interactions	20	primo anno secondo anno	Il corso presenta gli sviluppi recenti sulla teoria delle interazioni forti. Partendo dai concetti di base, vengono discussi gli aspetti fondamentali di teoria quantistica di campo necessari a definire un modello per la struttura partonica dei nucleoni. Le lezioni teoriche sono accompagnate dall'analisi di problemi aperti nella fenomenologia della fisica adronica.	FISICA DELLE INTERAZIONI FONDAMENTALI			

Riepilogo automatico insegnamenti previsti nell'iter formativo

Totale ore medie annue: 35.33 (valore ottenuto dalla somma del Numero di ore totali sull'intero ciclo di tutti gli insegnamenti diviso la durata del corso)

Numero insegnamenti: 5

Di cui è prevista verifica finale: 0

Altre attività didattiche (seminari, attività di laboratorio e di ricerca, formazione interdisciplinare, multidisciplinare e transdisciplinare)

n.	Tipo di attività	Descrizione dell'attività (e delle modalità di accesso alle infrastrutture per i dottorati nazionali)	Eventuale curriculum di riferimento
1.	Valorizzazione e disseminazione dei risultati, della proprietà intellettuale e dell'accesso aperto ai dati e ai prodotti della ricerca	Corso interateneo "Open access, open data open science" L'incontro affronta le tematiche della scienza aperta sia dal punto di vista etico che da quello più tecnico a partire da una gestione consapevole dei diritti d'autore. Verranno affrontate dunque le cause che hanno portato alla concentrazione del mercato editoriale nelle mani di pochi soggetti, la possibilità di superamento di questa concentrazione offerta da internet e gli ostacoli posti a questo superamento da una legge sul diritto d'autore che non prevede uno statuto della conoscenza scientifica e da procedure di valutazione che non riconoscono la apertura come un valore. L'Italia non ha mai curato particolarmente il tema dell'accesso aperto. Il nuovo bando VQR 2015-19 porta alla luce tutte le contraddizioni derivanti dalla mancanza di politiche di sistema. Si cercherà di illustrare le nuove politiche degli enti finanziatori della ricerca (in particolare Plan S) e il tema dell'accesso aperto ai dati della ricerca come valore aggiunto fondamentale per la riproducibilità delle ricerche.	
2.	Seminari	"Modulo Self Branding" Il modulo offre a dottorandi provenienti da atenei diversi e con un background di ricerca differente la possibilità di confrontarsi con esperti di settore e apprendere come affrontare le seguenti sfide: comunicare la propria identità personale e professionale; promuovere la propria attività di ricerca presso i datori di lavoro, i pari e la società; veicolare un'immagine coerente, autentica, trasparente e responsabile; costruire una propria reputazione professionale attraverso un uso integrato di strategie, tecniche e strumenti di comunicazione.	
3.	Seminari	"Modulo comunicazione efficace". Un'occasione per incontrare dottorandi di altri atenei e ambiti di ricerca differenti, mettendosi in gioco per imparare a comunicare contenuti ad un pubblico di non esperti, di persona e attraverso media tradizionali e digitali, con l'aiuto di esperti del settore. La comunicazione di contenuti è utile per promuovere sé e il proprio lavoro, è un valore intrinseco della ricerca, è necessaria per l'avanzamento della cultura	
4.	Valorizzazione e disseminazione dei risultati, della proprietà intellettuale e dell'accesso aperto ai dati e ai prodotti della ricerca	"COURSE ON ETHICS OF RESEARCH, RESPONSIBLE RESEARCH AND INNOVATION AND SCIENCE COMMUNICATION" Teaching ethics of research and Responsible Research and Innovation (RRI) at doctoral level in Universities is mandatory in most of European countries. Science communication and dissemination is part of the duties of the researchers and is essential for the public involvement of citizenship in the process of decision making when science is involved in policies and norms. We set up an experimental interdisciplinary course in Ethics of Research, RRI and science communication for doctoral students at University of Pavia since the academic year 2016-2017, following the model proposed by the EU Commission (undergraduate students are welcomed, but should apply by e-mail with a motivation letter and a short CV). The methodology includes frontal lessons, case discussions, participatory processes and active involvement of the students in the development of each lesson. We want to foster interaction and participation. Simulation of ethics assessment and social impact assessment of research procedures, ethics evaluation and interaction with the general public will also take place to allow the students to develop practical skills in the field	
5.	Valorizzazione e disseminazione dei risultati, della proprietà intellettuale e dell'accesso aperto ai dati e ai prodotti della ricerca	"Basics of intellectual property: a practical approach to patents, utility models, protection of know-how with outline of design and trademark protection": The aim of the course is to provide participants with an overview of the main principles of intellectual property and of its importance to research, development and innovation processes, both in academic and in applied science environments. A special focus will be aimed at patents, utility models and management of confidential information	

