

Dottorato di Ricerca in Fisica. Relazione Annuale 2024

A. Progettazione (PdA D.PHD.1)

Il dottorato di ricerca in Fisica dell'Università degli Studi Roma Tre esiste da moltissimi anni, gestito prima dal Dipartimento di Fisica e poi, dal 2012, dal Dipartimento di Matematica e Fisica. Dal 2014 è in convenzione con l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), che fornisce alcune borse per progetti di interesse della sezione INFN di Roma Tre e dei Laboratori Nazionali di Frascati (LNF). Si tratta di un corso di dottorato che si potrebbe definire classico, attivato in quasi tutti gli atenei dove è presente una sufficientemente ampia comunità di docenti dell'area CUN 02. Il corso di dottorato in Fisica mira a fornire le competenze atte a svolgere attività di ricerca di alta qualificazione, a livello internazionale, presso università, enti pubblici o soggetti privati sia nazionali che internazionali, nonché a sviluppare abilità nella soluzione di problemi complessi, utili in una vasta gamma di applicazioni (e.g. economia, informatica, etc.).

Il percorso formativo proposto include diversi aspetti, tutti necessari per una fruttuosa carriera di ricercatore. Un primo obiettivo, sviluppato nel primo anno di dottorato con la richiesta di seguire corsi su vari aspetti della Fisica, è di fornire al dottorando una vasta panoramica sulle tematiche di punta nelle varie branche della fisica (Fisica delle particelle, Nucleare e Subnucleare, Fisica Teorica, Fisica della Materia Condensata, Astrofisica, Geofisica), permettendo al contempo di approfondire gli aspetti più vicini al suo progetto di ricerca. Gli altri obiettivi del corso, sviluppati principalmente nel secondo e terzo anno, consistono nel far acquisire al dottorando le competenze tecniche e metodologiche nel prescelto campo di studi e, più in generale, la capacità di pianificare, sviluppare e portare a compimento un progetto di ricerca. Nel corso viene data anche molta importanza allo sviluppo dell'abilità di esporre, sia oralmente che per iscritto, i risultati della propria ricerca.

Mentre il titolo di dottore di ricerca in Fisica fornisce lo strumento più naturale per l'accesso alla carriera accademica sia in Italia che all'estero, come pure per l'impiego presso strutture di ricerca pubbliche e private, nazionali ed internazionali, tale titolo può facilitare l'ingresso presso aziende nelle quali vengono sviluppati programmi con elevato contenuto tecnologico. Un'analisi sulla situazione occupazionale dei dottorandi in Fisica di Roma Tre dei precedenti cicli mostra che circa il 50%, dopo il conseguimento del titolo, ha proseguito nella attività di ricerca con posizioni post-dottorato in Italia o all'estero mentre il restante 50% ha trovato occupazione nell'insegnamento o in aziende private, principalmente nel campo dello sviluppo di software.

Nel corso degli anni, il corso di dottorato in Fisica ha sempre cercato di modulare la sua offerta didattica e di ricerca tenendo conto della evoluzione scientifica dei vari campi di ricerca della Fisica, cercando quindi di fornire corsi che descrivono lo stato dell'arte nei vari campi, e offrire progetti di ricerca nell'ambito delle tematiche di punta. L'interlocuzione con le parti interessate, ed in particolar modo con gli enti di ricerca: INFN, l'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF), l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (ING), l'ENEA, il CNR, si è rivelata molto utile a questo riguardo. Nel passato, tale interlocuzione è stata informale, ma dal 2024 si è cominciato a formalizzare queste consultazioni, iniziando dalla creazione di un Advisory Board (vedi allegato A per la sua composizione).

