

Curriculum Vitae

INFORMAZIONI PERSONALI

Nome ONOFRIO ROSARIO
Cognome BATTAGLIA
Recapiti Dipartimento di Fisica e Chimica - Emilio Segrè, Viale delle Scienze ed. 18
Telefono 327-3368845
091-23899099
E-mail onofriorosario.battaglia@unipa.it

FORMAZIONE TITOLI

- **Abilitazione al ruolo di Professore Associato** per il Settore Concorsuale 02/D1, Settore Scientifico Disciplinare FIS/08 conseguita in data 04/04/2017 (e valida fino al 3/4/2023) a seguito di partecipazione alla procedura di Abilitazione Scientifica Nazionale bandita dal MIUR con D.D. n. 1532/2016. **Giudizio della commissione:** IMPATTO DELLA PRODUZIONE SCIENTIFICA: Gli indicatori relativi all'impatto della produzione scientifica raggiungono almeno due dei tre valori soglia previsti dal D.M. 602/2016. **TITOLI:** In stretta connessione con la normativa sopra richiamata, la Commissione giudica il Candidato in possesso di almeno 3 titoli tra quelli individuati e definiti dalla stessa Commissione nella prima riunione ai sensi dell'art. 8, comma 1, del D.P.R. 95/2016. **PUBBLICAZIONI SCIENTIFICHE:** Il Candidato ha presentato 12 pubblicazioni scientifiche. La produzione scientifica è continua e di elevata qualità atteso il carattere innovativo, l'originalità delle stesse e la collocazione editoriale internazionale. Le pubblicazioni presentate risultano coerenti con le tematiche del SSD FIS/08 e/o con quelle interdisciplinari ad esso pertinenti. Il contributo individuale del candidato, come specificato nel Verbale n.1 dell'11 Novembre 2016, è adeguato. La Commissione pertanto giudica il Candidato IDONEO all'Abilitazione a Professore di II fascia per il SSD FIS/08.
- Dottorato di Ricerca (SSD: FIS/08) in "Storia e didattica delle Matematiche, della Fisica e della Chimica" XXII ciclo, conseguito presso Università degli studi di Palermo. Titolo della Tesi: "Sperimentazione di una proposta didattica sulla distribuzione di Maxwell e prospettive di ricerca sul Fattore di Boltzmann".
- Corso di perfezionamento post-laurea annuale (1500 ore - 60 CFU) IDIFO2: "Innovazione Didattica in Fisica e Orientamento 2" conseguito presso l'Università degli studi di Udine.
- Corso di specializzazione biennale (SISSIS) per l'abilitazione all'insegnamento presso le scuole secondarie di secondo grado per la classe di concorso A049 (matematica e fisica) presso l'Università degli studi di Palermo.
- Laurea in Ingegneria Elettronica (vecchio ordinamento, durata legale di 5 anni) conseguita presso l'Università degli studi di Palermo. Titolo della tesi: "Dispositivi ottici non-lineari per la generazione di microonde e onde sub-millimetriche".

ATTIVITA' DIDATTICA

Anno Accademico in corso

Docente del corso "Fisica Applicata a Medicina", 5 CFU, presso la Scuola di Medicina e Chirurgia, corso di laurea in Fisioterapia.

Docente del corso "Fisica per la Scuola Primaria e dell'Infanzia e Laboratorio", 9 CFU presso la Scuola di Scienze Umane e del Patrimonio Culturale, corso di laurea in Scienze della Formazione Primaria

Anni accademici precedenti

a.a. 2018/2019

Docente a contratto del corso "Fisica Applicata a Medicina", 5 CFU, presso la Scuola di Medicina e Chirurgia, corso di laurea in Fisioterapia, Università di Palermo.

a.a. 2017/2018

Docente a contratto del corso "Fisical" (9 CFU) presso la Scuola Politecnica, corso di laurea in

Ingegneria Ambientale, Università di Palermo.

ottobre – novembre 2017

Incarico per l'attività di divulgazione scientifica nell'ambito del Progetto Lauree Scientifiche "Fisica 2017" per il Laboratorio di Elettromagnetismo (25 ore).

a.a. 2016/2017

Incarico di docenza per un ciclo di seminari a carattere monografico, presso l'Università di Patras (Grecia), Department of Educational Sciences and Early Childhood Education, rivolto agli studenti del corso di laurea magistrale e dottorato, nel periodo 17 – 21 ottobre 2016. Titolo del corso: "A Learning Activity Based on Feynman's Unifying Approach: a case study".

a.a. 2016/2017

Incarico di insegnamento attribuito nell'ambito del progetto Erasmus+ Programme Key Action 1, Mobility for learners and staff in qualità di docente coordinatore, da espletare presso l'Università di Patrasso (Grecia).

a.a. 2016/2017

Docente a contratto del corso "Fisical" (9 CFU) presso la Scuola Politecnica, corso di laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, Università di Palermo.

Ottobre – novembre 2016

Incarico per l'attività di divulgazione scientifica nell'ambito del Progetto Lauree Scientifiche "Fisica 2016" per il Laboratorio di Elettromagnetismo (25 ore).

a.a. 2015/2016

Docente a contratto del corso "Fisical" (9 CFU) presso la Scuola Politecnica, corso di laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, Università di Palermo.

a.a. 2014/2015

Docente a contratto del corso "Fisical" (9 CFU) presso la Scuola Politecnica, corso di laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, Università di Palermo.

a.a. 2014/2015

Docente a contratto del corso "Tecnologie informatiche per la didattica laboratoriale della fisica" (3 CFU) presso il TFA (Tirocinio Formativo Attivo), classe di concorso A038 – Fisica, dell'Università degli Studi di Palermo.

