



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Università' degli Studi di PADOVA

PIANO TRIENNALE DI SVILUPPO DELLA RICERCA (PTSR)

TRIENNIO 2016-2018 - prot. PTSR161864

Dipartimento

Dip. FISICA E ASTRONOMIA "GALILEO GALILEI" - DFA

1. Descrizione dello stato attuale

Linee di ricerca principali

Il Dipartimento di Fisica e Astronomia "G. Galilei" (DFA) è risultato il primo a livello nazionale tra i Dipartimenti di grandi dimensioni in area Fisica nella VQR 2004-2010. Mantenere e consolidare questo risultato è l'obiettivo principale che il Dipartimento si pone, traguardo non facile visti i buoni risultati dei Dipartimenti concorrenti. Il Dipartimento si presenta come centro di eccellenza, dotato delle potenzialità necessarie per affrontare le sfide più ardite in tutti i campi di ricerca della Fisica e dell'Astronomia. Questo è possibile anche grazie alla stretta collaborazione con la Sezione di Padova dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), con i Laboratori Nazionali di Legnaro, con l'unità di Padova del Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Scienze Fisiche della Materia (CNISM), con il Dipartimento di Scienze Fisiche e Tecnologie della Materia del CNR (Consiglio Nazionale delle Ricerche) e con l'Osservatorio Astronomico di Padova dell'Istituto Nazionale di Astrofisica (OAPD-INAF).

Compito principale del DFA è la ricerca sperimentale e teorica in tutti i settori di frontiera della Fisica Fondamentale e Applicata e dell'Astronomia favorendo collaborazioni nazionali e internazionali. Ricercatori del Dipartimento sono attivi, spesso con funzioni di leadership, in molti laboratori internazionali come ad esempio: al CERN di Ginevra, a RIKEN in Giappone, IHEP in Cina, al Fermilab e al JLAB negli Stati Uniti d'America, GANIL e ESRF in Francia, e nei più importanti Osservatori Astronomici di tutto il mondo. Grande attenzione viene rivolta dal Dipartimento anche alla promozione di applicazioni interdisciplinari e multidisciplinari di metodologie e tecniche (teoriche e sperimentali) sviluppate nelle linee di ricerca e al loro conseguente trasferimento tecnologico.

In data 1 ottobre 2016 il dipartimento era composto da 112 docenti, 71 assegnisti

postdottorato e 98 studenti di dottorato.

Nella fase di stesura del piano triennale della ricerca 2016-2018, l'attività scientifica è stata suddivisa in 29 linee tematiche, come riportato di seguito.

- 1) Studio delle interazioni fondamentali agli acceleratori (Busetto, Carlin, Collazuol, Gasparini, Simonetto, Lucchesi, Margoni, Meneguzzo, Ronchese, Rossin, Simi, Stroili, Zanetti, Zotto)
- 2) Sviluppo di Rivelatori al Limite Quantistico (Carugno, Braggio, Borghesani)
- 3) Fisica dei neutrini (Brugnera, Collazuol, Garfagnini, Gibin, Laveder, Sirignano)
- 4) Onde gravitazionali (Bazzan)
- 5) Transizioni di fase della materia nucleare e dinamica adronica (Soramel, Lunardon, Giubilato, Moretto, Scarlassara, Simi)
- 6) Fisica Nucleare Applicata in ambiti della sicurezza, protezione ambientale e applicazioni industriali (Lunardon, Moretto, Stevanato, Fontana)
- 7) Fisica Nucleare e Astrofisica Nucleare (Soramel, Vitturi, Fortunato, Lenzi, Maglione, Montagnoli, Marigo, Mazzocco, Scarlassara, Mengoni, Recchia)
- 8) Fondamenti di meccanica quantistica, teorie di campo quantistiche, superstringhe e brane (Lechner, Marchetti, Matone, Volpato)
- 9) Fisica Teorica alla Frontiera dell'Energia (Zwirner, Mastroli, Wulzer)
- 10) Fisica Teorica alla Frontiera dell'Intensità (Feruglio, Rigolin, Paradisi)
- 11) Teoria delle Stringhe e Gravità Quantistica (Dall'Agata, Giusto, Martucci)
- 12) Fisica Astroparticellare delle Interazioni Fondamentali (Masiero)
- 13) Fisica delle nanostrutture (Cesca, Mattei, Maurizio, Patelli)
- 14) Biofisica e optonotechnologie (Bortolozzi, Mammano, Romanato, Sada)
- 15) Fisica Medica (De Nardo)
- 16) Fisica teorica della materia e dei biosistemi (Ancilotto, Dell'Anna, Maritan, Salasnich, Seno, Silvestrelli, Suweis, Trovato, Umari)
- 17) Materia soffice ed attiva: teoria ed esperimenti (Baiesi, Baldovin, Merano, Mistura, Orlandini, Pierno, Stella)
- 18) Fisica dei semiconduttori e dei cristalli non convenzionali (Carnera, Gasparotto, Napolitani, De Salvador, Sanson, Bazzan)
- 19) Fisica dei plasmi e della fusione (Martin, Giudicotti)
- 20) Ricerca e caratterizzazione di pianeti extrasolari. Studio delle popolazioni stellari in ammassi (Ortolani, Piotto)
- 21) Cosmologia, Astrofisica degli Oggetti Compatti e Fisica dei Pianeti (Bartolo, Liguori, Marzari, Matarrese, Tormen, Turolla)
- 22) Formazione ed evoluzione di galassie oscure e nuclei galattici attivi nelle varie epoche cosmiche (Franceschini, Rodighiero)
- 23) Struttura, nucleosintesi ed evoluzione delle stelle. Sintesi di popolazioni stellari (Marigo)
- 24) Formazione ed evoluzione delle galassie (Pizzella, Corsini)
- 25) Radiazione dal cosmo: fisica astroparticellare ed astrofisica (Bastieri, Busetto, Ciroi, Collazuol, Doro, Franceschini, Galletta, Mariotti, Rando, Rafanelli, Sirignano)
- 26) Struttura, dinamica e popolazioni stellari di galassie vicine (D'Onofrio)
- 27) Studio da Terra e dallo spazio dei corpi minori del Sistema Solare (Lazzarin)
- 28) Astrodinamica (Casotto)
- 29) Didattica e Storia della Fisica (Pantano, Peruzzi, Tormen)