5. Posti, borse e budget per la ricerca

Posti, borse e budget per la ricerca

	Descrizione	Posti	
A - Posti banditi (includere le borse PNRR)	1. Posti banditi con borsa	N. 9	
	2. Posti coperti da assegni di ricerca		
	3. Posti coperti da contratti di		

	apprendistato		
	Sub totale posti finanziati (A1+A2+A3)	N. 9	
	4. Eventuali posti senza borsa	N. 0	
B - Posti con borsa riservati a laureati in università estere			
C - Posti riservati a borsisti di Stati esteri			
D - Posti riservati a borsisti in specifici programmi di mobilità internazionale			
E - Nel caso di dottorato industriale, posti riservati a dipendenti delle imprese o a dipendenti degli enti convenzionati impegnati in attività di elevata qualificazione (con mantenimento dello stipendio)			
F - Posti senza borsa riservati a laureati in Università estere			
(G) TOTALE = A + B + C + D + E + F		N. 9	
(H) DI CUI CON BORSA = TOTALE - A4 - F		N. 9	
Importo di ogni posto con borsa (importo annuale al lordo degli oneri previdenziali a carico del percipiente)	(1) Euro: 16.243,00	Totale Euro: (1) x (H-D) x n. anni del corso	€438.561
Budget pro-capite annuo per ogni posto con e senza borsa per attività di ricerca in Italia e all'Estero coerenti con il progetto di ricerca (in termini % rispetto al valore annuale della borsa al lordo degli oneri previdenziali a carico del percipiente)	(min 10% importo borsa; min 20% per dottorati nazionali): % 10,00 (2) Euro: 1.624,3	Totale Euro: (2) x (G-D) x n. anni del corso	€43.856,1
Importo aggiuntivo per mese di soggiorno di ricerca all'estero per ogni posto con e senza borsa (in termini % rispetto al valore mensile della borsa al lordo degli oneri previdenziali a carico del percipiente)	(MIN 50% importo borsa mensile): % 50,00 Mesi (max 12, ovvero 18 per i dottorati co-tutela o con università estere): 12,00 (3) Euro: 8.121,5	Totale Euro: (3)x(G-D)	€73.093,5
BUDGET complessivo del corso di dottorato			€ 555.510,6

(2): (importo borsa annuale * % importo borsa mensile)

(3): (% importo borsa mensile * (importo borsa annuale/12) * mesi estero)

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

FONTE	Importo (€)	% Copertura	Descrizione Tipologia (max 200 caratteri)
Fondi ateneo (in caso di forma associata il capofila)	259.238,28	46.67	Finanziamenti per borse e progetti di ricerca di Ateneo nei settori scientifico disciplinari del dottorato, nonché per la quota 10% di cui al DM 226/2021
Fondi MUR	172.825,52	31.11	Finanziamenti ministeriali per le borse di dottorato,

			nonché per la quota 10% di cui al DM 226/2021
di cui eventuali fondi PNRR	60.000,00		Finanziamento n.1 borsa di dottorato ex DM 351
Fondi di altri Ministeri o altri soggetti pubblici/privati	123.446,80	22.22	Finanziamento n.2 borse di dottorato da parte di INFN
di cui eventuali fondi PNRR			
Fondi da bandi competitivi a livello nazionale o internazionale		0	
Finanziamenti degli altri soggetti che partecipano alla convenzione/consorzio (nel caso di dottorati in forma associata)		0	
Altro		0	
Totale	555510.6		

