



**Progetto MMLab-ER**  
**Laboratori delle Macchine Matematiche per l'Emilia Romagna**  
**Relazione finale - Dicembre 2012**



## 1. SECONDA PARTE DEL PROGETTO MMLAB-ER

L'obiettivo del progetto MMLab-ER, sia nella sua prima fase (2008-10), sia in questa seconda fase (2012), è di diffondere in Emilia Romagna metodologie che favoriscano l'insegnamento-apprendimento della matematica secondo quello che è chiamato IBSE (Inquiry Based Science Education) a livello europeo. In particolare le attività proposte vogliono rispondere alle indicazioni e raccomandazioni internazionali, e anche nazionali (Curricoli UMI- Matematica per il Cittadino - articolati nei volumi Matematica 2001, Matematica 2003 e Matematica 2004 , Indicazioni per il curriculum per la scuola dell'infanzia e per il primo ciclo d'istruzione, 2007 E 2012 ), sull'introduzione nella didattica della matematica di un approccio laboratoriale. La progettazione e lo sviluppo delle attività si sono basati sull'idea di laboratorio di matematica proposta nei Curricoli UMI e sull'assunto che le attività laboratoriali possano diventare, attraverso specifiche consegne e l'utilizzo di macchine matematiche, un ambiente favorevole per l'insegnamento-apprendimento della matematica.

Il progetto si articola in quattro fasi:

1. allestimento di aule didattiche attrezzate con macchine matematiche appartenenti alla fenomenologia storica della matematica (come pantografi per le trasformazioni geometriche del piano e curvigrafi);
2. programma di formazione per insegnanti in servizio di matematica di scuola secondaria di primo e secondo grado;
3. sviluppo di sperimentazioni ad opera degli insegnanti formati;
4. raccolta della documentazione prodotta secondo criteri condivisi.

Nella prima fase del Progetto MMLab-ER (biennio 2008/2010) sono state coinvolte cinque province della regione Emilia Romagna: Bologna, Modena, Piacenza, Ravenna e Rimini. In questa seconda parte del Progetto (2012) si sono portate avanti le azioni intraprese nel biennio 2008/2010 coinvolgendo questa volta altre tre province della Regione Emilia Romagna: Ferrara, Parma, e Reggio Emilia. Sono stati allestiti in ciascuna provincia laboratori di matematica attrezzati e sviluppato un programma di formazione insegnanti seguito da sperimentazioni condotte nelle classi.

**Enti coinvolti:**

Regione Emilia Romagna, Province di Ferrara, Parma, Reggio Emilia, Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia (Dip. di Educazione e Scienze Umane)

**Coordinatore scientifico:** Maria Giuseppina Bartolini Bussi (Professore Ordinario)

**Coordinatore del programma di formazione e docente formatore:** Francesca Martignone (Assegnista di ricerca)

**Produzione delle macchine matematiche, dei materiali di approfondimento sugli aspetti storico epistemologici e delle animazioni virtuali delle macchine matematiche:** Associazione delle macchine matematiche ([www.maccninematematiche.org](http://www.maccninematematiche.org))

**Tutor delle sperimentazioni**

Per la provincia di Ferrara: Luigi Tomasi

Per la provincia di Parma: Marco Bertoli

Per la provincia di Reggio Emilia: Rossella Garuti

**Testo della convenzione redatto tra le Province e l'Università di Modena e Reggio Emilia**

Le Province coinvolte (Ferrara, Parma, Reggio Emilia) e l'Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia (Dip. di Educazione e Scienze Umane) hanno sottoscritto una convenzione per la realizzazione del Progetto. (Allegato 1)

**Risultati del Progetto**

Nel periodo febbraio 2012-dicembre 2012, secondo gli obiettivi del progetto:

- 1) sono state aperte le tre aule didattiche decentrate nelle province coinvolte di Ferrara, Reggio Emilia e Parma. In ciascuna provincia è stato allestito un laboratorio delle macchine matematiche in una scuola scelta dalla Provincia: per Ferrara l'IIS Guido Monaco di Pomposa (Codigoro); per Parma il Liceo Marconi; e per Reggio Emilia il Liceo Moro;
- 2) sono stati svolti percorsi di formazione per gli insegnanti nelle tre province coinvolte (vedere par. 2.2) ;
- 3) sono state condotte sperimentazioni nelle classi, alcune delle quali termineranno alla fine dell'anno scolastico 2012/13 (vedere par. 2.3);
- 4) è stata raccolta e pubblicata la documentazione relativa ai programmi di formazione e sono in corso di pubblicazione i report finali delle sperimentazioni svolte dagli insegnanti (vedere par. 2.4);