Il progetto formativo del dottorato in Fisica è organizzato in: a) attività formative comuni (e.g. corsi, seminari, etc.), volte a fornire ai Dottorandi le competenze relative alle tecniche e alle modalità di svolgimento della ricerca scientifica, nonché le conoscenze di base comuni per il perseguimento degli obiettivi formativi del Corso; b) progetto di ricerca, nel corso del quale il dottorando impara a

svolgere attività di ricerca in forma autonoma e propositiva, ed a comunicare la propria ricerca anche in contesti specialistici come e.g. conferenze internazionali; c) altre attività formative a scelta dello Studente, con l'approvazione del Collegio dei Docenti del Corso, che ne verifica la coerenza con il percorso formativo e/o con il progetto di Tesi del Dottorando. In maggior dettaglio, le attività previste per il conseguimento del titolo sono definite come segue: nel primo anno i dottorandi sono tenuti a seguire insegnamenti, per un totale di 20 crediti formativi, scelti nell'ambito dell'offerta formativa del Dottorato in Fisica di Roma Tre e dei Dottorati indicati dal Collegio dei Docenti (1 credito = 6 ore di lezione frontale). I dottorandi possono anche scegliere un insegnamento di Laurea Magistrale, di argomento pertinente con il loro progetto, che contribuisce con un numero di crediti pari alla metà di quelli assegnati agli studenti della laurea magistrale. E' inoltre incoraggiata la partecipazione a scuole, nazionali o internazionali, anche attraverso l'attribuzione di crediti formativi fino ad un massimo di 3 (ora diventati 6, vedi sotto). Infatti, oltre all'aspetto didattico, le scuole permettono a dottorandi di diverse sedi di conoscersi, scambiare idee e, nei casi migliori, instaurare collaborazioni. Entro i primi sei mesi del primo anno è previsto che i dottorandi definiscano il loro campo d'interesse scientifico e il Supervisore della tesi di Dottorato, di modo che possano iniziare la loro attività senza indugi. Nel secondo anno è previsto che i dottorandi seguano cicli di seminari, scuole e corsi di aggiornamento e partecipino a conferenze nazionali o internazionali su argomenti di interesse per la Tesi di Dottorato. I Dottorandi proseguono il lavoro di tesi inquadrando il loro progetto di ricerca nel contesto nazionale ed internazionale del campo prescelto attraverso una rassegna critica della bibliografia e/o letteratura relativa; inoltre ci si aspetta che il dottorando metta a punto la strumentazione e/o le tecniche computazionali necessarie per la stesura della tesi. Al termine del secondo anno i dottorandi devono presentare una relazione sulle loro attività (lavoro di ricerca, partecipazione a scuole e/o conferenze, etc). Sulla base di questa relazione e di una presentazione in forma di seminario sulla attività di ricerca il collegio decide l'ammissione al terzo anno. Nel terzo anno il dottorando finalizza il progetto di ricerca, scrive la tesi, e presenta una relazione finale controfirmata dal supervisore. Il Collegio dei docenti, sulla base di una valutazione comparata dei giudizi dei due valutatori esterni previsti dal regolamento ministeriale, si esprime sulla ammissione del dottorando all'esame finale ovvero su un eventuale rinvio.

In generale i Dottorandi, specialmente del secondo e terzo anno, sono incoraggiati a partecipare a conferenze e/o workshops in cui possano presentare sotto forma di poster o comunicazione orale i primi risultati della loro attività di ricerca.

Le attività formative possono includere anche attività di supporto alla Didattica del Dipartimento (max 120 ore) e di terza missione (max 40 ore).

L'offerta didattica copre tutti i campi della fisica, con l'obiettivo di fornire ai dottorandi una visione, all'interno della fisica, il piu interdisciplinare possibile. Anche i progetti di ricerca cercano, quando possibile, di andare in questa direzione, grazie anche alla collaborazione con enti di ricerca e/o aziende private.

