

### Allegato 3. Relazione Annuale e per il Riesame Ciclico

## (1) Frontespizio:

Frontespizio	
Nome del dottorato	FISICA
Anno Accademico	2023-2024
Cicli	XXXVII-XXXVIII-XXXIX
Date Inizio delle attività	23/10/2023 (XXXIX); 1/10/2022 (XXXVIII); 2/11/2021 (XXXVII)
Numero dottorandi immatricolati	44 (cicli XXXVII, XXXVIII, XXXIX)
Numero dottorandi al terzo anno	14 (ciclo XXXVII)
Curricula	
	1) Fisica Nucleare, Subnucleare e Astroparticellare
	2) Fisica della Materia Condensata, Fotonica e Tecnologie Quantistiche
	3) Fisica Applicata

#### 4) Fisica Teorica

Dipartimento proponente: Interuniversitario di Fisica

Coordinatore attuale: **Giuseppe Gonnella**

il Collegio dei docenti si è riunito per l'esame della relazione annuale nella seguente data: 16/01/2024

Presentato, discusso e approvato in Consiglio di Dipartimento in data: 22/01/2024

## (2) Contenuti della Relazione Annuale:

### Sezione 2a):

#### **Riesame ed eventuale aggiornamento del progetto formativo e di ricerca**

Nel riesame annuale del progetto formativo e di ricerca si confermano gli obiettivi generali del Dottorato di Ricerca di Fisica espressi nella proposta di progettazione iniziale. Questi mirano a far acquisire e sviluppare conoscenze e metodologie di studio e analisi nelle scienze fisiche, con fine ultimo per i dottorandi quello di realizzare in modo autonomo un progetto di ricerca. Si conferma il carattere di alta originalità che deve necessariamente contraddistinguere i progetti di ricerca di ciascun dottorando, nel contesto della ricerca di fisica di base o applicata, con rilevanza dimostrabile nell'ambito della produzione scientifica internazionale. La validità di questo progetto formativo trova riscontro nei dati riportati nella Tabella I che mostrano che la quasi totalità dei dottori di ricerca che hanno preso il titolo avendo seguito il Corso di Dottorato di Fisica dell'Università di Bari hanno l'opportunità di continuare l'attività di ricerca in strutture accademiche o di ricerca di alto prestigio nazionali o internazionali. L'apprezzamento mostrato da gruppi privati che hanno parzialmente o totalmente finanziato borse di dottorato (Leonardo, Planetek srl, Predict srl, etc) conferma il successo dei profili formativi acquisiti dai Dottori di Ricerca in Fisica, caratterizzati da

una profonda conoscenza delle scienze di base e da grande versatilità nell'acquisizione di nuove metodologie tecnico-scientifiche, e spinge pure a curare con ancora maggior attenzione gli aspetti multidisciplinari e l'acquisizione di competenze trasversali.

Si conferma in linea generale lo schema del piano di formazione del Corso di Dottorato. La variazione più significativa per la didattica da erogare ai dottorandi del ciclo XXXIX riguarda la presenza di 4 CFU dedicati alle attività trasversali. Questi si affiancano agli 8 CFU da conseguire per attività disciplinari e interdisciplinari e ai 6 CFU per attività informatiche e linguistiche. I 4 CFU per le attività trasversali possono essere conseguiti anche scegliendo corsi su competenze trasversali (<https://www.uniba.it/it/didattica/competenze-trasversali/competenze-trasversali>) dal catalogo offerto dall'Università di Bari per l'a.a. 2023-24. Tra le novità, verrà raccomandata agli studenti di dottorato la costituzione di un cosiddetto *journal club*, ciclo di seminari informali durante i quali i dottorandi in modo autorganizzato ed autonomo presenteranno e discuteranno risultati scientifici in linea con gli sviluppi più recenti nel loro campo di ricerca, al fine di promuovere capacità espositive e di divulgazione.

Una importante novità introdotta con il ciclo XXXVII e funzionante a regime dal ciclo XXXVIII è che **tutta l'attività didattica erogata localmente è esposta e certificata all'interno del sistema informativo ESSE3**. In questo modo, ciascun dottorando inserisce il proprio percorso formativo (piano di studio) concordato con il collegio e coerente con il proprio curriculum all'interno di ESSE3.

Il docente di ciascun corso è responsabile della certificazione relativa alla frequenza ed al superamento della prova finale del corso. Il programma di formazione è reso pubblico sul sito del Corso di Dottorato. L'utilizzo del sistema informativo ESSE3, inoltre, consente al docente di inserire gli appelli d'esame, ai dottorandi di iscriversi all'appello per ciascuna attività didattica presente nel proprio piano di studio e al docente di verbalizzare l'esito dell'esame. In questo modo la carriera del dottorando e gli esami sostenuti sono presenti all'interno del libretto elettronico ESSE3.