Il Progetto ha:

- diffuso i risultati della ricerca italiana (ricerche sulle attività laboratoriali, sulle attività con le macchine matematiche e con i software di geometria dinamica, sulla formazione di insegnanti nella scuola);
- dato l'opportunità a diversi gruppi di insegnanti delle province coinvolte di discutere e condividere esperienze di lavoro;
- favorito lo sviluppo di sperimentazioni in molte classi di gradi e indirizzi diversi nelle scuole dell'Emilia Romagna.

In particolare le ricadute sul territorio sono state:

- la creazione in Emilia-Romagna di una rete di laboratori e di una rete di gruppi di insegnanti formati sulla metodologia laboratoriale che si avvale dell'uso delle macchine matematiche;
- la produzione di attività innovative nelle classi che hanno diffuso nella scuola nuove metodologie didattiche.

Il Progetto ha poi generato dei successivi progetti sviluppati nelle scuole emiliane dai docenti formati dal progetto: ad esempio i progetti condotti da S. Banchelli e M.G. Silvegini, rispettivamente nella provincia di Bologna e di Rimini, che hanno coinvolto nuovi docenti.

Il progetto MMLab-ER è anche diventato un prototipo la cui documentazione è stata utilizzata in altre regioni: ad esempio nei progetti Mate-Laboratorio ([http://www.liceoaselli.gov.it/index.php?option=com\\_content&view=article&id=124&Itemid=399](http://www.liceoaselli.gov.it/index.php?option=com_content&view=article&id=124&Itemid=399)) e MacchInAzione coordinati da N. Nolli nella provincia di Cremona. Non solo i ricercatori, ma anche gli insegnanti del progetto sono stati coinvolti nei corsi di formazione e in seminari per diffondere e condividere le loro esperienze con nuovi insegnanti.

Questi nuovi progetti, arricchiti dalle esperienze maturate dagli insegnanti hanno sviluppato ulteriormente le attività del nostro Progetto.

Dal punto di vista della ricerca, la progettazione e sviluppo del programma di formazione ha portato alla creazione di uno specifico quadro teorico di riferimento sulla formazione degli insegnanti in cui sono stati adattati e integrati prodotti delle ricerche nate all'interno della Ricerca per l'Innovazione alla formazione insegnanti e sono state tessute insieme ricerche provenienti da studi nazionali ed internazionali in questo ambito.

Un ulteriore risultato del Progetto riguarda lo sviluppo delle relazioni dinamiche tra ricerca, insegnanti e scuole della regione Emilia Romagna: non solo i ricercatori hanno partecipato allo sviluppo delle attività nelle classi e alla diffusione e promozione di queste sul territorio, ma soprattutto sono stati creati solidi legami tra insegnanti e tra insegnanti e ricercatori. Durante il corso, oltre alle sessioni di laboratorio con le macchine in cui gli insegnanti sono stati coinvolti *as learners and as professionals*, sono stati analizzati diversi tipi di materiali, come articoli, libri e documentazione di sperimentazioni didattiche. In questa seconda fase del progetto sono state sfruttate le risorse e le conoscenze ereditate dalle attività svolte nella prima parte del progetto: particolarmente preziosi sono stati i materiali prodotti dagli insegnanti degli anni passati (report e diari degli insegnanti e protocolli degli studenti). Proprio ispirandosi a questi materiali (discussi anche durante gli incontri di formazione), gli insegnanti stanno redigendo progetti per le loro sperimentazioni modificandoli e integrandoli secondo i loro obiettivi didattici. Gli insegnanti hanno elaborato e discusso insieme griglie di progettazione delle sperimentazioni e i diari di bordo delle attività svolte in classe. Questi materiali sono stati condivisi e analizzati in parte durante gli incontri in presenza, in parte a distanza attraverso lo scambio di e-mail, incontri Skype e l'utilizzo della piattaforma Moodle (<http://dolly.laboratoriomatematica.unimore.it/>).