Marzo 2015

Incarico per una attività di laboratorio didattico dal titolo di "Analisi quantitativa e qualitativa in ricerca della matematica e della Fisica", della durata di 1 ora, presso il dottorato in "Storia e Didattica delle Matematiche, della Fisica e della Chimica", XXVI ciclo, Università degli Studi di Palermo.

a.a. 2013/2014

Docente a contratto del corso "Fisical" (9 CFU) presso la Facoltà di Ingegneria, corso di laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, Università di Palermo.

5 giugno - 20 novembre 2013

Incarico di insegnamento nell'ambito del dottorato di ricerca in "Storia e Didattica delle Matematiche, della Fisica e della Chimica" presso l'Università degli Studi di Palermo, per il seguente corso monografico: "Analisi quantitativa e qualitativa in Ricerca in Didattica della Matematica e della Fisica: riflessione ed esempi". il corso ha previsto anche una parte laboratoriale.

Tale corso è stato tenuto per gli studenti del suddetto dottorato del XXIV ciclo (del 3° anno) e XXV ciclo (del 2° anno) e XXVI ciclo (1° anno) presso il Dipartimento di Fisica dell'Università di Palermo. Durata del corso pari a 20 (venti) ore.

a.a. 2011/2012

Docente a contratto del corso "Laboratorio di Tecnologie Informatiche per la Didattica della Fisica" (3 CFU) presso il TFA (Tirocinio Formativo Attivo), classe di concorso A038 – Fisica, dell'Università degli Studi di Palermo.

a.a. 2012/2013

Docente a contratto del corso "Fisical" (9 CFU) presso la Facoltà di Ingegneria, corso di laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, Università di Palermo.

a.a. 2011/2012

Docente a contratto del corso "Fisical" (9 CFU) presso la Facoltà di Ingegneria, corso di laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, Università di Palermo.

aprile-giugno 2012

Docente per l'attività formativa integrativa "*Un esperimento sull'emissione termoionica: la distribuzione di velocità degli elettroni emessi in un tubo a vuoto*" della durata di 17 ore (1,5 CFU) attivata presso la Facoltà di Ingegneria, corsi di laurea in Ingegneria Elettronica ed Ingegneria Informatica, Università degli studi di Palermo.

1/9/2011– 31/10/2011

Docente a contratto del corso di "Fisicall" (corso di recupero per gli studenti fuori corso) (30 ore) presso la Facoltà di Ingegneria, Università di Palermo.

a.a. 2010/2011

Docente a contratto del corso di "Fisicall" (6 CFU) presso la Facoltà di Ingegneria, corso di laurea in Ingegneria Chimica, Università di Palermo.

RICERCHE FINANZIATE

2016

Departmental Coordinator of the Erasmus Agreement: Erasmus+ Programme Key Action 1. Inter-institutional agreement 2016-2021 fra l'Università di Palermo e l'università di Patrasso (Grecia). Incarico di insegnamento attribuito nell'ambito del progetto Erasmus+ Programme Key Action 1, Mobility for learners and staff in qualità di docente coordinatore, da espletare presso l'Università di Patrasso (Grecia).

2013-2016

Progetto di ricerca internazionale MAT²SMC (Materials for Teaching Together: Science and Mathematics Teachers collaborating for better results), referenza numero: 539242-LLP -I -201 3-AT-COMENIUS-CMP. MAT²SMC è un progetto europeo finanziato dalla Commissione Europea. L'obiettivo principale del progetto è quello di produrre materiali per la pre- e la formazione in servizio degli insegnanti, e per l'insegnamento nelle scuole, che permettono agli insegnanti di insegnare la matematica e le scienze in modo interdisciplinare, nonché di collaborare tra loro in diversi modi, sia nella preparazione che nell'esecuzione del loro insegnamento.

2015 - 2016

Progetto di ricerca internazionale "HOPE" (HOPE HOrizons in Physics Education). HOPE è un progetto europeo con un budget totale di € 1.1 million, del quale circa il 53% è finanziato dalla Commissione Europea. Il progetto è una rete accademica fondata all'interno del "Life Long Learning Programme" (2007-2013) numero del progetto 2013-3710540130-LLP-1-2013-1-FR-ERASMUS-ENW, il cui obiettivo generale è quello di incoraggiare il migliore utilizzo di risultati, prodotti e processi innovativi e scambiare le buone prassi al fine di migliorare la qualità dell'istruzione e della formazione.

2013-2014

Progetto di ricerca internazionale MSc4AI (Motivating Methods and Materials in Maths and Science: Dissemination, referenza numero: 53923 4-LLP -1 -20 1 3-AT-COMENIUS-CAM). Il progetto ha come obiettivo principale la disseminazione di pratiche didattiche già progettate e sviluppate nel precedente progetto "Promote MSc" e "MOTIVATE ME in Math and Science". Quest'ultimo ha avuto come partner anche l'Università di Palermo.

2011 - 2013

Progetto di ricerca internazionale "Establish" (European Science and Technology in Action Building Links with Industry, Schools and Home), finanziato dalla Comunità Europea nel settimo programma quadro [FP7/2007-2013] n. 244749, presso l'Università degli Studi di Palermo, Dipartimento di Fisica. Tale progetto è indirizzato allo sviluppo di nuovi percorsi e nuove strategie di insegnamento/apprendimento basati sul framework teorico dell'IBSE (Inquiry Based Science Education).

