

A1 Titolo dell'attività di ricerca

Studio dei processi di apprendimento e di insegnamento della fisica:
Progettazione e sperimentazione di attività didattiche e di interventi di
formazione degli insegnanti.

A2 Responsabile

(aggiungere eventuale referente del Dipartimento se il Responsabile non è un afferente ad esso)

Emilio Balzano, Italo Testa

A3 Personale Dipartimento di Fisica (Professori e Ricercatori)

Prof. Ordinari: -
Prof. Associati: -
Ricercatori universitari: 2
RTDA: -
RTDB: -

A4 Collaborazioni con altri enti

INDIRE- Istituto nazionale di documentazione per l'innovazione e la ricerca
educativa- Centro di ricerca di Napoli (MIUR); INFN- Sezione di Napoli
INAF – Osservatorio Astronomico di Capodimonte; Università di Camerino;
Università di Thessaloniki, Michigan State University; AIF- Associazione per
l'Insegnamento della Fisica- Nazionale e Sezione di Napoli;

A5 Personale strutturato ricercatore o tecnologo altri enti convenzionati

Ciro Minichini (INDIRE-MIUR)
Emanuela Puddu (INAF)

A6 Altro personale di ricerca (Assegnisti, Borsisti)

Borsisti:
Tutor Emilio Balzano: Eliana D'Ambrosio, Anna Merinio
Tutor Italo Testa: Giuliana Capasso, Jole Coppeta

A7 Dottorandi di Ricerca

Tutor Italo Testa: Silvia Galano, Alessandro Zappia
Tutor Emilio Balzano: Anna Merinio

B1 Breve descrizione della linea di ricerca

(max 1000 caratteri)

Il lavoro si inquadra in quello sforzo della ricerca che mira ad una riorganizzazione dell'insegnamento della fisica attuale e della modellizzazione matematica, sulla base di alcuni concetti fondanti (invarianza, equilibrio, ecc.) intesi come organizzatori cognitivi della fisica vista unitariamente e non frammentata. L'obiettivo è studiare e sperimentare modelli di interventi didattici e di formazione di insegnanti che mettano questi ultimi in grado di appropriarsi e di gestire, in autonomia, gli aspetti dell'innovazione didattica per uno sviluppo progressivo e multidimensionale delle competenze degli studenti. La metodologia di sviluppo della ricerca si inquadra nei frameworks

delle “Learning Progressions” e del “Design-based research” che comportano sia la progettazione dettagliata di particolari percorsi di apprendimento, sia lo studio sistematico delle forme di apprendimento che si realizzano nel particolare contesto. Le aree di contenuto riguardano la fisica classica e la modellizzazione matematica per tutti i livelli scolari e per i primi anni dell’università, l’astrofisica (stelle) e la meccanica quantistica. Per la formazione degli insegnanti della scuola superiore l’enfasi è posta sugli argomenti di fisica dell’ultimo anno (induzione, onde e.m. e fisica moderna)

B2 Descrizione attività svolta nel triennio 2013-2016

(max 2000 caratteri)

I temi trattati sono stati centrali come testimoniato da numeri congressi della International Union of Pure and Applied Physics e come è emerso nella consultazione del MIUR per “Horizon 2020 Italy” alla quale il Gruppo di Napoli ha dato un contributo con il coordinamento nazionale di 15 gruppi di ricerca universitari. La presenza in Europa è testimoniata dalla partecipazione di E. Balzano (rappresentando la Federico II per aver coordinato il Progetto TRACES) a ProCoNet (Project Coordinators’ Network), che è stato creato con l’obiettivo di realizzare un unico canale di comunicazione con la DG Research dell’UE.

Il gruppo ha partecipato ai progetti:

