

Music Science Children Lab: integrare educazione musicale e scientifica nell'infanzia e nella primaria.

Nadia Olivo (1), Marisa Michelini (2), Simone Kodermaz(1)

(1) *CEDIM_Centro di Educazione e Divulgazione Musicale di Gonars, Udine*

(2) *Unità di Ricerca in Didattica della Fisica dell'Università di Udine*

Abstract

Il CEDIM ha realizzato un progetto finanziato dalla Regione FVG articolato in diverse azioni. Una di queste, studiata e realizzata con l'Unità di Ricerca in Didattica della Fisica dell'Università di Udine, ha visto attuare in 15 classi dell'infanzia e primaria sperimentazioni che integravano educazione scientifica e musicale a seguito di un corso di formazione in cui si sono integrate competenze musicali, scientifiche e didattiche. Il sostegno in classe di esperti di educazione musicale e studentesse universitarie future maestre, ha realizzato una ulteriore integrazione. Il convegno di bambini all'università ha coronato il successo dell'iniziativa.

Introduzione

Il progetto MUSIC-SCIENCE CHILDREN Lab (MSCL) si integra sinergicamente con il progetto per la diffusione dell'educazione musicale elaborato dal C.E.Di.M. per l'a.s. 2016/2017 e finanziato dalla Regione Friuli Venezia Giulia.

Le attività previste nel progetto per la diffusione dell'educazione musicale sono incentrate sull'educazione musicale ed il suo contributo su molti piani: educativo, culturale, artistico, scientifico e della salute.

MSCL è una proposta di sviluppo professione degli insegnanti in servizio che mira a valorizzare l'aspetto scientifico della musica, a dare ai giovani e agli insegnanti una formazione corretta sulla fisica del suono in modo da stimolare un approccio scientifico, laboratoriale sui concetti fondamentali che riguardano il suono nella musica. Il cuore istitutivo di MSCL è un corso di formazione per insegnanti, partendo dalla fisica porta a comprendere le applicazioni pratiche attuate dal musicista nella quotidiana pratica strumentale. Il corso di formazione per insegnanti in servizio ha lo scopo di costruire delle solide conoscenze trasversali tra scienza e formazione musicale, attraverso la fisica del suono e una conduzione che metta in relazione il fenomeno sonoro esaminato con il suo utilizzo nella musica e nell'educazione musicale. In ogni incontro il corsista ha vissuto in prima persona sia la parte laboratoriale di sperimentazione dei principi sia la parte di applicazione nella musica strumentale degli stessi. Docenti e partecipanti al corso si sono relazionati come un gruppo di studio alla pari di esplorazione delle mutue competenze. Nel progetto MSCL si sono integrate competenze di insegnanti a diversi livelli scolari, musicisti ed educatori musicali, docenti e ricercatori universitari, futuri insegnanti del corso di laurea in scienze della formazione dell'Università di Udine.

L'idea è nata dall'incontro di Nadia Olivo e Marisa Michelini che hanno saputo integrare le rispettive competenze e limare le asperità dei linguaggi tecnici dei rispettivi ambiti di interesse -musicale e scientifico- attraverso l'inserimento nel progetto di un musicista laureato in fisica (Simone Kodermaz) che ha svolto un ruolo di intermediario e di traduttore dei diversi linguaggi tecnici di questi ambiti e al contributo di Daniela Lucangeli, affinché fosse chiara ai docenti l'importanza e la rilevanza del fattore umano in qualsiasi tipo di percorso didattico educativo. Il sostegno nelle classi alla realizzazione dei laboratori scientifici e musicali a cura degli studenti di Scienze della Formazione dell'Università degli Studi di Udine e dei musicisti didatticamente esperti del C.E.Di.M. sono stati particolarmente coinvolgenti per insegnanti ed alunni.

Si illustrano in questa sede le caratteristiche e i risultati del progetto MSCL che si colloca come esempio di collaborazione di tipo trasversale inter-istituzionale.