Particolarmente importante è che i dottorandi, durante il loro percorso, acquisiscano l'autonomia e l'indipendenza certamente necessarie per l'eventuale carriera accademica e di ricerca, ma utilissime in qualsiasi ambito lavorativo. Scopo del supervisore è pertanto indirizzare e sorvegliare le attività del dottorando, ed eventualmente intervenire se necessario, ma senza imporre uno schema di lavoro eccessivamente rigido ed eterodiretto. Anche nell'ambito di un lavoro di gruppo, molto comune specialmente per tesi di tipo sperimentale od osservativo, è fondamentale che al dottorando venga lasciato lo spazio per fornire un contributo critico ed originale.

Riguardo gli aspetti di internazionalizzazione, al corso di dottorato in Fisica viene assicurata visibilità a livello internazionale attraverso le pagine WEB in lingua inglese. Ogni anno abbiamo domande di studenti provenienti da atenei stranieri (in maggioranza, ma non solo, asiatici), e alcuni studenti sono stati ammessi al corso (11 negli ultimi 10 anni). Inoltre, di regola viene chiesto ai docenti esteri in visita presso il nostro Dipartimento di offrire un seminario o, se possibile, un intero corso di dottorato. Purtroppo, le ben note ristrettezze economiche rendono tali visite assai meno frequenti di quanto sarebbe auspicabile.

I dottorandi sono sempre incoraggiati a trascorrere un periodo di ricerca all'estero, se coerente con il loro progetto di tesi. Qualora possibile, vengono attivate modalità di co-tutela con titolo congiunto (tre negli ultimi 10 anni, una con l'Université Aix-Marseille e due con l'Université Grenoble Alpes).

I dottorandi possono scegliere se scrivere la tesi in italiano o in inglese (consigliato). La grande maggioranza di loro sceglie di scriverla in inglese.

Riguardo infine l'orientamento, dato anche il numero limitato di studenti (una trentina) non si è ritenuto necessario organizzare incontri illustrativi del corso di dottorato presso gli studenti della laurea magistrale in Fisica, essendo maggiormente efficace l'interazione diretta tra gli studenti ed i loro relatori di tesi, che possono fornire tutte le informazioni necessarie.

B. Pianificazione e organizzazione delle attività formative e di ricerca (PdA D.PHD.2)

Le attività formative nel 2024 si sono svolte in continuità con quelle degli anni precedenti. Per il primo anno di corso (39 ciclo) sono stati offerti gli insegnamenti elencati nell'Allegato B, tra i quali i dottorandi hanno potuto scegliere per raggiungere i 20 crediti previsti (si ricorda comunque che fino a 3 crediti possono essere ottenuti attraverso la partecipazione a scuole, e che grazie ad accordi con le altre Università dell'area romana i dottorandi possono seguire insegnamenti erogati da altri atenei). Gli insegnamenti offerti sono stati in parte erogati da docenti del Dipartimento, in parte da ricercatori dell'INFN (ente convenzionato) ed in parte da docenti esterni (incluso un visiting professor). Tutti gli insegnamenti vengono erogati in inglese se richiesto dagli studenti. Come detto in precedenza, il ventaglio degli insegnamenti risponde all'esigenza di offrire ai dottorandi un'ampia panoramica degli aspetti di punta nell'ambito dei vari campi in cui si articola la fisica contemporanea, tenendo presenti sia gli aspetti sperimentali ed osservativi sia quelli teorici. Come da consolidata abitudine, ed allo scopo di permettere ai dottorandi del primo anno di conoscersi, è stato anche organizzato un ciclo di seminari (Journal Club) in cui ogni dottorando ha potuto illustrare ai colleghi le sue attività ed i suoi interessi di ricerca.

I dottorandi al secondo (38 ciclo) e terzo (37 ciclo) anno si sono principalmente dedicati al progetto di ricerca. In particolare, durante il secondo anno il progetto viene di regola completamente definito ed il piano di lavoro dettagliato. Durante il terzo anno il progetto viene completato e la tesi scritta. Tutti i dottorandi del 37 ciclo hanno scelto di scrivere la tesi in inglese, in vista anche di possibili posizioni post-doc all'estero.