ASSOCIAZIONI SCIENTIFICHE

- SIF (Società Italiana di fisica)
- GIREP (International Research Group on Physics Teaching)
- ESERA (European Science Education Research Association)

PUBBLICAZIONE

Articoli su rivista (Scopus / Web of Science)

- Onofrio Rosario Battaglia, Aurelio Agliolo Gallitto and Claudio Fazio (2019), Computer simulations to approach surface tension by means of a simple mesoscopic mechanical model, *Computer Application in Engineering Education*, 2019; 1-10 luglio 2019; <https://doi.org/10.1002/cae.22154>;
- Onofrio Rosario Battaglia, Benedetto Di Paola, Claudio Fazio (2019), Unsupervised quantitative methods to analyze student reasoning lines: Theoretical aspects and examples, *Phys. Rev. Phys Ed. Res.* 15, 020112 (2019);
- Onofrio Rosario Battaglia and Claudio Fazio (2019). A mesoscopic mechanical model of the surface tension and some simulation results, 2019 *J. Phys.: Conf. Ser.* 1287 012037.
- M Giliberti, D Persano Adorno, N Pizzolato, O R Battaglia and C Fazio (2019). Augmented lectures: benefits of supporting physics teaching with the theatre, *J. Phys.: Conf. Ser.* 1286 012065;
- J Guisasola, D Zolman, L Bollen, P van Kampen, C Baily, M De Cock, T Dreef, J Buning, D Fokkema, T Hijmans, G Kuik, C Fazio, O R Battaglia and K Zuza (2019). Different approaches to research and innovation in physics education at college and university, *J. Phys.: Conf. Ser.* 1286 012060;
- Onofrio Rosario Battaglia, Benedetto Di Paola, Claudio Fazio, Nicola Pizzolato, Dominique Persano Adorno (2018), A quantitative analysis of university student reasoning lines in the field of thermally activated phenomena, *J. Phys.: Conf. Ser.* 1076 012019;
- Dominique Persano Adorno, Nicola Pizzolato, Claudio Fazio, Onofrio R. Battaglia, Olga Dziabenko, Eleftheria Tsourlidaki, Airina Volungevi ien, Vida Žvinien, Juri Lössenko (2018), The first year of the "open discovery of stem laboratories" (ODL) project, *J. Phys.: Conf. Ser.* 1076 012015;
- Claudio Fazio and Onofrio Rosario Battaglia, (2018) Reasoning Strategies in the Field of Newtonian Mechanics by Using Cluster Analysis of Fci Student Answers, *International Journal of Science and Mathematics Education*, DOI: 10.1007/s10763-018-09944-1, (in press);
- Onofrio Rosario Battaglia and Claudio Fazio, (2018). 2D simulation of wave-particle coupling inspired by walking droplets, *European Journal of Physics*, vol. 29 - 045710 <https://doi.org/10.1088/1361-6404/aab988>;
- Battaglia OR, Di Paola B, Persano Adorno D, Pizzolato N, Fazio C, (2017). Evaluating the effectiveness of modelling-oriented workshops for engineering undergraduates in the field of thermally activated phenomena, *Research in Science Education*, <https://doi.org/10.1007/s11165-017-9660-0>;
- Molteni D., Vitanza E., Battaglia O. R., (2017). Smoothed Particles Hydrodynamics numerical simulations of droplets walking on viscous vibrating fluid, *Computer & Fluids*, 156 (2017) pp. 449 – 455;
- Battaglia, O.R., Di Paola, B., Fazio C. (2017). A quantitative analysis of Educational Data through the Comparison between Hierarchical and Not-Hierarchical Clustering, *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13 (8), pp. 4491-4512;
- Battaglia, Onofrio Rosario, Di Paola Benedetto, Fazio Claudio (2017). K-means clustering to study how student reasoning lines can be modified by a learning activity based on Feynman's unifying approach. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 13 (6), pp. 1-34;
- Di Paola, Benedetto, Battaglia, Onofrio Rosario & Fazio, Claudio (2016). Non-Hierarchical Clustering to analyse an open-ended questionnaire on algebraic thinking. *South African Journal of Education*, 36(1);
- Battaglia, Onofrio Rosario, Di Paola, Benedetto (2015). A quantitative method to analyse an open answer questionnaire: a case study about the Boltzmann Factor. *Il Nuovo Cimento*, 38 C(3), id 87;
- Pizzolato, N., Fazio, C. and Battaglia, O. R. (2014). Open Inquiry based learning experiences: a case study in the context of energy exchange by thermal radiation. *European Journal of Physics*, 35, doi:10.1088/0143-0807/35/1/015024;

- Battaglia, O. R., Fazio, C., Pizzolato, N., Sperandeo Mineo, R. M. (2013). An investigation on the environment temperature variation in energy exchange by thermal radiation. *American Journal of Physics*, 81(12), pp. 923-928, doi: 10.1119/1.4823990;
- Fazio, C., Battaglia, O. R., Di Paola, B., (2013). Investigating the quality of mental models deployed by undergraduate engineering students in creating explanations: The case of thermally activated phenomena. *Phys. Rev. St Phys. Educ. Res.*, 9 020101, pp. 1-21;
- Battaglia, O. R., Fazio, C., Sperandeo Mineo, R. M., (2013). An Inquiry-Based Approach to the Maxwell Distribution: a case study with engineering students. *European Journal of Physics*, 34, pp. 975 – 990, doi:10.1088/0143-0807/34/4/975;
- Fazio, C., Battaglia, O. R., Guastella, I. (2012). Two experiments to approach the Boltzmann factor: chemical reaction and viscous flow. *European Journal of Physics*, 33, pp. 359-371, ISSN: 0143-0807, doi: 10.1088/0143-0807/33/2/359;
- Battaglia, O. R., Fazio, C., Guastella, I., Sperandeo-Mineo, R. M., (2010). An experiment on the velocity distribution of thermionic electrons. *Am. J. Phys.*, 78(12), p. 1302;
- Battaglia, O. R., Guastella, I., Fazio, C. (2010). The Boltzmann probability as a unifying approach to different phenomena. *Am. J. Phys.*, 78(12), p. 1331;
- Battaglia, O. R., Bonura, A., Spereandeo Mineo, R. M. (2009). A pedagogical approach to the Boltzmann factor through experiments and simulations. *European Journal of Physics*, 30, p. 1025-1037, issn: 0143-0807, doi: 10.1088/0143-0807/30/5/011;
- Battaglia, O. R. (2009). Modelling thermionic emission by using a two level mechanical system. *Nuovo Cimento della Società Italiana di Fisica C, Geophysics and Space Physics*, 31 C(4), p. 591-599, ISSN: 1826-9885, doi: 10.1393/ncc/i2009-10321-0;

