

**Innovazione  
nella didattica delle scienze  
nella scuola primaria:  
al crocevia  
fra discipline scientifiche  
e umanistiche**

Seminari, aperture, contributi di ricerca,  
esperienze di pratica didattica.



**Atti del convegno  
Modena e Reggio Emilia 12-13 Novembre 2010**

*A cura di Federico Corni, Cristina Mariani e Erica Laurenti*

**A**  
EDIZIONI  
ARTESTAMPA

**Innovazione  
nella didattica delle scienze  
nella scuola primaria:  
al crocevia  
fra discipline scientifiche  
e umanistiche**

Seminari, aperture, contributi di ricerca,  
esperienze di pratica didattica.



**Atti del convegno  
Modena e Reggio Emilia 12-13 Novembre 2010**

*A cura di Federico Corni, Cristina Mariani e Erica Laurenti*

*A*  
EDIZIONI  
ARTESTAMPA

# UNIMORE

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI  
MODENA E REGGIO EMILIA



Facoltà di Scienze della Formazione  
Dipartimento di Fisica

**FONDAZIONE**  
Cassa di Risparmio di Modena



Con il patrocinio di:



Ufficio XII per l'ambito territoriale della Provincia di Modena  
Ufficio XVI per l'ambito territoriale della Provincia Reggio Emilia

Edizioni Artestampa  
Via Ciro Menotti, 170 - 41121 Modena  
Tel. 059.239530 - fax 059.246380  
Email: [edizioni@edizioniartestampa.com](mailto:edizioni@edizioniartestampa.com)  
www: [edizioniartestampa.com](http://edizioniartestampa.com)

Coordinamento editoriale:  
Giovanna Bonacini

Disegnata e impaginata da:  
Eletta Malavasi

Edizioni Artestampa

Tutti i diritti sulle fotografie e sulla stampa sono riservati. L'illecito sarà penalmente perseguibile a norma dell'art. 17 della Legge n. 633 del 22/04/1941. Nessuna parte di questo libro può essere riprodotta in alcuna forma, e con qualunque mezzo, senza il permesso dell'editore.

ISBN 978-88-6462-091-6

Il convegno "Innovazione nella didattica delle scienze nella scuola primaria: al crocevia fra discipline scientifiche e umanistiche" è nato in risposta all'esigenza di dialogo tra mondo della scuola e della ricerca didattica e tra discipline scientifiche e discipline umanistiche.

Il convegno è stato organizzato in tre sessioni. Nella prima sessione (12 Novembre 2010), i relatori invitati hanno introdotto argomenti dal punto di vista disciplinare e didattico per la scuola primaria e secondaria di primo grado, evidenziando punti di fondo delle scienze e possibili intersezioni con il linguaggio, la genesi e la strutturazione dei significati. La seconda sessione (13 Novembre 2010 mattina) è stata dedicata alle esperienze di pratica didattica. È stato presentato il progetto "Piccoli scienziati in laboratorio" dell'Università di Modena e Reggio Emilia e successivamente, numerosi insegnanti e ricercatori provenienti da diverse regioni italiane, hanno esposto relazioni e dati di ricerca inerenti al tema del convegno.

Dopo i commenti dei discussant, nella sessione finale (13 Novembre 2010 pomeriggio), i docenti e i ricercatori della Facoltà di Scienze della Formazione dell'Università di Modena e Reggio Emilia si sono confrontati in due tavole rotonde su "Linguaggi e storie" e "Insegnamento e apprendimento".

Questo volume raccoglie i testi dei contributi delle tre sessioni del convegno.