Come parte del percorso formativo, ai dottorandi viene chiesto di seguire i "Colloqui di Fisica", seminari mensili organizzati dal Dipartimento che intendono presentare in modo comprensibile a tutti i fisici tematiche di punta nei vari ambiti della fisica.

Come detto sopra, I dottorandi, soprattutto - ma non solo - al terzo anno, sono incoraggiati a presentare le loro ricerche a workshops e conferenze internazionali. Tutti i dottorandi del 37 ciclo (quindi al loro terzo anno nel 2024), così come quelli del 36 ciclo (l'ultimo completato) hanno presentato i loro lavori in almeno una conferenza (e spesso in più di una).

I dottorandi sono inoltre incoraggiati ad usare i loro fondi di ricerca per partecipare a scuole o conferenze. Molti di loro usufruiscono, in aggiunta, della possibilità di utilizzare fondi del gruppo nel quale svolgono la loro attività di ricerca. In generale, la disponibilità di fondi è, almeno per il momento, sufficiente a garantire la loro partecipazione alle scuole e alle conferenze di maggiore interesse.

Come detto in precedenza, ai dottorandi viene permesso di svolgere attività di didattica e/o di terza missione, che sono considerate utili alla loro formazione. Per evitare, tuttavia, che queste attività interferiscano eccessivamente con il loro progetto di tesi, viene posto il limite di ore sopra menzionato.

I dottorandi vengono inoltre incoraggiati a trascorrere dei periodi fuori sede, in Italia o all'estero, se naturalmente coerenti con il progetto di ricerca.

Il tipico prodotto della ricerca nell'ambito della Fisica è la pubblicazione dei risultati, preferenzialmente su rivista internazionale con peer review e, possibilmente, *open access*. Naturalmente, in caso la pubblicazione includa del lavoro svolto dal dottorando, questi sarà incluso tra gli autori, come primo autore (*o corresponding author*) se il suo contributo è prevalente. Tutti i 10 dottorandi del 37esimo ciclo (che quindi hanno concluso il loro ciclo alla fine del 2024) hanno pubblicato almeno un lavoro su rivista internazionale con peer review, e 7 di loro almeno un lavoro a primo nome (ma per gli altri tre si tratta di pubblicazioni nell'ambito di grandi collaborazioni dove la lista degli autori segue l'ordine alfabetico).

C. Monitoraggio e miglioramento delle attività (PdA D.PHD.3)

In premessa, va detto che il Collegio dei docenti si è dotato di un gruppo del riesame, composto dal coordinatore, prof. Giorgio Matt, dai professori Giuseppe Degrassi, Roberto Di Nardo, Roberto Franceschini e Roberto Raimondi, e dal dottorando Valerio Descontus (39esimo ciclo)

Nel seguito faremo riferimento agli ultimi tre cicli conclusi, il 35 (2020-22), 36 (2021-23) e 37esimo (2022-24).

Nel 35, 36 e 37 ciclo abbiamo avuto rispettivamente: 10 dottorandi di cui 8 con titolo di altro ateneo (inclusi 3 con titolo estero); 8 dottorandi di cui 6 con titolo di altro ateneo (incluso uno con titolo estero); 10 dottorandi, di cui 6 con titolo di altro ateneo. La percentuale di dottorandi provenienti da altro ateneo risulta quindi del 70% circa. Si tratta di un dato rimarchevole, tenuto conto della generale preferenza degli studenti ad ottenere il dottorato nello stesso ateneo, per poter proseguire l'attività di ricerca iniziata con la tesi di laurea magistrale. Questo risultato, se da una parte indica una notevole attrattività del dottorato in Fisica di Roma Tre, è però almeno in parte dovuto ad un calo, negli anni precedenti, del numero di studenti nella laurea magistrale in Fisica (calo che, fortunatamente, negli ultimissimi anni sembra essersi arrestato; anzi, vi è evidenza di una inversione di tendenza). Naturalmente questa elevata frazione è anche dovuta alla presenza

nella stessa città di un ateneo di grandi dimensioni, da cui esce ogni anno un numero di laureati magistrali, desiderosi di accedere al dottorato, ben superiore alle sue disponibilità.