Articoli su rivista

- Claudio Fazio, Onofrio R. Battaglia, Giuliana Croce, Dominique Persano-Adorno Benedetto Di Paola, (2017). An Inquiry-Based Approach to a Pedagogical Laboratory for Primary School Teacher Education. *GIORNALE ITALIANO DELLA RICERCA EDUCATIVA* (special number), 191-208, issn 2038 – 9736, 2038 – 9744 (online);
- Fazio, C., Battaglia O.R. and Sperandeo-Mineo R.M. (2017). Quantitative and qualitative analysis of the mental models deployed by undergraduate students in explaining thermally activated phenomena. *Scientia in Education* 8 (Special Issue), p. 151–164, ISSN 1804-7106;
- Battaglia, Onofrio Rosario, Di Paola, Benedetto, Fazio, Claudio (2016). A New Approach to Investigate Students' Behavior by Using Cluster Analysis as an Unsupervised Methodology in the Field of Education. *Applied Mathematics*, 7(15), 1649-1673.

Capitoli di libro (Scopus/Web of Science)

- Onofrio R Battaglia., Benedetto Di Paola and Claudio Fazio, An Unsupervised Quantitative Method to Analyse Students' Answering Strategies to a Questionnaire in *New Trends in Physics Education research*, Nova Science Publishers Inc., New York, 23 April 2018, Pages 19-46, ISBN: 978-153613894-8;978-153613893-1;
- Fazio, Claudio, Battaglia, Onofrio Rosario, Di Paola, Benedetto & Persano Adorno, Dominique (2017). Analyzing the conceptions on modeling of engineering undergraduate students: a case study using cluster analysis. In Tomasz Greczy o, Ewa D bowska (Ed.). *Key Competences in Physics Teaching and Learning - Selected contributions from the International Conference GIREP EPEC 2015, Wroc aw Poland, 6–10 July 2015*. Springer Proceedings in Physics, vol 190, pp. 79-94. ISBN: 978-3-319-44886-2 (Print) 978-3-319-44887-9 (Online);
- Persano Adorno, Dominique, Fazio, Claudio, Pizzolato, Nicola, Battaglia, Onofrio R. (2017). Training pre-service and in-service secondary school teachers: Analysis of changes in perceptions about QM concepts and NoS View. In Tomasz Greczy o, Ewa D bowska (Ed.). *Key Competences in Physics Teaching and Learning - Selected contributors from the International Conference GIREP EPEC 2015, Wroc aw Poland, 6–10 July 2015*. Springer Proceedings in Physics, vol 190, pp. 165-176. ISBN: 978-3-319-44886-2 (Print) 978-3-319-44887-9 (Online);
- Battaglia, O. R., Fazio, C., Pizzolato N., Sperandeo-Mineo, R. M. (2014). Energy exchange by thermal radiation: hints and suggestions for an Inquiry Based lab approach. In B.G. SIDHARTH, M. MICHELINI AND L. SANTI (eds.). *Frontiers of Fundamental Physics and Physics Education Research*. Springer Proceedings in Physics, vol. 145, 545-552. Springer International Publishing Switzerland. ISBN 978-3-319-00296-5, Doi 10.1007/978-3-319-00297-2-57. Book of selected papers presented in the International Symposium Frontiers of Fundamental Physics – 12th edition, held at 21-23 November 2011 in Udine, Italy.

Capitoli di libro

- Persano Adorno, Dominique, Pizzolato, Nicola, Battaglia, Onofrio Rosario and Fazio, Claudio (2016). Epistemological Difficulties and Improvement of Conceptual Understanding in the Context of Thermal Sciences: An Open Inquiry Approach with Undergraduate Engineering Students. In Katarin A. MacLeod and Thomas G. (Ed.), *The Physics Educator – Tacit Praxes an Untold Stories*. COMMON GROUND PUBLISHING University of Illinois Research Park Champaign, IL;
- Mineo RM, Fazio C, Tarantino G, Battaglia OR, Pizzolato N (2014). Heating and Cooling: Designing a Low Energy Home. In: (a cura di): McLOUGHLIN E; FINLAYSON O; McCABE D; BRADY S, ESTABLISH IBSE Teaching/Learning Units. Volume 1: Physics. p. 83-124, Dublin: Dublin City University, ISBN: 9781873769218.