## Sommario

<b>EMINARI - 12 Novembre 2010</b> .....	7
FORCE DYNAMIC GESTALT, METAFORA E PENSIERO SCIENTIFICO <i>Hans U. Fuchs</i> .....	8
ANALOGIE E CONCETTI SCIENTIFICI ELEMENTARI <i>Friedrich Herrmann</i> .....	19
IL POTENZIALE CHIMICO COME STRUMENTO DI MODELLIZZAZIONE: IL CASO DELLA CHIMICA <i>Paolo Lubini</i> .....	26
INSEGNARE, APPRENDERE, RACCONTARE <i>Carmine Di Martino</i> .....	39
<b>OMUNICAZIONI - 13 Novembre 2010</b> .....	59
IL PROGETTO "PICCOLI SCIENZIATI": METODO, CONTENUTI E STRUMENTI <i>Federico Corni, Enrico Giliberti, Cristina Mariani</i> .....	60
IL PROGETTO "PICCOLI SCIENZIATI": STORIE E PERCORSI <i>Cristina Mariani, Enrico Giliberti, Federico Corni</i> .....	66
IL PROGETTO "PICCOLI SCIENZIATI": MODELLIZZAZIONE E COLLABORAZIONE <i>Enrico Giliberti, Cristina Mariani, Federico Corni</i> .....	82
IL PROGETTO "PICCOLI SCIENZIATI": IDROLANDIA ED ERGOLANDIA, LE VALIGIE DI PICO <i>Erica Laurenti, Enrico Giliberti, Cristina Mariani, Federico Corni</i> .....	91
COME E PERCHÉ L'ACQUA SI MUOVE: LA STORIA DELLA RANA RUPERT <i>Mirta Pagliaro, Cristina Mariani</i> .....	101
IMPOSTARE IN TERMINI TRASVERSALI L'EDUCAZIONE NELLA SCUOLA PRIMARIA: UNA SPERIMENTAZIONE DI RICERCA SUL TEMA DEL TEMPO <i>Marisa Michelini, Emanuela Vidic</i> .....	110
IL MULINO AD ACQUA, IL FIUME, LA CATENA ALIMENTARE: TRE PROGRAMMAZIONI RIVISTE ALLA LUCE DEI CONCETTI DI PORTATORE E TRASFERITORE <i>Vanna Incerti</i> .....	123
EDUCAZIONE LINGUISTICA E INSEGNAMENTO SCIENTIFICO: UN PERCORSO PER LA SCUOLA PRIMARIA <i>Aldo Borsese, Barbara Mallarino, Irene Parrachino, Ilaria Rebella</i> .....	128
AVVENTURE A TRASLANDIA E A ROTOLANDIA <i>Loretta Orsini, Cristina Vecchi</i> .....	140
FACCIAMO LUCE SULLA MATERIA: UNO SPETTACOLO PER LA SCUOLA PRIMARIA. UN INCONTRO TRA FISICA E TEATRO PER GENERARE FASCINO E MOTIVAZIONE VERSO LA SCIENZA <i>Marina Carpineti, Marco Giliberti, Nicola Ludwig</i> .....	154
LABORATORI IN CONTESTO INFORMALE PER INTERPRETARE LE INTERAZIONI ELETTROSTATICHE <i>Marisa Michelini, Alessandra Mossenta</i> .....	164
OFFICINA EMILIA E LE SCUOLE: UN'INIZIATIVA DELL'UNIVERSITÀ DI MODENA E REGGIO EMILIA A SOSTEGNO DELLA DIFFUSIONE DI UN CURRICOLO LOCALE CHE CONIUGA SCIENZE, TECNOLOGIE, MATEMATICA E CONOSCENZA ATTIVA DEL CONTESTO CON LA CULTURA DEL LAVORO <i>Paola Mengoli</i> .....	177

LA GRAVITÀ DEL FANTASTICO <i>Luca Malagoli</i> .....	183
ESPLORARE I FENOMENI TERMICI, GIOCANDO CON L'INGLESE NELLA SCUOLA DELL'INFANZIA MARTINA. FRANCA DI TARANTO <i>Angela Gigante, Margherita Fasano, Debora Infante, Marisa Michelini</i> .....	193
LA PISCINA DI RUPERT: UN PERCORSO SPERIMENTALE SULLO SPOSTAMENTO DEI FLUIDI PER LA SCUOLA PRIMARIA <i>Chiara Sedoni, Cristina Mariani</i> .....	205
L'ACQUA DALL'ACQUEDOTTO AL RUBINETTO <i>Maria Grazia Vaccari, Cristina Mariani</i> .....	212
GIOVANNI: APPROCCIO ALLE SCIENZE ATTRAVERSO IL MONDO DELLA FANTASIA <i>Manuela Moser, Gianluigi Filosi</i> .....	221
KE-MOTO: L'APPLICAZIONE CHE SVELA LA QUANTITÀ DI MOTO <i>Maurizio Ledovini</i> .....	228
LABORATORIO DI IDEE SUL MOTO DEL SOLE IN CONTESTI INFORMALI <i>Maria Luisa Scilla</i> .....	232
INNOVAZIONE NELLA DIDATTICA DELLE SCIENZE. L'APPROCCIO STORICO E LA METODOLOGIA DELLO STUDIO DI CASO <i>Viviana Vinci, Francesca Morgese</i> .....	239
LA FISICA DEL VOLO E IL SOGNO DI VOLARE: TRA SCIENZA E RACCONTO <i>Teresa López-Arias</i> .....	247
DIALOGHI SUI FENOMENI ELETTROMAGNETICI CON BAMBINI DELLA SCUOLA PRIMARIA IN UN CONTESTO INFORMALE <i>Marisa Michelini, Stefano Vercellati</i> .....	256
<b>TAVOLE ROTONDE - 13 Novembre 2010</b> .....	267
LINGUAGGI E STORIE <i>Maria G. Barolini Bussi</i> .....	268
LINGUAGGI, SCIENZA, DIDATTICA: RIFLESSIONI A MARGINE DEL CONVEGNO DEL 12-13 NOVEMBRE 2010 <i>Nicola S. Barbieri</i> .....	271
INTERSEZIONI TRA L'EDUCAZIONE LINGUISTICA E LA DIDATTICA DELLE SCIENZE <i>Gabriele Pallotti</i> .....	276
GLI ASPETTI EMOTIVO-MOTIVAZIONALI COINVOLTI NELL'APPRENDIMENTO DELLE SCIENZE <i>Alessia Cadamuro</i> .....	280
PER UN USO EURISTICO DELLE METAFORE, TRA PENSIERO E LINGUAGGIO <i>Annamaria Contini</i> .....	283