2. SWOT analysis

Punti di forza interni

P - Prodotti della ricerca

Negli anni 2011-2014 (periodo in cui il database è affidabile) il personale strutturato del Dipartimento ha prodotto, in

modo continuativo, un ampio numero di pubblicazioni (tra 500 e 600 all'anno).

Nello stesso periodo, la percentuale di prodotti che si colloca nel primo quartile per IF o IPP è sempre stata maggiore del 75% (fra 76% e 84%).

La rilevazione dei prodotti che stanno nel primo quartile per citazioni nella propria categoria scientifica secondo i criteri della VQR dimostra che i prodotti del Dipartimento sono ad alto impatto (tra il 50 e il 60% dei prodotti indicizzati si trova nel primo quartile, la quasi totalità nei primi due).

I - Internazionalizzazione

Il Dipartimento è attivamente coinvolto in un'ampia rete di collaborazioni internazionali. Questa attività si traduce in un costante flusso in uscita di docenti per periodi di studio e ricerca presso istituzioni estere ed in un buon flusso in ingresso di ricercatori stranieri. La produzione scientifica del dipartimento è quasi totalmente su riviste internazionali in lingua inglese e la gran parte dei lavori pubblicati ha almeno un co-autore di istituzione estera.

F.1 - Fund raising

Il Dipartimento si avvale di consolidate collaborazioni con enti di ricerca (INFN, INAF, CNR,...), anche regolate da convenzioni, che permettono di sostenere progetti e investimenti di comune interesse. I ricercatori del DFA partecipano attivamente e con buoni risultati a bandi competitivi nazionali e internazionali. Sono attivi alcuni rapporti con varie aziende del territorio a livello di consulenza ed erogazione di servizi conto terzi.

F.2 - Terza missione

La collaborazione con aziende a livello di consulenza, R&D e formazione di personale ha permesso di consolidare un rapporto di fiducia sia per l'inserimento di laureati sia per la stesura di progetti regionali. Il DFA dispone di un patrimonio culturale e storico (musei, strumentazione) di grande valore ed impatto per la divulgazione scientifica.

Punti di debolezza interni

P - Prodotti della ricerca

La produzione scientifica dei grandi gruppi sperimentali (specialmente in fisica agli acceleratori e in astrofisica e cosmologia) risente della fase in cui si trova l'esperimento (costruzione dell'apparato, presa dati, analisi degli stessi e loro interpretazione fisica). Poiché il numero di ricercatori coinvolti in questi esperimenti è rilevante, l'output del Dipartimento può essere condizionato dal livello di produzione scientifica di un numero limitato di gruppi internazionali.