Impostazione

Secondo la prospettiva della PCK, la formazione degli insegnanti prevede l'integrazione della ricostruzione dei contenuti scientifici (CK), con la formazione sulla didattica di tali contenuti (PCK), secondo diverse prospettive (Eylon et al. 2011). Attraverso questionari PCK (Heron et al. 2011; Michelini et al. 2014 a, b) progettati sulla base della letteratura di ricerca (Duit 2009; Michelini, Stefanel 2011), i docenti in formazione affrontano i nodi che costituiscono difficoltà di apprendimento per gli studenti (Michelini 2017).

Il progetto MSCL propone quindi di andare oltre i riferimenti teorici, prevedendo l'integrazione di modalità formative di tipo metaculturale, esperienziale e situate in cui la progettazione didattica viene costruita progressivamente attraverso una riflessione personale e una rielaborazione collettiva su: i contenuti da trattare, i principali nodi, la sequenza logica dei concetti da proporre e la loro organizzazione disciplinare. Costituiscono riferimento per la progettazione degli insegnanti le proposte didattiche basate sulla ricerca sottese all'organizzazione della sezione sul SUONO della mostra GEI e descritte in diversi lavori di ricerca (Fedele et al 2005; Bradamante et al 2005, 2006; Michelini 2006; Michelini, Stefanel 2006; Michelini, Vercellati 2011) e materiali appositamente realizzati per il supporto degli insegnanti sia in formato cartaceo, sia in rete (Bosio et al. 1999; <http://www.fisica.uniud.it/URDF/>; Michelini, Stefanel 2004; 2006; Michelini, Toffolo 2006; Gigante, Michelini, Sossi 2006; Fedele, Michelini, Stefanel 2006) oltre a quelli forniti dai docenti specialisti in musica (S.Kodermaz connessioni tra fisica e musica e N. Olivo metodologia E. Willems). Le attività integrano pertanto modelli formativi diversi (Michelini et al 2013).

L'inquadramento teorico dei percorsi didattici proposti come base di discussione e analisi di contenuti per la progettazione è coerente con il Model of Educational Reconstruction (MER) (Duit et al. 2005). La struttura del corso fa riferimento alle ricerche su: la costruzione delle conoscenze pedagogiche del contenuto (PCK) (Shulman 1986; Guess-Newsome 1999; Abel 2007); lo sviluppo professionale degli insegnanti di scuola di base (Davis 2009; McLaughlin, Talbert 2006; Metz 2009), la progettazione didattica e l'integrazione di modelli formativi (Michelini 2003, 2004b; Corni et al 2008; Michelini, Santi, Stefanel 2013; Michelini, Sperandeo 2011). Il Corso integra nelle attività di formazione degli insegnanti (Corni et al. 2006; 2008) le modalità tipiche dell'educazione informale che caratterizza la mostra GEI e le ricerche che sono state condotte in essa sul ruolo dell'operatività nell'attivare i processi di apprendimento scientifico (Bosio et al. 2004; Fedele et al 2006; Bradamante et al. 2005, 2006; Challapalli et al. 2012).

Attività di *microteaching* si alternano alle fasi formative in cui si discute sugli esiti che hanno avuto tali attività sull'apprendimento degli studenti, attivando il processo di appropriazione di un percorso didattico e di costruzione di competenze nel monitoraggio e nella valutazione dei percorsi di apprendimento degli studenti (Michelini, Santi, Stefanel 2013, 2015; Michelini Stefanel 2015).

I protagonisti

Con i docenti ed i ricercatori in didattica della fisica hanno operato in MSCL insegnanti in servizio delle Scuole del Primo Ciclo (Scuola dell'Infanzia, Scuola Primaria, Scuola Secondaria di Primo grado) educatori, studenti universitari del III anno di Scienze della Formazione, studenti del liceo di scienze umane e del liceo musicale, studenti AFAM e musicisti laureati appartenenti a MUSICAINRETE interessati ad approfondire l'aspetto scientifico del fare musica e per gli operatori socio-sanitari che si occupano di riabilitazione uditiva, logopedia, fisioterapia, afasici, neuropsichiatria, psicologia dell'età evolutiva. Hanno portato a termine tutte le attività, svolto la progettazione e la sperimentazione in classe 15 insegnanti che hanno coinvolto 260 bambini delle scuole dell'infanzia e delle primarie dei cinque istituti. L'evento finale tenutosi il 19 maggio 2017 presso l'Università degli studi di Udine ha visto la presenza di docenti universitari, secondari e primari, alunni e famiglie per il Convegno dei Bambini.