### **Sezione 2b):**

**Illustrazione delle attività svolte nell'anno, anche con riferimento alle risorse (strutturali e finanziarie) disponibili e utilizzate dai dottorandi; alla mobilità internazionale dei dottorandi; ai prodotti di ricerca realizzati dai dottorandi**

L'attività dei dottorandi dei vari cicli in corso di svolgimento si è svolta in linee generali secondo i programmi previsti, principalmente focalizzata per ciascun dottorando sull'attuazione del progetto di ricerca di dottorato, così come descritto all'inizio delle attività di dottorato ed ulteriormente approfondito nelle relazioni annuali al termine del primo e secondo anno di corso. In occasione dell'esame per il passaggio d'anno, i dottorandi consegnano una relazione sulle attività svolte con maggiori dettagli ed

aggiornamento di quegli aspetti del progetto di ricerca inizialmente descritti in modo più generale. Questa relazione include anche l'elenco delle iniziative a cui i dottorandi hanno partecipato ed una sintesi del piano formativo-didattico di ciascun dottorando con gli esami superati. Oltre alla relazione i dottorandi espongono con un seminario all'intero collegio una sintesi delle attività di ricerca svolte, con il duplice scopo di favorire lo sviluppo delle capacità espositive e di consentire a tutti i membri del collegio una attenta valutazione critica di ciascun progetto di ricerca. Nelle valutazioni effettuate (vedi verbali del collegio di dottorato in data 28/09/2023 per il passaggio dal secondo al terzo anno del XXXVII ciclo ed in data 29/09/2023 per il passaggio dal primo al secondo anno del XXXVIII ciclo) non sono emerse criticità ed il giudizio espresso sull'avanzamento dei vari progetti di ricerca è stato sempre positivo, pur con vari suggerimenti ed osservazioni espresse da membri del collegio in alcuni casi.

Per la prima volta, con questa relazione annuale, abbiamo voluto registrare in modo quantitativo la produzione scientifica dei dottorandi. Negli anni passati il collegio si limitava a controllare e prendere atto della presenza di lavori pubblicati o in corso di pubblicazione su riviste di settore di alto impatto nella comunità scientifica di riferimento. L'analisi dettagliata di questa produzione scientifica, illustrata nelle tabelle II e III della scheda di monitoraggio annuale (SMAD) allegata, conferma la valutazione positiva espressa dal collegio sulle attività dei dottorandi. In questa analisi si è preferito distinguere tra i dottorandi alla fine del primo anno che hanno focalizzato le loro attività sulla attuazione del piano didattico-formativo ed i dottorandi del secondo anno che hanno dedicato più tempo ai temi di ricerca. Alla fine del secondo anno di corso, un solo dottorando non ha lavori pubblicati su riviste internazionali mentre la media di lavori pubblicati su riviste *peer review* per ciascun dottorando è di 6,83.

Per quanto riguarda la mobilità internazionale, si è osservato che per i dottorandi del XXXVIII ciclo con borsa PNRR e per i dottorandi del ciclo XXXVII non era prevista nel bando della borsa attività all'estero, ma questa è comunque fortemente consigliata, così come lo è a tutti gli altri dottorandi. Il dato più rilevante viene dall'esame della mobilità internazionale dei dottorandi del ciclo XXXVI che hanno quasi terminato il percorso di dottorato. Su 17 dottorandi considerati, 12 sono stati all'estero per un periodo maggiore di 3 mesi. Bisogna ricordare che questi sono stati gli anni della pandemia COVID che ha fortemente inibito la mobilità dei ricercatori. Si è ottimisti sulla possibilità di incrementare la mobilità internazionale dei dottorandi per i cicli successivi al XXXVI. Per il ciclo XXXVII, al momento risulta che su 13 dottorandi considerati 7 hanno trascorso un periodo all'estero maggiore di un mese e, tra questi, 3 un periodo maggiore di 3 mesi. Un ulteriore periodo all'estero è previsto per questi dottorandi. I dati relativi ai dottorandi dei cicli XXXVII e XXXVIII sono sinteticamente riportati nelle tabelle II e III della SMAD.

Dall'esame del questionario Allegato IV, emerge la presenza di pochi casi (2 dottorandi) in cui il soggiorno all'estero non è stato effettuato in quanto non è stata individuata una struttura opportuna. Il coordinatore in un prossimo collegio promuoverà l'assistenza ai dottorandi che necessitano supporto per questa scelta.

Per quanto riguarda il ciclo XXXVIII, il collegio valuta molto positivamente la presenza di una borsa di dottorato interamente finanziata dal gruppo LEONARDO. L'attività del dottorando che usufruisce di questa borsa si svolge sia nei laboratori del gruppo LEONARDO che in quelli del Dipartimento di Fisica. Da contatti preliminari risulta che il gruppo LEONARDO è disponibile a nuove convenzioni con il Dipartimento Interuniversitario di Fisica per il finanziamento di ulteriori borse nei prossimi cicli.