- MIUR: Piano Nazionale Lauree Scientifiche (ref. Italo Testa) che coinvolge ogni anno circa 500 studenti e diverse decine di docenti. In questo ambito il gruppo è stato in particolare coinvolto nella realizzazione di due corsi di formazione di 50 ore sull’insegnamento della fisica moderna nell’ultimo anno del liceo
- Life Long Learning: INSTEM, ÉPOQUE e @MINDSET
- FP7: Chain Reaction, - Network Europeo HOPE (Horizons in Physics Education).
- In collaborazione con la Sezione NA-INFN (progetto RADIOLAB) sono stati realizzati materiali e attività che hanno coinvolto centinaia di studenti della Campania sul monitoraggio del RADON.
- In collaborazione con l’INAF, nell’ambito di uno studio sulle strategie di ragionamento sui moti celesti e sulle stelle sono stati progettati percorsi didattici per le scuole secondarie superiori basati su esperimenti con pannelli solari e spettrometro.
- Nell’ambito di consolidate collaborazioni con reti di scuole in verticale sono stati sperimentati modelli di formazione di insegnanti in servizio coinvolgendo, nel triennio, circa 100 insegnanti (dalla primaria alla secondaria). In gruppo inoltre è stato coinvolto nella progettazione e realizzazione di corsi sulla formazione iniziale degli insegnanti in UNINA e UNISOB sperimentando modelli suggeriti dalla ricerca.
- I. Guven (Marmara Univ., Istanbul) è sta per due anni (fino al 2016) ospite del gruppo di ricerca, E. Balzano è nel C.S. dell’annuale Simposio Internacional de Enseñanza de las Ciencias (SIEC), I. Testa è reviewer dell’International Journal of Science Education, E. Balzano è reviewer di Physics Education

B3 Descrizione attività programmata nel triennio 2016-2018

(max 2000 caratteri)

In continuità con le attività svolte, quelle programmate nel prossimo triennio mirano ad un consolidamento dei risultati ottenuti e alla validazione di modelli di attività didattiche e di formazione con una maggiore proiezione a livello

internazionale.

In riferimento ai filoni di ricerca già indicati si svilupperanno le attività nel seguito indicate

- **studio delle strategie di ragionamento degli studenti:** saranno progettati e realizzati percorsi didattici su gli spettri di emissione di atomi e corpi ad alta temperatura, e sulle stelle e su aspetti di meccanica quantistica per studenti di ultimo anno di liceo e della triennale in fisica.
- **studio, progettazione e realizzazione di attività di inquiry nei contesti formali e in quelli informali:** la pratica dell'inquiry degli insegnanti coinvolti nel periodo precedente nel corso di formazione sarà analizzata mediante video registrati in classe. Il materiale sarà analizzato mediante un processo iterativo di categorizzazione al fine di progettare nuovi corsi di formazione. Per i contesti informali, d'accordo con ricercatori della Sezione Didattica di Città della Scienza si intende studiare come raccordare le esperienze che i ragazzi sviluppano in contesti diversi rivisitando opportunamente gli aspetti che possano essere tradotti e trasferiti in relazione ai loro specifici ambiti.
- **formazione iniziale e in servizio degli insegnanti e degli educatori:** in collaborazione con R. Figari e U. Scotti di Uccio si stanno sviluppando materiali didattici per gli studenti che richiedono una specifica preparazione degli insegnanti. L'introduzione della MQ nel liceo incontra diversi ostacoli, tra questi l'alto grado di formalizzazione dei nuovi paradigmi scientifici che richiedono l'utilizzo di strumenti matematici avanzati. Da qui la necessità di lavorare nella formazione insegnanti per l'elaborazione di modelli che affrontino approfonditamente e anche computazionalmente alcuni aspetti più significativi della MQ senza utilizzare matematica sofisticata. Per la formazione iniziale (Formazione Primaria, classi A049, A038 e A059), sulla quale si lavora con il gruppo di didattica della matematica della Federico II si mirerà a rendere più organico il coordinamento nazionale.

Sui temi indicati sono in fase di elaborazione proposal per progetti europei e nazionali e con alcuni partner (Hebrew Univ., UAB-Barcelona, Halle Univ., UOI, Ioannina, UPN-Bogotá, Pittsburgh University,), si intende organizzare una serie di seminari sulla didattica della fisica

C1 Pubblicazioni scientifiche nel triennio 2013-2015

(indicare il numero complessivo nel triennio e elencare le più significative (max 10))

N. complessivo: 25 +

Pubblicazioni più significative:

Balzano E., Miele C. Merinio A, Serpico M, (2017) · PRIMARY SCHOOL TEACHERS PRE-SERVICE SCIENCE LEARNING. THE PLACE OF REFLECTION ABOUT EXPERIENCE. FINDINGS FROM AN ACADEMIC COURSE - 11th International Technology, Education and Development Conference INTED 2017 Valencia ISBN: 978-84-617-8491-2 ISSN: 2340-1079 DOI: 10.21125/inted.2017.0686