Proceedings di convegni internazionali

- Dominique Persano Adorno, Nicola Pizzolato, Claudio Fazio, Onofrio R. Battaglia, Olga Dziabenko, Eleftheria Tsourlidaki, Airina Volungevi iene, Vida Žvinienė, Juri Lössenko (2018), "The First Year of the "Open Discovery of Stem Laboratories" (Odl) Project", Dagmara Sokołowska (Ed.), *Proceedings of GIREP SEMINAR 2016 August 30 – September 3, 2016 Kraków, Poland*, Published by the Faculty of Physics, Astronomy and Applied Computer Science of the Jagiellonian University in Kraków, prof. Stanisław Łojasiewicz Street 11, 30-348 Kraków, Poland <http://www.fais.uj.edu.pl/enGB/start-en>, ISBN 978-83-945937-4-2;
- Onofrio Rosario Battaglia, Benedetto Di Paola, Claudio Fazio, Nicola Pizzolato, Dominique Persano Adorno (2018), "A Quantitative Analysis of University Student Reasoning Lines in the Field of Thermally Activated Phenomena", Dagmara Sokołowska (Ed.), *Proceedings of GIREP SEMINAR 2016 August 30 – September 3, 2016 Kraków, Poland*, Published by the Faculty of Physics, Astronomy and Applied Computer Science of the Jagiellonian University in Kraków, prof. Stanisław Łojasiewicz Street 11, 30-348 Kraków, Poland <http://www.fais.uj.edu.pl/enGB/start-en>, ISBN 978-83-945937-4-2;
- Benedetto Di Paola, Onofrio Rosario Battaglia, Claudio Fazio (2016) "Hierarchical And Non-Hierarchical Clustering Methods To Analyse An Open-Ended Questionnaire On Algebraic Thinking", Csíkós, C., Rausch, A., & Sztányi, J. (Eds.). *Proceedings of the 40th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol. 1. Szeged, Hungary: PME, ISSN 0771-100;
- Persano Adorno, Dominique, Pizzolato, Nicola, Fazio, Claudio, Battaglia, Onofrio Rosario (2016). An experience of elicited inquiry elucidating the electron transport in semiconductor crystals. ESERA 2015 Conference. *Science education research: Engaging learners for a sustainable future*. In J. Lavonen, K. Juuti, J. Lampiselkä, A. Uitto & K. Hahl (Eds.), Part [part 3/strand 3] (co-ed. Sabine Fechner & Andrée Tiberghien), (pp. 510). Helsinki, Finland: University of Helsinki. ISBN 978-951-51-1541-6;
- Fazio, Claudio, Battaglia, Onofrio Rosario, Di Paola, Benedetto & Persano Adorno, Dominique (2016). Using cluster analysis to study the modelling abilities of engineering undergraduate students: a case study. In J. Lavonen, K. Juuti, J. Lampiselkä, A. Uitto & K. Hahl (Eds.), *Electronic Proceedings of the ESERA 2015 Conference. Science education research: Engaging learners for a sustainable future*, Part [part 1/strand 1] (co-ed. Odilla Finlayson & Roser Pinto), (pp. 37). Helsinki, Finland: University of Helsinki. ISBN 978-951-51-1541-6;
- Croce, Giuliana, Battaglia, Onofrio Rosario and Fazio, Claudio (2016). Comparing traditional pedagogical approaches in science to inquiry based ones: A case study with pre-service primary school teachers. *Proceedings of the INTERNATIONAL CONFERENCE GIREP EPEC 2015, July 6-10, Wrocław, Poland, Key Competences in Physics Teaching and Learning*. In Ewa Dłubowska, Tomasz Greczyło (Eds.) Institute of Experimental Physics University of Wrocław Pl. M. Borna 9, 50-204 Wrocław, Poland publisher ISBN: 978-83-913497-1-7;
- Fazio, C., Battaglia, O. R., Sperandeo, R. M. (2014). Quantitative and qualitative analysis of the mental models by undergraduate students in explaining thermally activated phenomena. *The International Conference on Physics Education Active learning – in a changing world of new technologies August 5-9, 2013 Prague, Czech Republic*. In Leoš Dvořák and Věra Koudelková (Eds.), Charles University in Prague, MATFYZPRESS publisher, Prague, 2014. ISBN 978-80-7378-266-5;
- Battaglia O. R., Fazio C., Sperandeo Mineo R. M., (2014). An approach to the concept of statistical distribution: a pedagogical path based on Guided Inquiry. *Proceedings The International Conference on Physics Education Active learning – in a changing world of new technologies August 5-9, 2013 Prague, Czech Republic*. Editors: Leoš Dvořák and Věra Koudelková Charles University in Prague, MATFYZPRESS publisher, Prague, 2014. ISBN 978-80-7378-266-5;
- Fazio C., Battaglia O.R. & Sperandeo-Mineo R.M. (2014). Reconsidering Some Aspects of Inquiry Based Science Education: A Case Study on Model Based Inquiry. In M.F. TAAR, *Proceedings of the World Conference on Physics Education 2012*. p. 1167-1182, Ankara: PEGEM Akademi, ISBN: 978-605-364-658-7;
- Battaglia Onofrio Rosario, Fazio Claudio and Sperandeo Mineo Rosa Maria (2014). An Inquiry-Based Approach to the Distribution Concept in Statistical Mechanics. *Proceeding of The World Conference on Physics Education 2012*, Editor Mehmet Fatih Taar - Pegem Akademi, January, 2014 Ankara, Turkey, pp. 129-139, ISBN 978-605-364-658-7;
- Pizzolato Nicola, Battaglia Onofrio Rosario and Sperandeo-Mineo Rosa Maria (2012). An Inquiry Based Approach to the study of energy exchange by thermal radiation. *Proceedings of Girep-Epec 2011 in Jyväskylä, Finland 1.-5. August 2011, Physics Alive* Editors: Anssi Lindell Anna-Leena Kähkönen Jouni Viiri, pp. 272 – 277, isbn: 978-951-39-4801-6;
- Battaglia O R, Cazzaniga L, Corni F, De Ambrosio A, Fazio C, Giliberti M, Levrini O, Michelini M, Mossenta A, Santi L,

Sperandeo R M, Stefanel A, (2011). Master IDIFO (Innovazione Didattica in Fisica e Orientamento): a community of Italian physics education researchers and teachers as a model for a research based in-service teacher development in modern physics. in: PHYSICS COMMUNITY AND COOPERATION Volume 2 GIREP-EPEC & PHEC 2009 International Conference August 17-21, EDITORS Derek Raine, Cheryl Hurkett & Laurence Rogers University of Leicester, UK, p. 97-136, Leicester:lulu / the centre for interdisciplinary science, University of Leicester., isbn: 978-1-4466-1139-5a;

- Fazio C., Battaglia O. R., Guastella I. (2010). An Introduction to the Boltzmann Factor by Using Information Technology Tools. Proceedings del Congresso Internazionale MPTL 14 International Workshop on 23-25 September 2009 University of Udine, Italy, ISBN 2-914771-61-4;
- Battaglia O. R., Fazio C. (2009). The Boltzmann Factor through Experiments and Simulations. Proceedings in: Physics Education In The Light Of New Scientific Knowledges. Rackova Dolina (Slovak Republic), 14 - 18 ottobre 2008, Nitre: Mgr. Ján Ondruška, Vol. 361, PP. 362-371, ISBN/ISSN: 978-80-8094-496-4 (2009);
- Tarantino G., Battaglia O. R., Guastella I. and Sperandeo Mineo R.M. (2009). Modelling the dispersion properties of mass linear chains: experiments and simulations. Proceedings del congresso internazionale G.I.R.E.P., University of Cyprus, Nicosia, 18 – 22 august, 2008 ISBN 978-9963-689-21-7.