Le risorse strutturali del dipartimento sono state ampiamente utilizzate dai dottorandi. Queste includono 34 laboratori scientifici, un ampio patrimonio librario e di riviste specializzate che coprono tutte le tematiche del corso di dottorato, risorse per il calcolo elettronico (rete LAN dipartimentale, strutture di calcolo della sezione INFN; laboratorio CAD elettronico; centro di calcolo RECAS). All'interno degli spazi dipartimentali la presenza del laboratorio pubblico-privato PolySense, istituito con un accordo del 2017 tra il Dipartimento di Fisica e l'azienda multinazionale Thorlabs - leader al mondo nello sviluppo di strumentazione opto-meccanica e nella fotonica – offre ai dottorandi di Fisica spazi attrezzati sia per attività di ricerca fondamentale che di fisica applicata per lo studio e sviluppo di tecniche spettroscopiche avanzate per applicazioni specifiche, dal monitoraggio della qualità dell'aria, al controllo di processi industriali, sino ad arrivare ad applicazioni biomedicali e nel campo della sicurezza.

La percentuale di utilizzo di fondi di dottorato per la mobilità e per l'acquisto di strumentazione o materiale utile alla realizzazione del progetto di ricerca è di circa del 90% per i dottorandi del ciclo XXXVI che hanno quasi completato il dottorato. Più in particolare, su 10 dottorandi considerati, 8 hanno utilizzato completamente i fondi d'ateneo a disposizione, una dottoranda solo una parte ed un dottorando ha ancora circa un anno a disposizione per spenderli. Il collegio esprime soddisfazione per la disponibilità di ulteriori fondi che hanno consentito al coordinatore di approvare tutte le richieste di missione per conferenze, *workshops*, periodi di studi all'estero ed in altre sedi che gli sono state sottoposte.

Infine, il collegio ritiene che la modalità più conveniente per il monitoraggio e la registrazione delle attività scientifiche, della mobilità dei dottorandi e di tutte le altre iniziative a cui essi partecipano è quella di chiedere ai dottorandi, in occasione dell'esame di passaggio d'anno ed insieme alla relazione sulle attività svolte, la compilazione di un modulo da implementare in un sistema informativo contenente tutte le informazioni ritenute rilevanti dal collegio e utili ai fini della stesura della relazione annuale.

### Sezione 2c):

#### **Illustrazione della partecipazione dei dottorandi ad iniziative che ne promuovano la crescita come membri della comunità scientifica**

La partecipazione dei dottorandi a conferenze internazionali, *workshops*, seminari presso istituzioni di ricerca o accademiche è stata intensa e fortemente promossa dal collegio dei docenti. E' stato osservato che un incremento del fondo istituzionale di supporto a queste attività sarebbe opportuno, anche se per i cicli considerati è stato possibile soddisfare tutte le esigenze dei dottorandi. Di seguito, a titolo illustrativo, riportiamo in modo non esaustivo alcune delle conferenze e delle iniziative a cui i

dottorandi hanno partecipato. Queste includono conferenze internazionali molto generali della disciplina legata al progetto di ricerca del dottorando o incontri di comunità più ristrette legati allo sviluppo di tematiche più specifiche anche multidisciplinari sempre pertinenti con il progetto del dottorando. Riportiamo tema, data e luogo di alcuni di questi eventi:

- Alps 2023, an Alpine Particle Physics Symposium, Obergurgl, 26th-31st March
- IFAE 2023, Incontri di Fisica delle Alte Energie, Catania, 12th-14th April 2023
- LHCP 2023, 11th Edition of the Large Hadron Collider Physics Conference, Belgrade, 22nd-26th May,
- ICNFP 2023, XII International Conference on New Frontiers in Physics, 10th-23<sup>o</sup> July, Kolymbari Greece
- 108 Congresso Nazionale della Società Italiana di Fisica,
- 107 Congresso Nazionale della Società Italiana di Fisica,
- Large Hadron Collider Physics Conference 2021 Paris
- Conference on photonics for advanced spectroscopy and sensing (3-8 Settembre 2023, Castellaneta Marina)
- International school of quantum electronics (67th Course) Progress in Photoacoustic & Photothermal Phenomena, Erice, Sept 2023
- SPIE Photonics West 2023 (28 Gen-4 Feb 2023, San Francisco, California)
- 1st International Conference of Holography and its Applications (9-10 March 2022, Damghan, Iran)
- QCD@Work, International Workshop on QCD, theory and experiment (27-30 Jun 2022, Lecce, Italy)
- "Quantum Computing @ INFN" (14 - 15Nov 2022, Bologna, Italy)
- SM&FT Statistical Mechanics and Field Theory 2022, Bari, December, 19th-21st 2022;
- III Convegno SIFS 2023, Parma, June, 21th-23nd 2023;
- StatPhys28 , Tokyo, August, 7th-11th 2023