Nei tre cicli considerati due dottorandi hanno trascorso almeno 3 mesi di permanenza all'estero. Nel valutare questo numero, va considerato come soprattutto i dottorandi dei cicli 35 (2020-22) e 36 (2021-23) si siano trovati a svolgere parte almeno del loro percorso di dottorato in periodi di severe limitazioni di mobilità a causa dell'emergenza COVID. Alcuni dottorandi, poi, hanno svolto la loro ricerca principalmente o in parte presso enti di ricerca nell'ambito di collaborazioni scientifiche con il nostro dipartimento. In particolare, un dottorando del 35 ciclo ha svolto la sua ricerca presso l'ENEA, che ha finanziato la borsa, mentre una dottoranda del 37 ciclo ha svolto la sua ricerca presso l'OAR-INAF, avendo come supervisore un ricercatore di questo ente (che da molti anni tiene un insegnamento presso il corso di laurea magistrale in Fisica di Roma Tre). Un'altra dottoranda del 37 ciclo ha trascorso alcuni periodi presso gli Atenei di Bologna e Genova. Altri dottorandi si sono recati frequentemente per visite giornaliere (ovviamente non rendicontate) presso altre Atenei o Enti di ricerca nell'area romana nell'ambito di collaborazioni scientifiche.

Nel ultimi tre cicli conclusi abbiamo avuto una borsa finanziata da un Ente esterno (ENEA), nel 35 ciclo. Il calcolo ovviamente esclude le borse finanziate dall'INFN (3 per anno), trattandosi di un ente in convenzione. Il numero è ovviamente molto più basso della frazione del 30% indicata come obiettivo nel piano triennale. Va tuttavia rimarcato che: a) questa frazione è aumentata nei cicli successivi, grazie anche alle borse PNRR; b) che la frazione va considerata come un valore massimo. Infatti, se è certamente auspicabile che enti esterni finanzino borse di dottorato, è anche vero che il numero di tali borse deve essere minoritario, pena il rischio di perdere equilibrio e coerenza del progetto di dottorato.

Come detto in precedenza, il tipico prodotto della ricerca nell'ambito delle scienze fisiche è la pubblicazione dei risultati su rivista specializzata. Limitandosi alle sole pubblicazioni su riviste internazionali con *peer review*, negli ultimi tre cicli conclusi i dottorandi che hanno completato il loro percorso (nel ciclo 35 due dottorandi non lo hanno concluso: un dottorando russo è rientrato in patria, un dottorando italiano ha ottenuto un impiego in Banca d'Italia ed ha preferito abbandonare il percorso di dottorato) hanno pubblicato un numero di lavori pari a 108, corrispondente quindi in media a 4.3 prodotti per dottorando (fonte: Scopus). I lavori considerati sono quelli pubblicati durante il periodo di dottorato o dopo la conclusione di detto periodo, ma riconducibili al lavoro di tesi, tenendo conto del ritardo fisiologico tra il completamento di una ricerca e la data di pubblicazione dei risultati. Per non falsare il risultato, nel computo non è stato considerato un dottorando che, lavorando all'interno di una grande collaborazione, è risultato coautore di più di 100 lavori. 17 dottorandi hanno avuto al loro attivo almeno un articolo a primo nome; per alcuni altri dottorandi va anche rimarcato che, soprattutto nell'ambito di grandi collaborazioni, vige la prassi di seguire l'ordine alfabetico.