## **2. ATTIVITA' SVOLTE NEL 2012**

### **2.1 CALENDARIO GENERALE**

Le attività si sono svolte secondo il calendario condiviso all'inizio del Progetto con i responsabili delle Province e della Regione. (Allegato 2). Il responsabile della formazione ha mantenuto continui contatti con i responsabili delle Province e/o le scuole delegate alla gestione dei laboratori aggiornandoli sui problemi e sui progressi delle attività.

### **2.2 LA FORMAZIONE**

Durante il corso di formazione i docenti di scuola secondaria (primo e secondo grado) hanno condiviso gli stessi contenuti e metodologie in un'ottica di continuità verticale. Gli incontri del programma di formazione si sono presentati quindi come un'occasione per favorire il confronto e la discussione tra docenti di diversi ordini di scuola che possono condividere idee, linee guida dei percorsi didattici e riflessioni sul ruolo dell'insegnante e sui diversi aspetti culturali e di contenuto che possono emergere dalle esperienze laboratoriali con le macchine matematiche. Gli insegnanti hanno analizzato oggetti creati nella storia per studiare matematica e per risolvere problemi focalizzando l'attenzione sulle potenzialità che specifiche attività con questi oggetti possono offrire per lo sviluppo del pensiero teorico: in particolare per lo sviluppo dei processi che vanno dalla genesi delle congetture alla costruzione delle dimostrazioni. Congetturare e dimostrare in matematica è infatti riconosciuto in tutto il mondo come una sfida educativa importante in quanto aspetto caratterizzante della cultura e dell'educazione matematica. Questo aspetto è ben presente sia nelle Indicazioni per il Curricolo 2007, sia nel Nuovo Obbligo di Istruzione. Lo sviluppo di tali processi però è considerato da molti insegnanti come una delle principali difficoltà che gli studenti incontrano, come emerge anche dalle indagini comparative internazionali e nazionali (TIMMS, PISA, INVALSI). Al fine di creare attenzione e consapevolezza su questo tema, durante il programma di formazione è dato ampio spazio a riflessioni sui processi esplorativi ed argomentativi propri e altrui, discutendo le differenti possibili strategie e/o processi argomentativi che potrebbero emergere in classe e mettendo in luce la ricchezza che il confronto di strategie diverse può apportare alla attività didattica in classe facendone così uno strumento didattico. È importante sottolineare che il corso di formazione non prevedeva la preparazione di attività didattiche strutturate, (Unità didattiche o UDA ) perché l'obiettivo era lavorare con gruppi di professionisti riflessivi al fine di sviluppare conoscenze e competenze relative agli aspetti epistemologici cognitivi e didattici legati alle attività laboratoriali con le macchine matematiche. Attraverso il Progetto si sono create comunità di pratica che riflettono, discutono e sperimentano nelle classi una didattica laboratoriale con le macchine matematiche.

In ciascuna provincia sono stati diversi incontri di formazione: i calendari di ciascuna provincia, i programmi, le presentazioni in Power Point e le schede di lavoro sono pubblicati sul sito del Laboratorio delle Macchine Matematiche nella sezione dedicata al progetto regionale (<http://www.mmlab.unimore.it/site/home/progetto-regionale-emilia-romagna.html>).

La frequenza dei corsi è stata monitorata dalle singole sedi.

## 2.3 SPERIMENTAZIONI NELLE CLASSI

Gli insegnanti coinvolti hanno aderito per la maggior parte con entusiasmo al programma e hanno progettato e condotto delle sperimentazioni nelle classi. Il formatore e i tutor hanno seguito queste sperimentazioni attraverso incontri via Skype, usando la piattaforma Moodle (già aperta per la prima fase del progetto) e via e-mail.

### Dettaglio per le singole sedi

**Ferrara:** Gli insegnanti che hanno partecipato al corso sono molto pochi (circa 6 hanno sempre frequentato). La sede ha scoraggiato molti insegnanti di Ferrara che avrebbero volentieri partecipato al corso. Nonostante la sede disagiata, alcuni insegnanti della provincia hanno ugualmente aderito. Nella sede è comunque attivo il prestito delle macchine e si stanno svolgendo le sperimentazioni a Ferrara, Argenta e Codigoro. I report finali delle prime sperimentazioni già concluse sono sul sito del MMLab.