Come già osservato, la maturazione scientifica dei dottorandi ed il loro inserimento nella comunità scientifica sono anche promossi dall'organizzazione di molti seminari a livello dipartimentale e dalla partecipazione a scuole di dottorato non in sede. Si riporta, sempre a titolo illustrativo, una lista parziale delle scuole a cui i dottorandi hanno partecipato:

- Summer School in physiology and biophysics of water and ion channels (Bari, 2-6 April 2022)
- Graphene study (Obergurgl, Austria, 2-6 April 2023)
- Biophotonics and AI School (Firenze, 4-8 September 2023)
- SMEFT'2022 Physics School: Theory and Phenomenology of the Standard Model EFT (11-15 July 2022, Siegen, Germany)
- GGI Lectures on the Theory of Fundamental Interactions 2023 (9-27 Jan 2023, Firenze, Italy)
- International School of Subnuclear Physics: Searching the unexpected: Energy, Luminosity, Precision, Small Signals (15–22 Jun 2023, Erice, Italy)
- LST analysis school; 17 – 21 January 2022;
- PHYSTAT – Gamma 2022; Online 27 – 30 September 2022;
- 9th MAGIC software school; Rijeka 20 – 24 February 2023 (attended online);

- XXX Giornate di Studio sui rivelatori" (Cogne)
- Esipap (European School of Instrumentation for Particle and Astroparticle Physics)
- CMS Data Analysis School
- XX Seminar on Software for Nuclear, Subnuclear and Applied Physics, Alghero
- XXIII International Seminar of Nuclear and Subnuclear Physics "Francesco Romano"

### **(3) Scheda di monitoraggio annuale [SMAD]**

I contenuti della scheda di monitoraggio annuale sono suddivisi in 3 sezioni e riguardano: a) l'analisi dell'andamento degli indicatori quantitativi previsti da AVA 3 e degli eventuali ulteriori indicatori adottati per il Corso di Dottorato; b) l'esposizione in termini numerici e sintetici, dei risultati relativi alle attività di ricerca, didattica e terza missione/impatto sociale svolta dai dottorandi; c) il prospetto di sintesi relativo ai fondi per le attività formative e di ricerca dei dottorandi ed al loro utilizzo.

#### **Sezione 3a):**

**Analisi dell'andamento degli indicatori quantitativi previsti da AVA 3 e degli eventuali ulteriori indicatori adottati per il Corso di Dottorato.**

Nella tabella I sono esposti i risultati relativi agli indicatori previsti da AVA3.

**TABELLA I**

Indicatore	Riferimento	Qualitativo/ quantitativo
Percentuale di iscritti al primo anno di Corsi di Dottorato che hanno conseguito il titolo di accesso in altro Ateneo*	DM 1154/2021	<b>34%</b> (relativo ai 4 cicli XXXVI-XXXIX)
Percentuale di dottori di ricerca che hanno trascorso almeno tre mesi all'estero*	DM 1154/2021	<b>57%</b> (relativo ai cicli XXXV e XXXVI)
Percentuale di borse finanziate da Enti esterni*	AVA 3 - ANVUR	<b>74%</b> (relativo ai 4 cicli XXXVI-XXXIX) <b>59%</b> (relativo ai 4 cicli XXXVI-XXXIX, escludendo le 5 borse PNNR del ciclo XXXVIII e le 4 borse PNNR/118 del ciclo XXXIX)
Percentuale di dottori di ricerca che hanno trascorso almeno sei mesi del percorso formativo in Istituzioni pubbliche o private diverse dalla sede dei Corsi di Dottorato di Ricerca (include mesi trascorsi all'estero)	AVA 3 - ANVUR	<b>36%</b> (relativo ai cicli XXXV e XXXVI)
Rapporto tra il numero di prodotti della ricerca generati dai dottori di ricerca degli ultimi tre cicli conclusi e il numero di dottori di ricerca negli ultimi tre cicli conclusi	AVA 3 - ANVUR	<b>54,1</b> (relativo ai cicli XXXIV e XXXV)
Presenza di un sistema di rilevazione delle opinioni dei dottorandi	AVA 3 - ANVUR	<b>Sì</b> (per il XXXIX ciclo)
Utilizzo delle opinioni degli studenti nell'ambito della riformulazione/aggiornamento dell'organizzazione del Corso di Dottorato di Ricerca	AVA 3 - ANVUR	<b>Sì</b>
Sbocchi occupazionali dei dottori di ricerca	AVA 3 - ANVUR	100% in attività di ricerca formalizzate da contratti (cicli XXXIV e XXXV)

r

L'analisi dei risultati esposti nella tabella I mostra una ragionevole percentuale di iscritti al Corso di Dottorato di Fisica di Bari provenienti da altro ateneo. Questo dato mostra una discreta attrattività del nostro dottorato che va sicuramente rafforzata anche con una maggiore presenza sui mezzi di comunicazione e con la partecipazione alle attività di orientamento di altri atenei.