Obiettivi

Obiettivi primari del Progetto MSCL sono stati sostenere

- L'insegnamento dei concetti di base relativi ai temi: suono, sue caratteristiche fisiche e applicazioni nell'educazione musicale e nella propedeutica allo strumento;
- L'analisi e conoscenza dei nodi concettuali sui temi sopra indicati ai fini dell'attività didattica;
- La progettazione di percorsi in prospettiva verticale (curricoli scolastici) sui temi sopra indicati, sarà esplicitata la modalità più semplice di passare il concetto attraverso un laboratorio pratico;
- L'analisi e valutazione di processi di apprendimento;
- La messa a punto di strumenti di monitoraggio per i formatori dei discenti.

Obiettivi del corso di sviluppo professionale sono stati formare un insegnante competente in:

- Insegnamento dei concetti fondanti dei temi relativi al suono e alla musica;
- Implementazione di percorsi didattici basati su strategie di Inquiry Learning e PEC a partire da percorsi didattici basati sulla ricerca e che si sviluppano su esperimenti, giochi;
- Progettazione di percorsi in prospettiva verticale sui temi sopra indicati;
- Analisi e valutazione di processi di apprendimento su tali concetti e messa a punto di strumenti di monitoraggio;
- Analisi e conoscenza dei nodi concettuali sui temi sopra indicati;
- Elaborazione di un linguaggio comune e condiviso tra musica e fisica.

Strumenti e metodi

Le attività del corso hanno messo in campo diversi strumenti e metodi.

I principali sono stati i seguenti.

Materiali hands-on/minds-on della mostra GEI e materiali ad essa complementari per percorsi didattici in classe, realizzati con materiali poveri, oggetti della quotidianità, giocattoli per esperienze osservative ed esplorative, che possono prefigurare semplici esperimenti che implicano prese dati e prime elaborazioni. Schede esperimento, di esplorazione libera, con domande stimolo per un approccio *Inquiry Based Learning*. I materiali in rete della mostra GEI (<http://www.fisica.uniud.it/GEI/GEIweb/index.htm>), oltre che i materiali disponibili in rete esito e prodotto delle ricerche condotte dall'Unità di Ricerca in Didattica della Fisica e gli articoli pubblicati e resi accessibili in rete (<http://www.fisica.uniud.it/URDF/>)

Questionari PCK sulle tematiche del suono nella mostra GEI. Tali questionari integrano l'analisi dei nodi concettuali (il sapere dell'insegnante), con le modalità con cui tali nodi si manifestano negli studenti, quali sono i ragionamenti che sottendono, quali azioni possono essere efficaci per affrontarli in classe (il sapere pedagogico del contenuto – PCK).

Tutoriali per la conduzione e il monitoraggio di attività in classe relative ai materiali di cui sopra e che delineano percorsi di insegnamento/apprendimento coerenti, che si configurano come corridoi all'interno dei quali i docenti possono individuare differenziate proposte di insegnamento e gli studenti possono costruire personali percorsi di apprendimento.

Schede per la progettazione didattica: S1- Strutturata in tre punti: Elenco dei concetti più importanti; questioni ritenute critiche rispetto ai concetti da apprendere; spiegazione delle scelte; S2 - Strutturata in quattro punti: A) Ordine temporale delle domande e delle attività che si propongono per attuare un percorso didattico; B) Lista dei concetti che si propone di affrontare secondo il filo del ragionamento scelto; C) Mappa dei concetti che si vogliono affrontare D) Illustrare come si è articolata la progettazione.

Rubriche per focalizzare le fasi di riflessione personale e a piccolo gruppo su: contenuti appresi; nodi restati aperti; quesiti/situazioni del questionario PCK critiche per l'apprendimento, utilizzabili/adattabili per il lavoro in classe.