Balzano E. (2016) Inquiry-Based Science Education: perspectives and difficulties, Accademia Nazionale dei Lincei -Atti dei convegni Lincei, 11-24, ISSN 0391-805X

Balzano E., Miele C. (2016) Diversity as a source for learning and a base for democracy. A participatory Unit for @Mindset course, Science Education: Research and Praxis ISSN:1792-3166

Balzano E, Serpico M (2016) Citizen Science and Environmental Education in Italy. Possible Developments and the Role of Universities, Science Education: Research and Praxis, 58, 31-42 ISSN:1792-3166

Cuomo F., Balzano E., Minichini C., Serpico M. (2016), TEACHERS' PERCEPTIONS OF ISOLATION AND EDUCATIONAL POLICIES. INSIGHTS FROM A FOUR YEAR EMPIRICAL STUDY. Science Education Research: Engaging Learners for a Sustainable Future (Proceedings of ESERA 2015) ISBN 978-951-51-1541-6

Arturo Colantonio, Silvia Galano, Silvio Leccia, Emanuella Puddu and Italo Testa (2017) A teaching module about stellar structure and evolution. Physics Education, 52, 1, doi: 10.1088/1361-6552/52/1/015012

Valeria Poggi, Cristina Miceli and Italo Testa (2017) Teaching energy using an integrated science approach. Physics Education, 52, 1, doi: 10.1088/1361-6552/52/1/015018

Mazzella Alessandra, Testa Italo (2016). An investigation into the effectiveness of smartphone experiments on students' conceptual knowledge about acceleration. *PHYSICS EDUCATION*, vol. 51, ISSN: 0031-9120, doi: 10.1088/0031-9120/51/5/055010

Testa Italo, Lombardi Sara, Monroy Gabriella, Sassi Elena (2016). Integrating science and technology in school practice through the educational reconstruction of contents. In: (a cura di): D. Psillos P. Kariotoglou, Iterative Design of Teaching-Learning Sequences: Introducing the Science of Materials in European Schools. p. 101-125, DORDRECHT: Springer Netherlands, ISBN: 9789400778085, doi: 0.1007/978-94-007-7808-5_6

Testa Italo, Monroy Gabriella (2016). The iterative design of a teaching-learning sequence on optical properties of materials to integrate science and technology. In: (a cura di): D. Psillos P. Kariotoglou, Iterative Design of Teaching-Learning Sequences: Introducing the Science of Materials in European Schools. p. 233-286, DORDRECHT: Springer Netherlands, ISBN: 9789400778085, doi: 10.1007/978-94-007-7808-5_10

C2 Presentazioni a Conferenze internazionali e nazionali

(solo se lo speaker è tra il personale elencato nel punto A3)

(Emilio Balzano)

- **Relazione introduttiva, su invito** al Workshop su "Health Science Education in Primary School" svoltosi nell'Accademia dei Lincei a Roma il 15.5.2015
- **Chairperson** nel Simposio sulle attività del Progetto ÉPOQUE nella Conferenza ESERA sulla Science Education (Helsinki 2015)

(Italo Testa)

- NARST 2013 Annual Conference, Porto Rico, US
- **Invited speaker** al simposio intitolato: "Research and development of Teaching Learning Sequences: Current issues", ESERA 2013 Conference: Nicosia, Cyprus
- 99° Congresso Nazionale Società Italiana di Fisica, Trieste (2013)
- GIREP 2014 Conference Palermo, Italy
- 9th International Conference on Conceptual Change, Bologna, Italy (2014)
- ESERA 2015 Conference, Helsinki, Finland
- 20th International Conference on Multimedia in Physics Teaching and Learning Ludwig-Maximilians-Universität München, Germany
- **Relazione su invito** al 101° Congresso Nazionale Società Italiana di Fisica, Roma. (2015)
- **Invited staff person**, Summer School dell'ESERA, Ceske Budejovice (2016)
- 102° Congresso Nazionale Società Italiana di Fisica, Padova (2016)
- **Chairperson Simposio intitolato:** "Bringing Together Research Traditions: What Can Learning Progressions and Teaching-Learning-Sequences Designers Learn from Each Other?", NARST 2017 Annual Conference, San Antonio, US

C3 Presentazioni di brevetti internazionali e nazionali

--

D1 Progetti di ricerca attivi

(Progetti di Enti di ricerca, Progetti Europei, Progetti MIUR, PON, POR, ...)

EU- PROCONET Piano Lauree Scientifiche (MIUR)
--