Nell'analisi dei dati sulla permanenza all'estero dei dottori di ricerca per periodi di almeno 3 o 6 mesi, si deve tenere in conto che i cicli considerati sono quelli più affetti dalla pandemia Covid che ha fortemente inibito la mobilità. Per questo si giudica positivamente il dato parziale riguardante i dottorandi del ciclo XXXVI che hanno trascorso in 12, su un totale di 17 dottorandi considerati, almeno 3 mesi all'estero. Altre considerazioni sono state riportate nella sezione precedente, mentre per il monitoraggio della mobilità internazionale dei dottorandi dei cicli in corso si possono consultare le tabelle II e III.



Anche non considerando le borse totalmente finanziate da fondi PNRR, la percentuale di borse finanziate parzialmente o totalmente da enti esterni risulta alta. Dalla consultazione con le parti interessate emerge il continuo e crescente interesse da parte di varie aziende per l'inserimento nelle proprie attività di dottori di ricerca in fisica di questo corso di dottorato.

Si valuta positivamente la presenza di un sistema di rilevazione dell'opinione dei dottorandi che accompagnerà la pratica già esistente di incontri periodici del coordinatore con i dottorandi, al di fuori delle usuali attività formative e di ricerca, con il fine di raccogliere opinioni, suggerimenti per il miglioramento del Corso di Dottorato di Fisica. A questo proposito va detto che sono state fatte dai dottorandi stranieri richieste di maggior aiuto da parte dell'Ateneo nella fase di immatricolazione, di ricerca dell'alloggio e di vari altri aspetti legati al loro inserimento sociale.

La produzione scientifica dei dottori degli ultimi cicli conclusi è sicuramente molto ampia e non sono stati riscontrati casi problematici. Non vi sono dottori e dottoresse di ricerca senza pubblicazioni per i cicli XXXIV e XXXV. Va detto che, anche se gli alti numeri della tabella I sul numero medio di pubblicazioni per dottore di ricerca hanno origine nella partecipazione a grandi collaborazioni internazionali, tutti i dottori e dottoresse di ricerca hanno almeno 3 pubblicazioni relative all'attività di dottorato. A questo quadro corrisponde il dato riguardante gli sbocchi occupazionali che vede la totalità dei dottorandi dei cicli XXXIV e XXXV impiegata in attività di ricerca presso istituzioni accademiche o enti di ricerca italiani o stranieri. Si ricordano alcuni tra i premi ottenuti dai dottori di ricerca di questi ultimi cicli per la loro attività di dottorato: il Dottore di Ricerca Pierluca Carenza ha vinto il Premio Fubini INFN e il premio Giuliano Preparata per la tesi di dottorato in fisica teorica; il dottore Francesco Loparco il premio internazionale della rivista *Particles* per la migliore tesi di dottorato in fisica teorica.

### **Sezione 3b):**

#### **Esposizione in termini numerici e sintetici, dei risultati relativi alle attività di ricerca, didattica e terza missione/impatto sociale svolta dai dottorandi.**

Questi risultati sono esposti nelle tabelle II e III relative rispettivamente ai cicli XXXVII e XXXVIII e riguardano la produttività scientifica, il possesso di brevetti, la mobilità internazionale, la partecipazione ad eventi scientifici (conferenze, *workshops*, scuole di dottorato), l'attività didattica e l'impegno dei dottorandi in attività di terza missione.

TABELLA II

<b>37 ciclo</b>	
Total number of published papers on international peer review journals with PhD student as one of the authors.	82
Total number of internal collaboration reports or proceedings with PhD student as one of the authors.	46
Average number per student of published papers on international peer review journals with PhD student as one of the authors.	6.83
Average number per student of internal collaboration reports or proceedings with PhD student as one of the authors.	3.83
Number of patents related to PhD activities	0
Percentage of PhD students that have been in foreign research or academic institutions for a period between 1 and 3 months	0.33%
Percentage of PhD students that have been in foreign research or academic institutions for more than 3 months	0.25%
Total number of international workshops, conferences, school to which PhD students have participated	80
Total number of international workshops, conferences, where PhD students have participated by giving a talk, a seminar or a poster.	47
Average number per student of CFU obtained so far	13.75 (su 16 previsti)
Average number per student number of events, for the so called "terza missione" and science dissemination in which PhD students have been involved.	1.75