Fasi

Il progetto si è articolato nelle seguenti fasi:

1. Istituzione del Corso presso l'Università di Udine, come corso universitario strutturato con acquisizione di 2cfu a seguito della frequenza e delle prove finali. Lancio del progetto e discussione dei responsabili del progetto per l'integrazione delle competenze.

2. Incontri in presenza la struttura C.E.Di.M. e parallela attività di progettazione e di *microteaching* ma anche di sperimentazione sia scientifica che musicale con esperienze di personale coinvolgimento dei bambini.
3. Progettazione di un percorso didattico a seguito delle esperienze di *microteaching* coi bambini, con il metodo della *Design Based Research* (DBR)
4. Analisi critica dei progetti e loro revisione sulla base di tale analisi;
5. Implementazione del percorso progettato in modo organico;
6. Documentazione del lavoro svolto e degli apprendimenti;
7. Discussione critica sugli apprendimenti degli studenti;
8. Predisposizione di un momento di presentazione degli apprendimenti da parte degli stessi bambini in Congresso all'Università.

Il programma delle attività in presenza del corso è disponibile alla pagina <https://www.cedim.org/wp-content/uploads/2016/10/MSCL-Corso-Aggiornamento-Docenti-Web.pdf>

Il Convegno di bambini

Ispirandoci a precedenti esperienze nell'ambito del Progetto Adotta Scienze ed Arte nella Scuola primaria¹, presentato ai Congressi AIF negli anni scorsi, abbiamo proposto agli insegnanti di fare un Convegno finale in cui i bambini illustrassero a tutti: insegnanti, studenti e docenti universitari, genitori, musicisti cosa avevano imparato. Abbiamo avuto ragione, il 19 maggio 2017 si è svolto presso l'Università degli Studi di Udine, Polo Scientifico dei Rizzi, il Convegno di bambini che ha dimostrato tutte le potenzialità dei bambini e la qualità di ciò che avevano imparato.



TABELLA 1

Plesso	classe	N° bambini	Insegnante
Primaria Bicinicco	I	19	Benedetti Silvia
Primaria San Giorgio di Nogaro	III	15	Danielis Nadia
Primaria Premariacco	III	15	De Blasio Verbena
Infanzia Aiello	infanzia grandi	14	Fantin Elisabet
Primaria Premariacco	III	15	Furlan Vanda
Infanzia Aiello	infanzia grandi	14	Mistoni Alessandra
Primaria Bicinicco	III e IV	20+17	Olivo Nadia
Primaria Codroipo	V	18	Urban Marilena

I bambini della Tabella 1 degli Istituti Comprensivi di Codroipo, Destra Torre-Aiello, Gonars, Premariacco, San Giorgio di Nogaro, Talamssons-Lestizza, hanno riproposto concetti ed esperimenti di fisica che erano stati oggetto di attività in classe: il loro rigore e autonoma capacità argomentativa hanno lasciato a bocca aperta i 300 intervenuti. Sono stati presenti al Convegno anche due esperti a

¹ Il progetto Adotta Scienza ed Arte nella Scuola è nato su proposta di Franco Fabbri nell'ambito di ESPLICA. La sua realizzazione nella scuola primaria è stata studiata ed attuata con una collaborazione tra ESPLICA e l'Università di Udine.

livello internazionale: Gesche Pospiech, responsabile del Physics Teacher Education alla TU Dresden, Germany e Burra Gautma Sidharth, Director of the Birla Science Centre, Hyderabad, India. Alla pagina <https://www.cedim.org/music-science-children-lab/video-msclab/> si può visualizzare un video-clip dell'evento, impossibile da descrivere a parole in breve.

Considerazioni conclusive e aspetti innovativi

Molte sono le dimensioni innovative messe in gioco nel progetto: la modalità di progettazione integrando le competenze scientifiche, musicali, psicologiche ed educative; la collaborazione istituzionale tra la scuola e l'università; l'integrazione tra la formazione iniziale e lo sviluppo professionale degli insegnanti; la natura differenziata degli enti collaboranti con l'inquadramento regionale ed il sostegno della Regione; l'integrazione della formazione con l'attività con i bambini; l'impostazione di ricerca nella formazione in servizio attuata; il ruolo responsabile affidato ai bambini in Congresso; i materiali prodotti; il coinvolgimento dei genitori e dei docenti universitari con la comunità scolastica.