I - Internazionalizzazione

La presenza di ricercatori stranieri, o provenienti da istituzioni straniere, tra il personale strutturato del dipartimento non è ancora in linea con quella che si riscontra in dipartimenti di pari dimensione ed importanza in altri paesi anche per la carenza di fondi dedicati a sostenere la ricerca di chi rientra.

Il numero di studenti stranieri che frequentano i nostri

F.1 - Fund raising	<p><i>dottorati è ridotto causa il basso salario e la scarsa attrattività del sistema paese. Analogamente i corsi laurea e laurea magistrale non riescono ad attrarre studenti stranieri attraverso i vari programmi di internazionalizzazione, soprattutto in rapporto al numero di studenti padovani che sfruttano gli stessi programmi in uscita.</i></p> <p><i>Manca un servizio dipartimentale preposto ad organizzare e gestire i rapporti con le aziende. Questo limita le collaborazioni alle iniziative dei singoli docenti. Non è presente una vetrina per pubblicizzare le competenze e le infrastrutture disponibili e quindi è poco efficace l'azione di fund-raising verso realtà aziendali. Manca personale tecnico-amministrativo dedicato a tale servizio.</i></p>
F.2 - Terza missione	<p><i>La mancanza di spazi dedicati e di personale da impiegare in modo esclusivo per la divulgazione scientifica, l'attività dei musei e le iniziative di diffusione di cultura limitano l'impatto e la portata delle proposte.</i></p> <p><i>Le attività connesse con la Terza Missione svolte dal personale ricercatore/docente/tecnico amministrativo non sono in generale adeguatamente valorizzate ai fini della progressione di carriera.</i></p>

Opportunità da cogliere nell'ambiente esterno per il miglioramento delle proprie prestazioni

P - Prodotti della ricerca	<p><i>Le recenti politiche, sia nazionali che di Ateneo, volte a favorire il reclutamento di scienziati che operano all'estero, possono essere sfruttate per aumentare la qualità della ricerca e per aprire e sostenere nuove linee di ricerca non ancora presenti nel nostro Dipartimento. Sono già state fatte 5 chiamate dall'estero utilizzando questo meccanismo.</i></p>
I - Internazionalizzazione	<p><i>L'abolizione del tetto per gli assegni di ricerca recentemente deliberata dall'Ateneo, su nostra pressante richiesta, fornisce la possibilità di attrarre giovani ricercatori di alto profilo che altrimenti avrebbero optato per altre sedi. In prospettiva questo contribuirà, sia direttamente che indirettamente, ad una maggior internazionalizzazione del personale docente del dipartimento.</i></p> <p><i>L'adesione del dipartimento a programmi per il rilascio di joint degrees con università estere (come il programma Astromundus per la LM in Astronomia, Nuphys per la LM in Fisica, l'accordo con l'Università di Heidelberg e vari accordi di cotutela nei programmi di Dottorato) porterà ad un flusso crescente di studenti incoming.</i></p>
F.1 - Fund raising	<p><i>Le collaborazioni già esistenti con le aziende del territorio, se rafforzate, renderanno possibile instaurare rapporti continuativi attraverso convenzioni che supportino la formazione del personale, l'inserimento dei laureati nel mondo lavoro e la pianificazione di attività di R&D finalizzate alla realizzazione di progetti a livello regionale ed europeo. I servizi di supporto a livello di Ateneo rendono più agevole la</i></p>

F.2 - Terza missione

partecipazione ai bandi competitivi europei.

La presenza di un cospicuo e prezioso patrimonio culturale (musei di Storia della Fisica e Storia dell'Astronomia) offre l'opportunità di ampliare lo spettro delle attività di divulgazione coinvolgendo il territorio in tematiche di interesse scientifico e socio-culturale. In tale ambito un'opportunità particolare è offerta dall'apprendistato in alta formazione con l'attivazione di master, come quello già esistente in giornalismo scientifico.

Rischi legati all'ambiente esterno da considerare per evitare o minimizzare impatti negativi sulle proprie prestazioni

P - Prodotti della ricerca

Il mantenimento di un'alta e qualificata produttività scientifica dipende anche dalla possibilità di impiegare un sufficiente numero di ricercatori a contratto (assegnisti, RUtd, borsisti). Questo finora è stato possibile per una parte significativa grazie a finanziamenti ministeriali. La diminuzione negli anni dei fondi PRIN e la casualità con cui vengono finanziati i progetti FIRB e SIR possono incidere su questa voce e di conseguenza sulla produttività del nostro Dipartimento.