TABELLA III

<b>38 ciclo</b>	
Total number of published papers on international peer review journals with PhD student as one of the authors.	16
Total number of internal collaboration reports or proceedings with PhD student as one of the authors.	34
Average number per student of published papers on international peer review journals with PhD student as one of the authors.	1.14
Average number per student of internal collaboration reports or proceedings with PhD student as one of the authors.	2.43
Number of patents related to PhD activities	0
Percentage of PhD students that have been in foreign research or academic institutions for a period between 1 and 3 months	0.57%
Percentage of PhD students that have been in foreign research or academic institutions for more than 3 months	0.07%
Total number of international workshops, conferences, school to which PhD students have participated	41
Total number of international workshops, conferences, where PhD students have participated by giving a talk, a seminar or a poster.	25
Average number per student of CFU obtained so far	9.15
Average number per student number of events, for the so called "terza missione" and science dissemination in which PhD students have been involved.	1.43

Per quanto riguarda la produttività scientifica le due tabelle mostrano un apprezzabile aumento del numero medio per dottorando dei lavori pubblicati su riviste con *peer review*, quando si confrontano i dati del ciclo XXXVII (6,83) e XXXVIII (1,14). Dal dettaglio di questi dati (qui non esposto) risulta che, per quanto riguarda il ciclo XXXVII un solo dottorando al momento non ha

pubblicazioni, un dottorando ha una pubblicazione e tutti gli altri hanno almeno 3 pubblicazioni, risultato che può essere valutato in modo soddisfacente.

Allo stato attuale la percentuale dei dottorandi del ciclo XXXVII che sono stati almeno 3 mesi all'estero è del 25%; ci si propone di poter incrementare questo valore. Si osserva che il numero di eventi scientifici a cui i dottorandi hanno partecipato, anche in modo attivo, è molto alto già a partire dal ciclo XXXVIII, anche frutto dell'ampia disponibilità di fondi per queste attività.

A riguardo del percorso didattico-formativo, si può apprezzare il conseguimento medio di 13,75 CFU per i dottorandi del ciclo XXXVII e di 9,15 CFU per i dottorandi del ciclo XXXVIII a fronte dei 16 CFU totali previsti. I restanti CFU saranno conseguiti nel periodo restante del corso di dottorato.

L'attività di terza missione vede un'ampia ed omogenea partecipazione di tutti i dottorandi. Sono riportati nel seguito alcuni degli eventi alla cui realizzazione hanno contribuito:

- HEPscape! (<https://web.infn.it/hepscape/>)
- BARI Code Festival Scientifico Cittadino, Secondo simposio Futuro INAREA
- German Italian Physics Exchange 2023 (GIPE 2023)
- Notte dei ricercatori, Bari 2022 e 2023
- CERN Science Gateway Inauguration and Visits
- CMS Experiment Visits
- Geneva Django Girls Event
- International Cosmic Day
- Cassano Scienza (edizione 2023)
- Fermi Masterclass (edizione 2023)

**Sezione 3c):**
**Prospetto di sintesi relativa ai fondi per le attività formative e di ricerca dei dottorandi ed al loro utilizzo.**

	<b>ENTRATE 2022</b>	<b>SPESE 2022</b>	<b>ENTRATE 2023</b>	<b>SPESE 2023</b>
<b>CICLO_XXXVI</b>				
<i>UNIBA</i>	9.205,00	5.714,16	9.747,80	7.791,53
<i>PON</i>			3.248,60	-----
<i>POC</i>	-----	-----	-----	-----
<i>POR(INNOVATIVI)</i>	4.602,96	3.101,86	4.872,90	4.298,88
<b>CICLO_XXXVII</b>	<b>ENTRATE 2022</b>	<b>SPESE 2022</b>	<b>ENTRATE 2023</b>	<b>SPESE 2023</b>
<i>UNIBA</i>	-----	-----	8.121,50	3.541,45
<i>PON</i>	-----	-----	3.248,60	3.248,60
<i>POC</i>	-----	-----	4.872,90	2.954,73

Nel dettaglio si può aggiungere che la percentuale di utilizzo di fondi di dottorato per la mobilità e per l'acquisto di strumentazione o materiale utile alla realizzazione del progetto di ricerca è del 90% per i dottorandi del ciclo XXXVI che hanno quasi completato il dottorato. Per 2 dottorandi vi sono ancora alcuni mesi a disposizione per l'utilizzo di questi fondi, mentre un dottorando alla fine del corso di dottorato ha utilizzato solo una metà dei fondi d'ateneo a disposizione.