I risultati sono su tutti questi piani e ci danno indicazioni per esperienze future, in cui ciò che abbiamo imparato sta ricadendo.

Bibliografia

- Abd-El-Khalick F., Boujaoude S., Duschl R., Lederman N. G. Mamlok-Naaman R., Hofstein A., Niaz M., Treagust D., Tuan H-L. (2004) Inquiry in Science Education: International Perspectives, Science Education, 88(3), 397-419
- Abell S. K.: Research on science teacher knowledge. In: Handbook of Res. on Sci. Educ.. Ed. Abell S. K., Lederman N. G., p. 1105-1149. Mahwa: Erlbaum, (2007).
- Bosatta G., M Bosia, S Bosio, G Candussio, V Capocchiani, D Ceccolin, P De Zorzi, L Marcolini, MC Mazzadi, M Michelini, GL Michelutti, S Pugliese Jona, L Santi, C Sartori, ML Scillia, A Stefanel (1998) *Giochi, Esperimenti, Idee (GEI): una mostra per realizzare un ponte tra lo sperimentare quotidiano e l'attività scolastica*, La Fisica nella Scuola XXXI, 1 Sup, p.28
- Bosio S, Michelini M, Sartori C, Stefanel A (2004) *Esplorare i processi di apprendimento informale nella mostra GEI: una ricerca, i suoi strumenti*, in *L'educazione Scientifica nel raccordo territorio/università a Udine*, Michelini M ed., Forum, Udine [ISBN 88-8420-247-7], pp. 231-246
- Bosio S, V Capocchiani, MC Mazzadi, M Michelini, S Pugliese Jona, C Sartori, ML Scillia, A Stefanel(1998) *Indagine sulle modalità di formazione delle conoscenze scientifiche e sulla formazione delle idee spontanee in contesto operativo*, La Fisica nella Scuola XXXI, 1 Sup, 1998, p
- Bosio S., M Michelini, P Parmeggiani, L Santi (1999) *GEIWEB - Una proposta multimediale per l'educazione informale in campo scientifico*, La Fisica nella Scuola, 3 Suppl., 1999, p.46
- Bradamante F, Fedele B, Michelini M (2005) *Children's spontaneous ideas of magnetic and gravitational fields*, in CRESILS, Pitntò R, Couso D eds., selected papers in ESERA publication, Barcellona [ISBN: 689-1129-1]
- Bradamante F, Michelini M (2006) *Cognitive Laboratory: Gravity and Free Fall from Local to Global Situations*, in *Informal Learning And Public Understanding Of Physics*, Planinsic G, Mohoric A eds., selected papers in Girep Book, Ljubijana (SLO) [ISBN 961-6619-00-4], pp. 359-365
- Challapalli S R C P, Fera G, Maurizio R, Michelini M, Mossenta A, Pugliese E, Santi L, Stefanel A, Vercellati S (2012) *LabGEI - Laboratori di Giochi Esperimenti Idee per costruire i concetti scientifici nella scuola di base*, La Fisica nella Scuola.
- Corni F, Giliberti E, Michelini M, Santi L, Stefanel A (2008) *La formazione iniziale degli insegnanti di scuola primaria come problema di ricerca*, in *Approcci e proposte per l'insegnamento - apprendimento della fisica a livello preuniversitario*, Guidoni P e Levrini O eds., Forum, Udine [ISBN 978-88-8420-452-3], pp. 225-228
- Corni F, Michelini M (2006) *Formal and Informal Aspects Of The Teachers Formation: An Open Distance Learning Context For Educational Design On Simple Machine*, in *Informal Learning And Public Understanding Of Physics*, Planinsic G, Mohoric A eds., selected papers in Girep Book, Ljubijana (SLO) [ISBN 961-6619-00-4], pp. 386-391
- Davis A., SMITHEY J. (2009) *Beginning Teachers Moving Toward Effective Elementary Science Teaching*, Science Education, 93(4), 745-770.