**Reggio Emilia:** Gli insegnanti iscritti al corso sono stati circa una ventina. Anche in questa sede è attivo il servizio di prestito delle macchine e si stanno svolgendo sperimentazioni. Sui prestiti e le visite al laboratorio non abbiamo dati perché se ne occupa la scuola. Invece per quanto riguarda le sperimentazioni nelle classi, molti insegnanti, di scuola secondaria di primo e secondo grado, hanno redatto progetti di sperimentazione in parte già svolte e documentate, in parte da svolgere in questo anno scolastico. Sono stati pubblicati sul sito del MMLab i primi report finali scritti dagli insegnanti.

**Parma:** in questa sede il numero di iscritti al corso ha superato di poco la decina. Tutti gli insegnanti hanno partecipato molto attivamente svolgendo già dalle prime settimane attività nelle classi. Gli insegnanti hanno condiviso sia negli incontri in presenza sia a distanza le loro progettazioni di sperimentazione, in particolare gli insegnanti della scuola che ospita il laboratorio hanno già usato il laboratorio con le loro classi. In quattro scuole si sono ricostruiti le macchine, in alcuni casi anche con l'aiuto degli studenti. I report finali delle prime sperimentazioni già concluse sono sul sito del MMLab.

## 3. DOCUMENTAZIONE

La documentazione pubblica del Progetto è raccolta nel sito del laboratorio delle Macchine Matematiche di Modena (<http://www.mmlab.unimore.it/on-line/Home/ProgettoRegionaleEmiliaRomagna.html>): in particolare nella sezione dedicata la progetto e ai suoi risultati.

La documentazione pubblica di questa seconda fase del progetto si va ad aggiungere a quella pre-esistente (biennio 2008-10) e consiste in:

- Presentazioni Power Point di tutti gli incontri svolti per il corso di formazione
- Schede di lavoro per tutte le macchine presenti nel laboratorio
- Report finali delle sperimentazioni
- Materiali di approfondimento

Infine la documentazione prodotta per un uso interno (schede di progettazione, diari di bordo, analisi degli elaborati degli studenti, discussioni su temi scelti con gli insegnanti e altri materiali) è raccolta nella piattaforma Moodle del Progetto ad uso dei corsisti.

## 4. EVENTI

Per quanto riguarda l'evento finale di l'inaugurazione dei laboratori aperti nelle scuole delle province coinvolte, le singole sedi organizzeranno nel prossimo anno (2013) un evento che dovrebbe seguire la seguente comune ipotesi di programma:

- 1) Saluti delle autorità (Responsabili delle province, dirigente scolastico della scuola dove si trova il laboratorio)
- 2) Presentazione del progetto MMLab-ER (le voci del Coordinatore, dei formatori/tutor e degli insegnanti responsabili dei laboratori)
- 3) Interventi dei corsisti (presentazione delle attività svolte nelle classi)
- 4) Visita al laboratorio (le macchine saranno esposte)

In questa occasione saranno anche consegnati agli insegnanti gli attestati per la partecipazione al corso di formazione e per la conduzione di sperimentazioni nelle classi.

## 5. COMUNICAZIONI A CONVEGNI E PUBBLICAZIONI (2012)

Il progetto MMLab-ER è stato presentato e analizzato al XXIX Seminario Nazionale di Ricerca in Didattica della Matematica (Rimini, 26-28 Gennaio 2012) come un esempio paradigmatico di programma di formazione per insegnanti. I materiali del seminario sono stati pubblicati sul sito: <http://www.seminariodidama.unito.it/mat12.php>.

Anche in ambito internazionale i risultati del progetto sono stati presentati e analizzati, in particolare sono in corso di stampa un articolo sulla rivista *For the Learning Mathematics* e un capitolo nel libro *Mathematics Education in the Digital Era*, Springer series:

- Bartolini Bussi, M.G. & Martignone, F. (in press). Cultural issues in the communication of research on mathematics education. *For the Learning Mathematics*
- Arzarello, F., Cusi, A., Garuti, R., Malara, N., Martignone, F., Robutti, O. & Sabena, C. (in press). Meta-didactical Transposition: a theoretical model for teacher education programs. *Mathematics Education in the Digital Era*, Springer series.