## (4) Esiti della Consultazione Parti Interessate [CPI]

Per la prima volta, con questa relazione annuale, viene effettuata una consultazione con le parti interessate al progetto formativo e di ricerca del Dottorato di Ricerca di Fisica. Come parti interessate sono state individuate le aziende che hanno finanziato negli ultimi anni borse di dottorato per il Corso di Dottorato di Fisica o che hanno progetti di ricerca sviluppati nel contesto di collaborazioni con il Dipartimento Interuniversitario di Fisica. Come ulteriore parte interessata è stato considerato il coordinatore del corso di studio magistrale in Physics di Bari.

Alle aziende, ai fini di valutare l'interesse generale verso il profilo tipico di dottore di ricerca in fisica, nonché il grado di apprezzamento verso i dottori o dottorandi del Corso di Dottorato di Ricerca di Bari, è stato proposto un questionario con le seguenti domande:

- A) Valutare la rilevanza, in relazione alle attività svolte dall'azienda, delle caratteristiche generali della formazione scientifica e metodologica dei Dottori di Ricerca in Fisica.
- B) Esprimere il grado di interesse per l'inserimento nelle attività aziendali dei dottori di ricerca in fisica.
- C) Valutare l'apporto dei dottorandi del Corso di Dottorato di Fisica di Bari alla realizzazione di progetti comuni di ricerca legati a borse di dottorato cofinanziate dall'azienda del compilatore del questionario.
- D) Valutare il grado di preparazione scientifico-tecnologica dei dottorandi di fisica di Bari con cui sono stati o sono svolti progetti di ricerca in comune.
- E) Suggestire eventuali ulteriori modalità rispetto a quelle esistenti sul coinvolgimento aziendale nella definizione del progetto formativo del Corso di Dottorato di Fisica.

Dai giudizi delle aziende che hanno risposto al questionario risulta una valutazione molto buona della tipologia di formazione dei dottori di ricerca in fisica, anche in relazione ad un possibile inserimento nelle attività aziendali. Risulta anche molto buona la valutazione dei dottori di ricerca in fisica che hanno seguito il Corso di Dottorato di Bari e che collaborano o sono stati già assunti dalle aziende consultate.

Dalla consultazione con la coordinatrice della laurea magistrale in Physics dell'Università di Bari risulta che il Dottorato di Ricerca di Fisica dell'Università degli Studi di Bari, con il suo ampio spettro di settori di ricerca a carattere sperimentale e teorico, rappresenta il naturale completamento della formazione accademica per molti laureati del CdS magistrale in Physics, spesso già inseriti in progetti nell'ambito di collaborazioni nazionali e internazionali per l'attività di tesi di laurea. L'elevato gradimento del CdS in Physics (96% circa – rif. Scheda di Monitoraggio Annuale, indicatore iC25, valore medio relativo all'ultimo triennio) è indice della qualità dell'offerta didattica erogata e delle molteplici opportunità di avviamento alla ricerca, sia fondamentale sia applicata, che rendono il Dottorato in sede un percorso stimolante, anche in virtù della continuità e coerenza del percorso formativo.

## (5) Analisi delle Opinioni Dottorandi e Dottori di Ricerca [ODD]

Sono riportati nell'**Allegato 4** i risultati dei questionari sulla soddisfazione dei dottorandi e delle dottorande di ricerca del primo e secondo anno (rispettivamente dei cicli XXXVIII e XXXVII, **questionario a**) e sulla soddisfazione dei dottori e delle dottoresse di ricerca (**questionario b**, per cui si è fatto riferimento al ciclo XXXV). Si osservi che i dottorandi del ciclo XXXVI sono quasi tutti in fase di conclusione del corso di dottorato e quindi ad essi non sono stati somministrati i questionari. I questionari sono stati disponibili per la compilazione per 20 giorni. Purtroppo le scadenze legate alla necessità di approvare in Collegio ed in Consiglio di Dipartimento la relazione di esame annuale del dottorato hanno impedito un'ulteriore estensione del periodo di compilazione, di per sé non particolarmente breve. Al questionario hanno risposto 4 studenti del ciclo XXXV e 27 dei cicli XXXVII e XXXVIII. Per aumentare il numero di risposte al questionario dei dottori e dottoresse di ricerca, in futuro il questionario verrà proposto appena dopo l'esame per il conseguimento del titolo di Dottore di Ricerca.

Nella valutazione sintetica delle singole domande della rilevazione faremo riferimento a gruppi di domande affini per contenuti. Le domande 1-4 del questionario **a** e 2-6 del questionario **b** riguardano l'attività formativa. Le risposte rispecchiano le linee generali del progetto formativo descritto per il ciclo più recente negli Allegati 1 e 2 e discusso nella sezione 2a) di questa relazione. Dalle risposte alle domande 4b (si intende la domanda 4 del questionario b) e 3a si osserva l'aumento per i cicli XXXVII e XXXVIII dei moduli dedicati ad argomenti di taglio interdisciplinare, multidisciplinare e transdisciplinare. Questa tendenza è frutto di un desiderato cambiamento in questa direzione dell'offerta formativa, ed è rafforzata, per il ciclo appena iniziato, con l'ulteriore aumento di crediti formativi per le competenze trasversali, come descritto nella sezione 2a). Le risposte ai questionari confermano la presenza di una forma di verifica sostanziale per tutti i corsi e cicli di lezioni erogati nell'attività formativa. Viene anche confermata da parte dei fruitori l'erogazione di attività formativa completamente distinta da quella impartita in insegnamenti della magistrale.