- Duit, R. (2009), Bibliography „STCSE“, <http://www.ipn.uni-kiel.de/aktuell/stcse/stcse.html>
- Duit, R., Gropengiezer, H., Kattmann, U. (2005). Toward science education research that is relevant for improving practice: The model of educational reconstruction. In H. E. Fisher (Ed) *Developing Standard in RSE*. (pp. 1- 9). London, UK: Taylor and Francis.
- Fedele B, Michelini M, Stefanel A (2006) *Fenomeni magnetici ed elettromagnetici: una proposta didattica basata su un percorso di esperimenti*, Forum, Udine, Italy
- Fedele B, Michelini M, Stefanel A (2006) *Fenomeni magnetici ed elettromagnetici: catalogo di esperimenti*, Forum, Italy [ISBN: 88-8420-362-7]
- Gess-Newsome J.: Pedagogical content knowledge. In: Examining PCK. Ed. Gess-Newsome J., Lederman N. G., p. 3-17. Dordrecht: Kluwer, (1999).
- Gigante S, Michelini M, Sossi L (2006) *I fenomeni termici. Una proposta didattica basata sull'operatività e le nuove tecnologie per l'educazione scientifica di base*, Forum, Udine, Italy [ISBN 88-8420-373-1]
- Imperio A, Michelini M, Santi L (2006) *I fluidi in equilibrio: catalogo di esperimenti*, Forum, Udine, Italy [ISBN: 88-8420-361-9]
- J.S. Krajcik, P. Blumenfeld, R.W. Marx, & E. Soloway, (2000), In J. Minstrell & E.H.v. Zee (Eds.), *Inquiring into inquiry learning and teaching in science* (pp. 283–315). Washington, DC: American Association for the Advancement of Science
- Heron P, Michelini M, Stefanel A, (2009a) *Teaching and Learning the Concept of Energy in Primary School*, in *Physics Curriculum Design, Development and Validation*, Constantinou CP Papadouris N eds., GIREP 2008 Proceedings, The Learning in Science Group, Cyprus <http://lsg.ucy.ac.cy/girep2008/intro.htm>
- McDermott L.C., Shaffer P.S., Constantinou C.P. (2000) Preparing Teachers to Teach Physics and Physical Science by Inquiry, *Phys. Educ.* 35(6) November, pp. 411-416
- McDermott LC, (2004), Physics education research: The key to student learning and teacher preparation, in Proceedings of the 2nd International GIREP Seminar on Quality Development in Teacher Education and Training, University of Udine, Italy, September 2003, edited by Marisa Michelini, University of Udine, 30-34.
- McLaughlin, M. W., & Talbert, J. (2006). *Building school-based teacher learning communities: Professional strategies to improve student achievement*, New York: Teachers College Press.
- METZ K. E. (2009) *Elementary School Teachers as “Targets and Agents of Change”*, *Reform Science Curriculum*, 93 (5), 915–954
- Michelini M (2003) *New approach in physics education for primary school teachers: experimenting innovative approach in Udine University*, in *Inquiries into European Higher Education in Physics*, Ferdinande H, Vaicke E, Formesyn T eds., European Physics Education Network (EUPEN), vol.7 [ISBN 90-804859-6-9], p. 180
- Michelini M (2004a) *Educazione informale ed apprendimento scientifico*, in *L'educazione Scientifica nel raccordo territorio/università a Udine*, Michelini M ed., Forum, Udine [ISBN 88-8420-247-7], pp. 227-231
- Michelini M (2004b) *Physics in context for elementary teacher training*, in *Quality Development in the Teacher Education and Training*, Michelini M ed., selected papers in Girep book, Forum, Udine [ISBN: 88-8420-225-6], pp.389-394
- Michelini M (2006) *The Learning Challenge: A Bridge Between Everyday Experience And Scientific Knowledge*, in *Informal Learning And Public Understanding Of Physics*, Planinsic G, Mohoric A eds., selected papers in Girep book, Ljubijana (SLO) [ISBN 961-6619-00-4], pp. 18-39
- Michelini M, Moschetta C, Stefanel A (2004) *Laboratori cognitivi in un contesto informale per costruire il pensiero formale (dei bambini)*, in *L'educazione Scientifica nel raccordo territorio/università a Udine*, Michelini M ed., Forum, Udine [ISBN 88-8420-247-7], pp. 246-25
- Michelini M, Ragazzon R, Santi L, Stefanel A (2004) *Un Modulo di Intervento Formativo (MIF) per i futuri insegnanti secondari sulla fisica quantistica*, in *L'educazione Scientifica nel raccordo territorio/università a Udine*, Michelini M ed., Forum, Udine [ISBN 88-8420-247-7], pp. 275-282
- Michelini M, Santi L, Stefanel A (2013) *La formación docente: un reto para la investigación*, *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 10 (Número Extraordinario), 846-870, 2013
- Michelini M, Santi L, Stefanel A (2014a) *PCK approach for prospective primary teachers on energy*, in *Tasar F.ed., Proceedings of The World Conference on Physics Education 2012*, Pegem Akademiel [ISBN 978-605-364-658-7], pp. 473-478.
- Michelini M, Alberto Stefanel (2015) Research based activities in teacher professional development on optics, In C. Fazio, R.M. Sperandeo eds, Proceedings of Direp Conf, Palermo 2015, Palermo, pp.853-862.