Soggiorni di ricerca

		Periodo medio previsto (in mesi per studente):	periodo minimo previsto (facoltativo)	periodo massimo previsto (facoltativo)
Soggiorni di ricerca (ITALIA - al di fuori delle istituzioni coinvolte)	NO			
Soggiorni di ricerca (ESTERO nell'ambito delle istituzioni coinvolte)	SI	mesi 6		
Soggiorni di ricerca (ESTERO - al di fuori delle istituzioni coinvolte)	SI	mesi 6		

Note

(MAX 1.000 caratteri):

Le borse hanno la seguente copertura:

6 da UNIPV

2 da INFN

1 borsa tematica finanziata da ERC-StG-2019 ULTRAIMAGE 851154 dal titolo "A flexible beamline for ultrafast soft X-ray ptychography experiments"

1 borsa tematica finanziata da Fondazione Cariplo - Progetto 2020-2544 NanoFast dal titolo "Ultrafast electron ptychography of hybrid 2D nanomaterials"

1 borsa tematica finanziata da FETOPEN-2018-2020 NECTAR dal titolo

"Feasibility of Neutron Capture Therapy against neurotoxic amyloid aggregates". Abbiamo avuto borse MIUR-Fondo Giovani e borse da altri enti (CNAO, CNISM o reti Marie Curie).

I fondi per il funzionamento comprendono fondi istituzionali dell'Università di Pavia e quota 10%, fondi INFN, e fondi per l'internazionalizzazione.

A questi si aggiungono i fondi di ricerca (EU, INFN, PRIN, FIRB, Dipartimento di Eccellenza, Fondazione Cariplo, Regione Lombardia, Templeton Foundation), per importi complessivi di vari milioni di euro

6. Strutture operative e scientifiche

Strutture operative e scientifiche

Tipologia	Descrizione sintetica (max 500 caratteri per ogni descrizione)
Attrezzature e/o Laboratori	Nel Dipartimento di Fisica sono presenti i seguenti laboratori e servizi: Fisica Nucleare e Subn., esperimenti AEGIS, ARGO, ATLAS, CMS, ALICE, ICARUS, MEG, MICE, MAMBO. Laboratorio di Spettroscopia Ottica e Fotonica, Ultrafast soft X-ray and electron ptychography, Laboratorio di Risonanze magnetiche nucleari ed elettroniche,

		Laboratorio SQUID, Laboratorio Raman e microRaman, Laboratorio di Dielettrici e Trasposto, Officina, Servizio Elettronico, Servizio di calcolo.
Patrimonio librario	consistenza in volumi e copertura delle tematiche del corso	Presso i Dipartimenti ha sede la Biblioteca delle Scienze. Il patrimonio librario per la fisica ammonta a circa 13.000 volumi. C'è una gradevole sala lettura attrezzata anche con computer per la consultazione di banche dati e diverse sale riviste. La biblioteca fornisce vari servizi di introduzione alla banche dati, document delivery, prestito interbibliotecario.
	abbonamenti a riviste (numero, annate possedute, copertura della tematiche del corso)	L'Università ha attivato abbonamenti alle principali riviste consortili (Elsevier, Springer, Wiley-Blackwell) e inoltre alle principali riviste relative alla fisica (AIP, IOP, ecc). Vi è quindi una copertura completa della tematica del corso.
E-resources	Banche dati (accesso al contenuto di insiemi di riviste e/o collane editoriali)	Sono disponibili numerose banche dati (arXive repositories) per la ricerca fisica e scientifica, accessibili dai numerosi terminali presenti sia negli studi dei dottorandi che in biblioteca.
	Software specificatamente attinenti ai settori di ricerca previsti	Nell'ambito dei gruppi di ricerca sono disponibili software di simulazione relativi a varie aree della fisica (ad es. FLUKA, Monte Carlo, metodi di Fourier, metodi alle differenze finite), software di analisi dei dati per rivelatori di particelle, per esperimenti di ottica, spettroscopia, NMR. Vi sono inoltre licenze di Ateneo e di Dipartimento per altre piattaforme quali MATLAB, Origin, ecc
	Spazi e risorse per i dottorandi e per il calcolo elettronico	Tutti i dottorandi hanno un posto in un ufficio, oltre all'accesso ai rispettivi laboratori. Sono presenti numerosi PC per lo svolgimento del lavoro individuale e numerose altre macchine il cui utilizzo è dedicato al calcolo intensivo degli esperimenti. La connettività di rete è garantita da una LAN basata su di una dorsale Gigabit Ethernet in fibra ottica ad alta velocità. La LAN e' a sua volta connessa con la rete europea della ricerca (GEANT) e con la rete Internet verso il polo di Milano.
Altro		Logistica residenziale per i dottorandi: Collegio Ghislieri, Collegio Borromeo, Collegio Nuovo, Collegio Santa Caterina, Collegi EDISU (per maggiori informazioni: https://web.unipv.it/servizi/collegi-universitari/campus-e-collegi/).