Riguardo il sistema di ascolto delle opinioni dei dottorandi, il sistema delle OPID fornisce ovviamente uno strumento, soprattutto utile riguardo i dottori di ricerca. Tuttavia, appare almeno altrettanto utile una interazione diretta con i dottorandi stessi. Fino al 2024 questa interazione si è svolta in maniera informale e non documentata. Nel 2025 il sistema di ascolto delle opinioni dei dottorandi è stato formalizzato attraverso una riunione dedicata (svoltasi il 28 marzo 2025) tra i dottorandi stessi ed il collegio dei docenti, con relativa verbalizzazione. Dalla riunione è emersa come principale richiesta l'aumento del numero di crediti per il primo anno di corso ottenibili attraverso la partecipazione a scuole (3 fino a quel momento). In una successiva seduta il Collegio dei Docenti ha deliberato di portare a 6 tale numero, con decorrenza immediata (i.e. a partire dal ciclo 40). L'intenzione è di tenere queste riunioni con cadenza almeno annuale.

Riguardo le OPID, sono disponibili quelle relative al 36 ciclo (quindi dopo il completamento del corso), compilate da 5 dottorandi su 9. In generale, i dottorandi esprimono una buona soddisfazione e non emergono particolari criticità, anche se naturalmente su alcuni punti (e.g. le informazioni sulle scadenze amministrative) è necessario introdurre dei miglioramenti. Appena qualche giorno prima della scadenza per l'invio del presente documento sono diventate disponibili anche quelle relative ai dottorandi del primo e secondo anno (39 e 38 ciclo). Dati i tempi stretti non è stato possibile fare una analisi dettagliata, che ci si riserva di fare nel prossimo futuro. Ad una rapida visione non sembrano comunque, anche in questo caso, emergere particolari criticità.

Nel 2025 abbiamo cominciato la consultazione sistematica e formale delle parti interessate, che ha ovviamente riguardato il corso di dottorato fino a quel momento ed in particolare le attività del 2024. Nel Marzo 2025 si è svolta la prima riunione congiunta tra l'Advisory Board ed il Collegio dei Docenti. L'Advisory Board ha espresso generale apprezzamento per il corso di dottorato; la principale proposta è stata quella di aggiungere un insegnamento generale di Analisi Dati, insegnamento che verrà erogato il prossimo anno accademico da ricercatori dell'INFN.

Si è poi consultato, in data 17 giugno 2025, l'Istituto Nazionale di Astrofisica, nella persona del dr Marco Feroci, direttore dell'IAPS (Istituto di Astrofisica e Planetologia Spaziali), una struttura dell'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF). L'INAF è molto coinvolto nelle attività del corso, sia attraverso strette collaborazioni di ricerca sia attraverso la diretta supervisione di dottorandi da parte di ricercatori che svolgono attività didattica presso la laurea magistrale in Fisica a Roma Tre. Nel corso del colloquio ci si è inevitabilmente focalizzati sulle esigenze dell'IAPS, che possono però, almeno negli aspetti generali, essere considerate rappresentative dell'intero ente. In particolare è emerso il desiderio che un numero maggiore di dottorandi trascorrono dei periodi di ricerca presso l'INAF, ed a questo proposito si auspica una maggiore informazione sulle attività di ricerca svolte presso l'INAF a livello della laurea magistrale.

Infine, un accenni ai fondi di ricerca. L'utilizzo dei fondi personali per la ricerca viene incoraggiato soprattutto per la partecipazione a scuole e per la disseminazione dei risultati della ricerca a conferenze e workshop, specialmente se internazionali. L'utilizzo dei fondi viene approvato dal coordinatore e da un membro del collegio che ha l'incarico di controllarne la disponibilità. Come già accennato, molti dottorandi usufruiscono in aggiunta di fondi di gruppo; in particolare i dottorandi associati all'INFN possono usufruire di fondi di questo ente. Gli aspetti finanziari dei fondi sono gestiti dal personale amministrativo del Dipartimento di Matematica e Fisica e, per la parte di loro competenza, da quello dell'INFN (sezione Roma Tre o LNF).