ATTIVITA' SCIENTIFICHE

Posizioni occupate e tematiche di ricerche sviluppate

- **Borsa di ricerca** presso l'Università degli Studi di Palermo, Dipartimento di Fisica e Chimica, **SSD: FIS/08**. Titolo della ricerca: "*Sviluppo e utilizzo di metodologie e analisi quantitative (similarità e implicazione) su pratiche di insegnamento/apprendimento della fisica con l'utilizzo dei software C.H.I.C. e MATLAB*", responsabile scientifico Prof. Claudio Fazio.
- **Borsa di ricerca** presso l'Università degli Studi di Palermo, Dipartimento di Fisica e Chimica, **SSD: FIS/08**. Titolo della ricerca: "*Sviluppo e utilizzo di metodologie e analisi quantitative (similarità e implicazione) su pratiche di insegnamento/apprendimento della fisica con l'utilizzo dei software C.H.I.C. e MATLAB*", responsabile scientifico Prof. Claudio Fazio.
- **Borsa di ricerca** presso l'Università degli Studi di Palermo, Dipartimento di Matematica e Informatica **SSD: FIS/08 - MAT/04**. Titolo della ricerca: "*Sviluppo e utilizzo di metodologie di analisi quantitativa (similarità e implicazione) su pratiche di insegnamento/apprendimento della matematica e delle scienze con l'utilizzo del software C.H.I.C.*", responsabile scientifico Prof. Benedetto Di Paola.
- **Assegnista di ricerca** presso l'Università degli Studi di Palermo, Dipartimento di Matematica e Informatica **SSD: FIS/08 - MAT/04**. Titolo della ricerca: "*Sviluppo e utilizzo di metodologie di analisi di similarità e implicazione e di analisi qualitativa nella Ricerca in Didattica della Matematica e della Fisica e utilizzo del software C.H.I.C. per la validazione delle relative pratiche didattiche*". Assegno di tipo B, di durata annuale, responsabile scientifico Prof. Benedetto Di Paola.
- **Assegnista di ricerca** presso l'Università degli Studi di Palermo, Dipartimento di Fisica e Chimica, **SSD: FIS/07**. Titolo della ricerca: "*Analisi empiriche delle reti di credito banca-banca e banca-azienda ed implementazione di un modello ad agenti basato sulle regolarità statistiche osservate*". Assegno di tipo B, di durata annuale, responsabile scientifico Prof. Rosario Nunzio Mantegna.
- **Assegnista di ricerca** presso l'Università degli Studi di Palermo, Dipartimento di Fisica e Chimica, **SSD: FIS/08**. Titolo della ricerca: "*Strategie didattiche relative alla utilizzazione di un software di modellizzazione in ambiente NetLogo*". Assegno di tipo A, di durata annuale, responsabile scientifico Prof. Claudio Fazio.
- **Assegnista di ricerca** presso l'Università degli Studi di Palermo, Dipartimento di Fisica, **SSD: FIS/08**. Titolo della ricerca: "*Proprietà e struttura della materia: approcci didattici su metodologie IBSE (Inquiry Based Science Education) e sull'uso delle TIC (Tecnologie Informatiche e della Comunicazione)*". Assegno di tipo B, di durata annuale, responsabile scientifico Prof.ssa Rosa Maria Sperandeo Mineo.

Collaborazioni scientifiche internazionali e nazionali

Collaborazioni scientifiche nazionali e internazionali con i gruppi o istituzioni di ricerca di seguito elencati:

- Centre for the Advancement of Mathematics and Science Teaching and Learning, Dublin City University, Ireland;
- Division of Didactics of Physics, Pavol Jozef Šafárik University, Slovak Republic;
- Physics Education Research Group, Univerzita Karlova V Praha, Czeck Republic;
- Centre for Microcomputer Applications, Amsterdam, The Netherlands;
- Chemical Education Research Group, Jagiellonian University in Kracow, Poland;

Tutte le precedenti collaborazioni hanno avuto come attività principali quelle svolte nell'ambito del progetto europeo "Establish" (European Science and Technology in Action Building Links with Industry, Schools and Home), finanziato dalla Comunità Europea nel settimo programma quadro [FP7/2007-2013] n. 244749. Inoltre, nell'ambito delle stesse collaborazioni, sono stati sviluppati diversi percorsi didattici Inquiry Based.

Queste collaborazioni hanno prodotto, ad esempio, la seguente pubblicazione:

Mineo RM, Fazio C, Tarantino G, Battaglia OR, Pizzolato N (2014). Heating and Cooling: Designing a Low Energy Home. In: (a cura di): McLOUGHLIN E;FINLAYSON O;McCABE D; BRADY S, ESTABLISH IBSE Teaching/Learning Units. Volume 1: Physics. p. 83-124, Dublin:Dublin City University, ISBN: 978187376921

Collaborazioni scientifiche nazionali e internazionali con i seguenti gruppi o istituzioni di ricerca: Department of Educational Sciences and Early Childhood Education, University of Patras, Greece.