Note

(MAX 1.000 caratteri):

A partire dal 2000 il Dottorato di Ricerca in Fisica ha ottenuto l'internazionalizzazione, (nota prot. n. 2423/Int. del 13/7/2000), con un finanziamento del MIUR e cofinanziamento da parte dell'Università di Pavia, nel quadro di convenzioni con varie università straniere. Dottorandi selezionati vengono ammessi al programma di Dottorato Internazionale o di tesi in cotutela che portano al rilascio di un titolo congiunto fra le Università consociate. I dottorandi che partecipano a questo programma hanno accesso a fondi aggiuntivi per la mobilità. Le ultime convenzioni sono state siglate con la Ludwig-Maximilians-Univ. Munich e la State Univ. of Campinas. Molti dottorandi partecipano ai bandi di mobilità dell'Univ. di Pavia. Nel 2018/2019 è stato organizzato in collaborazione con IBM un corso di Quantum Computing <http://fisica.unipv.it/dottorato/corso-quantum-computing.htm> che ha avuto grande successo con quasi 60 partecipanti e un corso di Project Management basato sull'approccio AGILE.

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: (max 500 caratteri):
Il titolo accademico conseguito all'estero deve essere dichiarato equipollente dal Collegio dei docenti a un titolo italiano idoneo all'ammissione al corso di dottorato.

Eventuali note (max 500 caratteri):
Il nostro dottorato incoraggia la partecipazione di candidati con titolo di studio diverso da Fisica, al fine di

favorire l'interdisciplinarietà. Abbiamo avuto dottorandi con laurea magistrale, ad esempio, in Ingegneria elettronica o simili. Abbiamo avuto in media un dottorando dall'estero per ciclo negli ultimi 10 cicli.

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
E' previsto che i dottorandi svolgano attività di terza missione?	NO	

Note

(MAX 1.000 caratteri):

Il dottorato segue la linea dei dottorati innovativi. Ha tuttavia una struttura agile, non rigidamente vincolata, in quanto valorizza la libera scelta di ciascun dottorando di seguire il percorso di ricerca che considera di maggiore interesse. Le convenzioni di carattere internazionale o industriale vengono stabilite anche a seconda degli interessi dei dottorandi.

1 Internazionale: vi sono strette collaborazioni con CERN, Fermilab e con varie università estere, anche con convenzioni di cotutela e dottorato internazionale, le ultime con LMU Munich, State Univ. of Campinas and NUAU Nanjing.

2 Intersettoriale: convenzione di cotutela con IBM Italia (PhD executive) per percorso di dottorato sui big data da grandi esperimenti (ATLAS @ CERN) e sullo sviluppo di protocolli di analisi trasferibili all'industria digitale.

3 Interdisciplinare: il curriculum di Fisica Interdisciplinare e Applicata valorizza la fisica biomedicale, l'ICT, l'energetica, l'econofisica, le quantum technologies

Chiusura proposta e trasmissione: 31/05/2022