Allegato A. Composizione dell'Advisory Board

Lucio Angelo Antonelli - INAF, Osservatorio Astronomico di Roma

Maria Cristina Falvella - Agenzia Spaziale Italiana (al momento Addetto Spaziale presso l'Ambasciata di Italia in Repubblica Ceca)

Cosimo Gorini - CEA/CNRS (Francia)

Andreas Juttner - CERN

Ludovico Pontecorvo - CERN

Carlo Scotto - INGV

Emanuela Zaccarelli - CNR, Istituto dei Sistemi Complessi

Allegato B. Lista degli insegnamenti per l'anno 2024

ASTROFISICA DEGLI OGGETTI COMPATTI - Giorgio Matt (Dip. Mat. e Fisica)

EVOLUZIONE DI GALASSIE E AGN AD ALTO REDSHIFT - Federica Ricci (Dip. Mat. e Fisica)

SPETTROSCOPIA DI PLASMI ASTROFISICI - Stefano Bianchi (Dip. Mat. e Fisica)

ASTRONOMICAL POLARIMETRY - David T. Chuss (Vilanova University, U.S.A.)

ANALISI DELLE SERIE TEMPORALI - Roberto Ferretti (Dip. Mat. e Fisica)

FISICA DEI GHIACCI PLANETARI - Elena Pettinelli / Elisabetta Mattei (Dip. Mat. e Fisica)

METEOROLOGIA SPAZIALE - Lucilla Alfonsi (INGV)

ANALISI DEI DATI SPERIMENTALI - Aladino Govoni (INGV)

PROBLEMI INVERSI IN GEOFISICA - Sebastian Emanuel Lauro (Dip. Mat. e Fisica)

INTRODUZIONE ALLA SPINTRONICA - Roberto Raimondi (Dip. Mat. e Fisica)

DINAMICA DEI LIQUIDI E TEORIE PER LA TRANSIZIONE VETROSA - Paola Gallo (Dip. Mat. e Fisica)

DETECTOR SIMULATION WITH GEANT4 - Stefano Maria Mari / Paolo Montini (Dip. Mat. e Fisica)

FISICA DEL SAPORE (SPERIMENTALE) - Antonio Passeri (INFN, sezione Roma Tre)

FISICA DELLE ALTE ENERGIE ALLE MACCHINE ACCELERATRICI ADRONICHE - Antonio Baroncelli (INFN, sezione Roma Tre) / Biagio DI MICCO (Dip. Mat. e Fisica)

INTERAZIONI ADRONICHE AD ALTA ENERGIA - Filippo Ceradini (Dip. Mat. e Fisica)

CORSO AVANZATO SUL MODELLO STANDARD - Giuseppe Degrassi (Dip. Mat. e Fisica) / Marco Bonvini (INFN, sezione La Sapienza) / Vittorio Lubicz (Dip. Mat. e Fisica)

ELEMENTI DI TEORIA DEI GRUPPI E TEORIE DI GRANDE UNIFICAZIONE - Davide Meloni (Dip. Mat. e Fisica)

HANDS-ON SULLA MECCANICA DEI CONTINUI WITH COMSOL - Luciano Teresi (DIIEM)

COMUNICARE LA SCIENZA - Livia Giacomini (IAPS-INAF)

COMUNICARE LA SCIENZA: PARLARE IN PUBBLICO (MODULO B DEL CORSO COMUNICARE LA SCIENZA) - Ilaria De Angelis (Dip. Mat. e Fisica)

DIDATTICA DELLA FISICA - Ilaria De Angelis (Dip. Mat. e Fisica)

*INFRASTRUTTURA E METODOLOGIE DI UTILIZZO DI SISTEMI DI CALCOLO AD ALTE PRESTAZIONI -
Antonio Budano (INFN, sezione Roma Tre)*

PYTHON - Paola Celio (Dip. Mat. e Fisica)