- Michelini M, Santi L, Stefanel A (2015) Formazione degli insegnanti di scuola primaria sul concetto di energia, *Giornale Italiano di Ricerca Educativa*, VII (14), 191-208
- Michelini M, Santi L, Stefanel A, Mossenta A, Viola R, Colombo M (2008) *Educazione informale e giochi nelle ricerche sull'apprendimento*, in *Approcci e proposte per l'insegnamento - apprendimento della fisica a livello preuniversitario*, Guidoni P e Levrini O eds, Forum, Udine [ISBN 978-88-8420-452-3], pp.249-252
- Michelini M, Stefanel A (2004) *Esplorare con gli oggetti di ogni giorno I FENOMENI ELETTROMAGNETICI*, Università di Udine, Litho Stampa, Pasian di Parto, Udine
- Michelini M, Stefanel A (2006) *Informal Training Of Primary School Teachers On Magnetic Phenomena*, in *Informal Learning And Public Understanding Of Physics*, Planinsic G, Mohoric A eds., selected papers in Girep Book, Ljubijana (SLO) [ISBN 961-6619-00-4], pp. 392-398
- Michelini M, Stefanel A (2011) *Prospective primary teachers and physics PCK's*, in *Teaching and Learning Physics today: Challenges? Benefits?*, Reims, <http://www.univ-reims.fr/site/evenement/girep-icpe-mptl-2010-reims-international>
- Michelini M, Toffolo A (2006) *Esplorare per interpretare nella scuola primaria IL SUONO*, Una proposta didattica basata su un percorso di esperimenti Forum, Udine, Italy, [ISBN: 88-8420-362-7]
- Michelini M, Vercellati S (2011) Primary pupils explore the relationship between magnetic fields and electricity, in *Physics Community and Cooperation Vol. 2*, Raine D, Hurkett C & Rogers L eds., selected papers in GIREP-EPEC & PHEC Book, Leicester, Lulu [ISBN: 978-1-4466-1139-5], pp. 162-170.
- Michelini M. (1996) *Giochi, Esperimenti, Idee - Dal materiale povero al computer on-line: 120 esperimenti da fare, non solo da guardare*, Catalogo della mostra GEI, Università di Udine - Arti Grafiche Friulane 1995.; M Michelini ed. *Games, Experiments, Ideas - From low cost materials to computer on-line*, Forum 1996
- Michelini, Sperandeo Mineo R. M. (2011) *Symposium – Challenges in primary and secondary science teachers Education and Training*, International Conference GIREP-ICPE-MPTL 2010 Proceedings, Université de Reims Champagne Ardenne, Reims 22-27 August 2010, http://www.univ-reims.fr/site/evenement/girep-icpe-mptl-2010-reims-international-conference/gallery_files/site/1/90/4401/22908/29476/29487.pdf