Questa collaborazione, attualmente attiva, ha come partner diretto il Prof Dimitrios Koliopoulos, direttore dello stesso dipartimento, ed è rivolta alla progettazione e analisi (attraverso metodologie sia quantitative che qualitative) di sperimentazioni didattiche svolte in entrambi i paesi. E' inoltre rivolta alla realizzazione di specifiche attività di apprendimento che fanno uso del laboratorio e delle tecnologie informatiche.

IRISA, Institut de recherche en informatique et systemes aleatoires, Campus Universitaire de Beaulieu, Rennes, France. Questa collaborazione attualmente attiva ha come partner diretto il Prof Israel Lerman, professore emerito dell'Università di Rennes 1 e ricercatore presso il dipartimento "Data and Knowledge Management" del centro IRISA di Rennes (Francia), ed è rivolta principalmente allo studio di nuove metodologie di Cluster Analysis per l'analisi dei questionari, da un punto di vista più teorico. In particolare la ricerca è focalizzata sullo studio dei fondamenti teorici alla base dei concetti di similarità e distanza per il cluster gerarchico e non gerarchico.

Unità di Ricerca in Didattica della Fisica, Università di Udine, Università di Bologna, Università di Napoli, Università di Milano, Università di Pavia;

Con i precedenti gruppi di ricerca è stata costruita una fitta rete di interconnessioni e scambi, con particolare riferimento alla costruzione di nuove proposte didattiche. La collaborazione con i gruppi di ricerca dell'Università di Udine e Bologna ha permesso, inoltre, di testare le metodiche di analisi quantitativa su dati provenienti dalle loro università o di confrontare l'analisi di tipo quantitativo con analisi di tipo qualitativo (gruppo di Bologna).

Le precedenti collaborazioni hanno prodotto, ad esempio, la seguente pubblicazione:

Battaglia O R, Cazzaniga L, Corni F, De Ambrosis A, Fazio C, Giliberti M, Levrini O, Michelini M, Mossenta A, Santi L, Sperandeo R M, Stefanel A, (2011). Master IDIFO (Innovazione Didattica in Fisica e Orientamento): a community of italian physics education researchers and teachers as a model for a research based in-service teacher development in modern physics. in: PHYSICS COMMUNITY AND COOPERATION Volume 2 GIREP-EPEC & PHEC 2009 International Conference August 17-21, EDITORS Derek Raine, Cheryl Hurkett & Laurence Rogers University of Leicester, UK, p. 97-136, Leicester:lulu / the centre for interdisciplinary science, University of Leicester., isbn: 978-1-4466-1139-5a.

Gruppo di Ricerca in Didattica della Chimica, Dipartimento Scienze e Tecnologie Biologiche Chimiche e Farmaceutiche, Università di Palermo; Questa collaborazione è stata attuata durante la tesi di dottorato della Dr.ssa Maniaci studente di dottorato in "Storia Didattica delle Matematiche, della Fisica e della Chimica" per l'analisi dei dati proveniente da questionari somministrati a studenti della scuola secondaria superiore.

Convegni scientifici internazionali: organizzazione o partecipazione come relatore

Partecipazione come relatore con la comunicazione orale dal titolo: "Response Patterns and Knowledge Conceptual Dimensions in Engineering Freshmen answers to Force Concept Inventory Questions" e dal titolo: "A simulation approach to study a wave-particle coupling phenomenon in the field of fluid dynamics" al convegno internazionale FFP15 & PER, tenutosi a Horiuela (Spagna) dal 27 al 30 novembre, 2017.

Partecipazione come relatore con una comunicazione orale dal titolo: "The walking droplet phenomenon: a simplified model and some simulation results showing strong wave-particle coupling", al convegno internazionale: GIREP-ICPE-EPEC 2017 International Conference, tenutosi a Dublino (Irlanda) dal 3 al 7 luglio, 2017.

Partecipazione come relatore con una comunicazione orale dal titolo: "Hierarchical And Non-Hierarchical Clustering Methods To Analyse An Open-Ended Questionnaire On Algebraic Thinking", al convegno internazionale: 40th Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME 40), tenutosi a Szeged (Ungheria) dal 3 al 7 agosto, 2016.

Partecipazione come relatore con una comunicazione orale dal titolo: "Using cluster analysis to study the modeling abilities of engineering undergraduate students: a case study", al convegno internazionale: ESERA 2015 International Conference, tenutosi a Helsinki (Finlandia) dal 31 agosto al 4 settembre, 2015.

Partecipazione come relatore con una comunicazione orale dal titolo: "Analyzing the conceptions on modeling of engineering undergraduate students: a case study using cluster analysis", al convegno internazionale: GIREP-MPTL 2015 International Conference, tenutosi a Wroclaw (Polonia) dal 6 al 10 luglio, 2015.

Partecipazione come relatore ad un symposium dal titolo: "Data, Probability and Entropy" con una comunicazione orale dal titolo: "The Boltzmann Probability to explain different phenomena: some experiments and simulations", al convegno internazionale: GIREP-MPTL 2014 International Conference, tenutosi a Palermo (Italia) dal 7 al 12 luglio, 2014.

Membro del comitato organizzativo del convegno internazionale: GIREP-MPTL 2014 International Conference (<http://www.unipa.it/girep2014/item2.html>), tenutosi a Palermo (Italia) dal 7 al 12 luglio, 2014.

Partecipazione come relatore con una comunicazione orale dal titolo: "Quantitative and qualitative analysis of the kind of mental models deployed by undergraduate students in creating explanations for thermally activated phenomena", al convegno internazionale: International Conference on Physics Education, tenutosi a Praga (Repubblica Ceca) dal 5 al 9 agosto, 2013.

Partecipazione come relatore con una comunicazione orale dal titolo: "An approach to the concept of statistical distribution: a pedagogical path based on Guided Inquiry", al convegno internazionale: International Conference on Physics Education Active learning – in a changing world of new technologies, tenutosi a Praga (Repubblica Ceca) dal 5 al 9 agosto, 2013.