Per quanto riguarda l'attività di ricerca e la mobilità, le risposte alle domande 5a-12a e 7b-16b confermano le modalità di monitoraggio dell'attività di ricerca descritte in modo più dettagliato nella sezione 2b), confermano l'attiva partecipazione dei dottorandi a conferenze, convegni all'Italia e all'estero così come descritto con più dettagli nella sezione 2c) e quantitativamente nelle tabelle II e III della SMAD per i cicli XXXVII e XXXVIII. A completamento della risposta alla domanda 9b si osservi l'elevato numero delle pubblicazioni su riviste con *peer review*, con i dottorandi come autori o coautori e legate al progetto di

ricerca del dottorato, che anche emerge dai risultati delle tabelle I, II, III della SMAD ed i relativi commenti nella sezione 2b). La mobilità internazionale risulta alta, così come anche descritto nella sezione 2b) e nella SMAD. Si osserva, nelle risposte alle domande 12b e 8a che in alcuni casi non si è usufruito dell'aumento del 50% per i soggiorni all'estero. Questo è verosimilmente dovuto all'utilizzo di altri fondi di enti di ricerca per coprire le spese relative a tali soggiorni. Vi sono pochi (2) casi in cui il soggiorno all'estero non è stato effettuato in quanto non è stata individuata una struttura opportuna (domanda 9a). Il coordinatore in un prossimo collegio promuoverà l'assistenza a tutti i dottorandi che necessitano supporto per questa scelta.

Dalle risposte alle domande 17b e 13a si evince in quasi tutti i casi la presenza di postazioni per i singoli dottorandi così come previsto dai regolamenti di dipartimento. Si indagherà sui pochi casi in cui le risposte fanno riferimento a postazioni condivise.

Si valutano positivamente le risposte alle domande 16a e 21b che mostrano un incremento delle attività di ricerca che hanno promosso il trasferimento tecnologico alle imprese.

La seconda parte dei questionari contiene valutazioni quantitative su vari aspetti legati alle attività di dottorato. Dalle risposte alle domande 22b-29b e 17a-22a si evince un buon apprezzamento delle attività formative, con un grado di soddisfazione totale maggiore di 7/10. Va ricordato, anche per meglio comprendere le risposte date alle domande 24b, 27b e 19a, che l'offerta formativa è legata soprattutto ad aspetti generali della formazione dei dottorandi e delle dottorande, mentre lo sviluppo della tesi di dottorato, di cui si fa menzione nella domanda, è maggiormente correlato alle attività di ricerca ed alla partecipazione a scuole e convegni internazionali.

Nelle risposte alle domande 30b-34b e 35b-42b si osserva un grado molto alto di apprezzamento per l'attività dei supervisori e per l'attività di ricerca svolta.

Le domande 43b-50b e 23a-26a riguardano le esperienze all'estero, mentre le domande 51b-58b e 27a-30a le esperienze presso istituzioni nazionali. Le risposte mostrano un alto grado di soddisfazione a fine corso di dottorato, con qualche giudizio non ottimale sulla presenza di sufficiente supporto finanziario e logistico per queste esperienze, specialmente all'estero.

Il grado di soddisfazione espresso per le strutture e strumentazioni è alto come si evince dalle risposte alle domande 61b-67b e 33a-37a. Si osserva con piacere un aumento dell'apprezzamento per il lavoro di segreteria, così come per il livello di trasparenza e coinvolgimento (domande 68b-70b e 38a-41a).



---

Infine si prende atto della valutazione buona del grado di soddisfazione complessiva del corso di dottorato, a fine corso (domanda 73b) e in itinere (domanda 42a).

In conclusione, i punti di forza del Dottorato di Ricerca di Fisica che si possono ricavare dalla precedente analisi riguardano la produttività scientifica, il grado di soddisfazione per l'attività dei supervisori, la disponibilità di risorse per la partecipazione ad eventi che favoriscono la crescita scientifica dei dottorandi, un'attività formativa ben regolamentata e coerente con gli obiettivi del dottorato. Come punti di debolezza, si possono considerare la non elevata disponibilità di fondi di ateneo per i periodi prolungati all'estero, la presenza in pochi casi di posizioni di lavoro condivise, una grado di trasparenza non elevato in relazione alle procedure amministrative.