I - Internazionalizzazione

I fattori di rischio sono collegati alla mancanza di certezze sulle risorse disponibili e, più in generale, all'immagine che l'intero sistema-paese proietta all'estero, da cui l'attrattività del nostro dipartimento certamente dipende. A questo si va ad aggiungere l'instabilità politica di alcune aree (Turchia, Egitto, Pakistan, Medio Oriente, ex Unione Sovietica) che storicamente sono state serbatoio di studenti e giovani ricercatori del Dipartimento.

F.1 - Fund raising

L'attività di trasferimento tecnologico e di fund-raising dal territorio richiede un forte supporto di personale tecnico-amministrativo che al momento non esiste per mancanza di risorse. Vi è il rischio che i docenti preferiscano non investire in tali iniziative, che sono onerose in termini di tempo, per non diminuire la loro produttività scientifica che è il principale parametro con il quale vengono valutati.

F.2 - Terza missione

Non ci sono garanzie che l'attività brevettuale venga accolta con favore ed interesse dai potenziali partner industriali del territorio vista la perdurante congiuntura economica negativa. Con questo rischio, l'elevato costo del deposito brevettuale impatta negativamente sulle possibili iniziative.

3. Piano triennale di sviluppo delle attività di ricerca (PTSR)

Obiettivi

P - Prodotti della ricerca

Si vuole confermare e possibilmente migliorare la già alta qualità della produzione scientifica del DFA. Poiché le misure bibliometriche sono analisi estremamente difficili e discutibili,

si decide di adottare i criteri esogeni forniti dalla VQR11-14 che combinano fattore di impatto e numero di pubblicazioni. Lo scopo è quello di migliorare la produzione in toto e quindi non ci si limiterà a valutare solo due lavori per docente, come previsto per la VQR quadriennale, ma anche l'intera produzione scientifica del DFA. Il processo di miglioramento della attività e produzione scientifica è legato alla capacità di individuare nuovi filoni di ricerca e nuove iniziative scientifiche che nella loro fase di incubazione possono non essere estremamente produttive. Ci si propone di valutare e sostenere queste iniziative adoperando come supporto economico sia i Progetti di Ricerca Dipartimentali che i fondi DOR del Direttore.

La scelta di indicatori simil-VQR implica che essi verranno computati su pubblicazioni antecedenti di almeno due anni. Questo crea un sfasamento rispetto alle tempistiche della programmazione triennale. Tuttavia, si preferisce usare un indicatore robusto e condiviso che possa essere utilizzato per valutare la crescita del Dipartimento anche dopo il PTSR16-18, piuttosto che usare indicatori banali o basati su dati non sedimentati. Per ovviare a tale sfasamento e per avere una più completa disamina dell'attuazione del PTSR16-18, il DFA decide di nominare un Panel di valutatori esterni la cui durata temporale possa estendersi anche oltre il PTSR per monitorare nel tempo il funzionamento del DFA. Questo anche perché le azioni proposte nel PTSR probabilmente avranno un effetto nel medio o lungo periodo, non necessariamente osservabile nei prossimi due anni.

La visibilità internazionale della ricerca e la mobilità dei docenti/ricercatori verso istituzioni estere costituiscono indubbi punti di forza del dipartimento. Questi risultati vanno mantenuti e consolidati. Esistono, al contrario, margini per migliorare l'attrattività del dipartimento verso giovani ricercatori che operano in istituzioni estere, sia a livello di dottorato che di post-dottorato (assegni di ricerca e posizioni di ricercatore a TD). A questo proposito è importante sottolineare che una maggior attrattività internazionale del dipartimento si basa anche sulle impressioni positive che chi ha operato presso la nostra istituzione a vario titolo (dottorando, post-doc, visiting scientist) trasmette alla comunità internazionale. Obiettivo primario del prossimo triennio sarà quindi quello di incentivare il più possibile la presenza in Dipartimento di dottorandi, postdocs e visiting scientists provenienti da istituzioni straniere.

Per tradizione, il DFA ha svolto primariamente ricerca di base in fisica fondamentale con forte sinergia con network internazionali che ha portato a buoni risultati nel fund-raising da bandi competitivi. Le interazioni con le realtà produttive locali sono invece state sporadiche, disomogenee ed essenzialmente di servizio. Il Dipartimento riconosce che questa è una sua limitazione e si pone come obiettivo del piano triennale lo sviluppo del trasferimento tecnologico e del partenariato Università-Aziende. Il successo di questa operazione garantirà anche una migliore prospettiva

I - Internazionalizzazione

F.1 - Fund raising

F.2 - Terza missione

occupazionale per i laureati e dottorati.