Partecipazione come relatore con una comunicazione orale dal titolo: "Reconsidering some aspects of Inquiry Based Science Education: A case study on Model Based Inquiry", al convegno internazionale: The World Conference on Physics Education, tenutosi a Istanbul (Turchia) dal 1 al 6 luglio, 2012.

Partecipazione come relatore con una comunicazione orale dal titolo: "An Inquiry-Based Approach to the Distribution Concept in Statistical Mechanics", al convegno internazionale: The World Conference on Physics Education, tenutosi a Istanbul (Turchia) dal 1 al 6 luglio, 2012.

Partecipazione come relatore con una comunicazione orale dal titolo: "The study of energy exchange by thermal radiation: hints and suggestions for an Inquiry Based lab approach", al convegno internazionale: TWELFTH INTERNATIONAL SYMPOSIUM Frontiers of Fundamental Physics - FFP12, tenutosi a Udine (Italia) dal 21 al 23 novembre, 2011.

Partecipazione come relatore con un poster dal titolo: "Searching for the Maxwell Distribution and the Boltzmann Factor: an

Inquiry-Based Approach”, al convegno internazionale: GIREP-ICPE-MPTL 2010 International Conference. Teaching and Learning Physics Today: Challenges? Benefits?, tenutosi a Reims (Francia) dal 22 al 27 agosto, 2010.

Partecipazione come relatore con una comunicazione orale dal titolo: “Un esperimento sull’emissione termoionica: la distribuzione di Maxwell-Boltzmann applicata al gas di elettroni liberi”, al convegno nazionale: XCV Congresso Nazionale della Società Italiana di Fisica, tenutosi a Bari (Italia) dal 28 settembre al 3 ottobre, 2009.

Partecipazione come relatore con una comunicazione orale dal titolo: “The Boltzmann Factor Through Experiments and Simulations”, al convegno internazionale: XVI International Conference DIDFYZ 2008, tenutosi a Rac kova Dolina, (Slovacchia) dal 15 settembre al 18 ottobre, 2008.

Partecipazione come relatore con una comunicazione orale dal titolo: “Il fattore di Boltzmann attraverso esperimenti e simulazioni”, al convegno nazionale: XCIV Congresso Nazionale della Società Italiana di Fisica, tenutosi a Genova, (Italia) dal 22 al 27 settembre, 2008.

Referee per le seguenti riviste internazionali

American Journal of Physics

European Journal of Physics

Learning and Individual Differences

South African Journal of Education

Physical Review Physics Education Research

Helijon

Theoretical and Computational Fluid Dynamics

International Journal of Science and Mathematics Education

Comitato editoriale di riviste scientifiche

Membro del comitato scientifico internazionale della rivista *Review of Science, Mathematics and ICT Education*, Re S M ICT E, ISSN: 1792-3999 (electronic), 1791-261X (print), Laboratory of Didactics of Sciences, Mathematics and ICT, [Department of Educational Sciences and Early Childhood Education - University of Patras](#). (Pagina web della rivista: <http://resmichte.lis.upatras.gr/index.php/review/about/displayMembership/12>)

Membro del comitato editoriale per la sezione "Science Education" della rivista internazionale *Eurasia Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, ISSN: 1305-8223 (online) 1305-8215 (print), pagina web della rivista: <http://www.ejmste.com//>

AMBITI DI RICERCA

L'attività di ricerca è svolta nell'ambito della didattica della fisica relativamente al settore scientifico disciplinare FIS/08.

Essa affronta lo studio e lo sviluppo di metodiche di insegnamento, di apprendimento e di trasferimento dei concetti fondamentali della fisica, con particolare riferimento all'innovazione didattica attraverso anche il contributo di nuove tecnologie, la ricostruzione didattica dei contenuti, la formazione degli insegnanti.

Con riferimento ai contenuti di base della fisica, la ricerca ha focalizzato la sua attenzione ai cosiddetti concetti "unificanti". Questa ricerca ha trovato fondamento teorico nelle idee sviluppate da Feynman, e ha permesso sviluppo di percorsi innovativi nell'insegnamento della fisica negli ultimi anni della scuola secondaria di secondo grado e nei primi anni dei corsi di laurea a carattere scientifico. Questi percorsi riguardano lo studio dei concetti della Termodinamica e della Meccanica Statistica attraverso lo sviluppo di modelli, la realizzazione di simulazioni al computer implementati anche in ambienti di tipo agent-based, la progettazione di attività sperimentali. Entrambi gli approcci, quello simulativo e quello sperimentale, hanno come obiettivo principale la definizione di nuove ed innovative proposte didattiche. Ancora nell'ambito dei concetti di base, un'altra attività di ricerca riguarda lo sviluppo di analogie fra i diversi ambiti della fisica ed in particolare fra la fisica classica e la meccanica quantistica. Quest'ultima ricerca ha trovato fondamento nello studio di un particolare fenomeno fluidodinamico conosciuto come "walking droplet".

Più in generale la ricerca di nuovi approcci all'insegnamento della fisica sia nella scuola superiore che all'università è focalizzata sulla modellizzazione. Questa ha portato allo studio dei fenomeni nell'ambito della termodinamica (ad esempio lo studio della distribuzione statistica di un gas di elettroni) e nell'ambito della fluidodinamica (ad esempio lo studio sulla tensione superficiale).

Un ulteriore aspetto dell'attività di ricerca riguarda la valutazione dell'efficacia dei suddetti percorsi di insegnamento/apprendimento attraverso metodiche di analisi dei dati di tipo quantitativo. Questa analisi è stata efficacemente sviluppata attraverso le metodologie di Clustering gerarchico e non gerarchico, con le quali è possibile studiare le risposte fornite a questionari sia di tipo aperto che chiuso.