Il Dipartimento ha sempre svolto con successo attività di divulgazione scientifica a diversi livelli sfruttando anche le forti interazioni con docenti delle scuole superiori che sono stati ex studenti dei nostri corsi di Laurea. In questo piano triennale si intende rivalutare e potenziare il grande patrimonio museale del Dipartimento (sia a Padova che ad Asiago) attualmente sotto utilizzato per le croniche carenze di spazi, personale e fondi. Una maggiore visibilità e vivacità dei nostri musei può fungere da catalizzatore di molte iniziative divulgative e di disseminazione della cultura scientifica.

Azioni

P - Prodotti della ricerca

Garantire una quota di finanziamento (DOR) di circa il 40% del BIRD per il sostegno diffuso di tutte le iniziative di ricerca. Attribuire un 30% del DOR al Direttore per il sostegno di iniziative strategiche.

Forte investimento (BIRD16: 473 k€) su Assegni di Ricerca per attirare ricercatori brillanti da tutto il mondo.

Forte investimento (BIRD16: 260 k€) per Progetti di Ricerca rivolti principalmente ai giovani.

Cofinanziare il bando per le infrastrutture.

Nomina di un Panel di valutatori esterni

Incentivo economico (~25 k€ annui) per gli autori dei prodotti migliori secondi i parametri VQR.

Si intende mantenere PS1 superiore al 30% e portare PS2 al 70%.

I - Internazionalizzazione

Investire (BIRD16: 473k€) su assegni di ricerca per permettere la messa a bando di posizioni con alta retribuzione (35 k€/anno) onde risultare attrattivi a livello internazionale.

Istituzione di un fondo (2016: 15 k€) per cofinanziare posizioni di Visiting Professor e Visiting Scientists.

Istituzione di un fondo Dipartimentale (10 K€) per sostenere le attività di Dottorato in co-tutela.

Si intende:

aumentare l'indicatore IntA di almeno il 15%;

aumentare l'indicatore IntB di circa il 40%;

aumentare l'indicatore IntC del 20%.

F.1 - Fund raising

Seminari di formazione sulla proprietà intellettuale e brevetti e organizzazione di eventi tematici di presentazioni delle industrie.

Realizzazione di un database delle collaborazioni attivate e del personale coinvolto.

Stesura della Carta dei servizi del dipartimento e apertura di uno sportello web per le aziende.

Realizzazione di corsi di formazione permanente.

Si intende mantenere l'indicatore FR1 e portare FR2 ad un valore medio sul triennio pari a 3 eventi per anno.

F.2 - Terza missione

Riorganizzazione e razionalizzazione degli spazi espositivi

tramite interventi sull'allestimento.
Ampliamento degli orari di apertura dei musei con potenziamento del servizio di guardiania.
Realizzazione di nuovi itinerari virtuali del Museo di Storia della Fisica.
Razionalizzazione delle attività di divulgazione ad Asiago con gli eventi organizzati da INAF-OAPD
Si intende aumentare l'indicatore TM1 del 50%.

Indicatori

P - Prodotti della ricerca

- 1. num. tot. lavori eccellenti/num. tot. lavori (PS1)
- 2. num. lavori eccellenti VQR/num. totale lavori per la VQR (PS2)
- 3. lavoro è eccellente se la distanza normalizzata dei suoi percentili bibliometrici dalle rette passanti per l'origine definite dal GeV2 della VQR11-14 è > 0.9
- 4. Num. lavori per la VQR = $2 \times$ Num. docenti
- 5. PS1 e PS2 calcolati su 4 anni e solo sui lavori parametrizzati IRIS
- 6. 2011/2014 PS1 = 30.73% e PS2 = 66.21%

I - Internazionalizzazione

- 1. num. assegnisti da estero/num. totale assegni banditi nell'anno (IntA)
- 2. num. visiting professors-scientists/num. totale docenti del DFA (IntB)
- 3. num. studenti Dottorato (in e out) in cotutela (IntC)
- 4. IntA=0.246 (media 2013-2015), IntB=0.052 (media 2013-2015) e IntC=3 (media 2013-2015)

F.1 - Fund raising

- 1. Entrate Contratti conto terzi (FR1)
- 2. Num medio iniziative/anno su trasf. tecn., (seminari, corsi...) (FR2) in 16-18.
- 3. FR1=89.211€ (2015)
- 4. FR2=0.66 (media 2013-2015)

F.2 - Terza missione

- 1. TM1: Num. visitatori medio/anno Musei Pd e Asiago in 16-18.
- 2. TM1: 2341 (media 13-15)