LINGUAGGI, SCIENZA, DIDATTICA  
RIFLESSIONI A MARGINE DEL CONVEGNO DEL 12-13 NOVEMBRE 2010

**Nicola S. Barbieri**

Facoltà di Scienze della Formazione, Università di Modena e Reggio Emilia

Le riflessioni che vorrei fare partono da un'esperienza vissuta, e cercano quindi di valorizzare alcuni dati autobiografici per un discorso più ampio, di carattere pedagogico e didattico.

Da studente, ho sempre affrontato le scienze matematiche e naturali provando sentimenti contrastanti. Da un lato, le scienze mi affascinavano per il loro aspetto che potremmo chiamare esoterico, rispetto al linguaggio ordinario: mi affascinavamo le formule, la riduzione di molto a poco, pochi numeri, poche lettere... e mi affascinava studiare la storia delle scoperte matematiche e scientifiche, la vita dei matematici e degli scienziati, aspetto che nei manuali era però sempre confinato in poche righe scritte in piccolo, a mo' di curiosità complementare. Dall'altro, le scienze era da me temute, perché non sempre le capivo al primo colpo, e spesso nemmeno al secondo: nel triennio delle scuole superiori, poi, dovevo iniziare una peregrinazione tra i compagni di classe e/o amici che avevano capito, che avevano il "pallino" delle scienze, come io avevo quello della storia, della filosofia, delle letterature.

Ricordo in particolare un rapporto di mutuo aiuto tra me e l'amico Stefano Allegri, ora stimato ingegnere: nei lunghi pomeriggi passati insieme, io gli traducevo le versioni di latino, facendogli vedere tutti i passaggi, i significati, gli ablativi assoluti... e lui ricambiava risolvendo le mie equazioni di secondo grado, spiegandomi il teorema di Ruffini, illuminandomi sul diagramma di Hertzprung-Russell. Il bello era che ad entrambi sembrava di capire, grazie all'altro: ma se, una volta ognuno a casa sua, lui si avventurava nelle ultime due righe di Tacito, e io cercavo per conto mio di trovare il volume di uno di quei complicati solidi che affollano gli eserciziari di geometria, la nebbia cadeva, la memoria non ritrovava più la capacità di applicare le regole generali al caso specifico, e si andava a scuola confidando nella buona sorte e nella chiamata alla lavagna di qualcun altro.

Questo non vuole dire che io sia diventato un cultore delle scienze umane di quelli che amano affermare che di matematica non hanno mai capito niente, e che liquidano (pseudo)crocianamente le scienze naturali come bizzarre astrazioni buone solo per scopi pratici. Anzi, ho mantenuto l'atteggiamento di rispetto nei confronti delle scienze matematiche e naturali che ho sempre avuto, non disgiunto da quella fascinazione che ancora oggi mi colpisce. E quando nel 1998 mi sono cimentato in un secondo esame di maturità, ho affrontato la prova di matematica con gran determinazione, e dal risultato complessivo raggiunto ho visto che i pomeriggi dall'amico Stefano e tutto il curriculum tematico scientifico cui ero stato sottoposto dai sei ai diciotto anni non erano stati vano. E adesso che insegno in un corso di laurea che forma futuri maestri

Le future maestre di scuola dell'infanzia e di scuola primaria, sono perfettamente conscio dell'importanza e del valore che lo studio delle discipline matematiche e scientifiche ha per i miei studenti e le mie studentesse, sia per la loro formazione personale sia per il fatto che le dovranno insegnare.

A questo fine, vorrei pertanto proporre alcune riflessioni di carattere metodologico, un po' da profano, visto che non sono uno specialista di didattica della matematica e delle scienze naturali, anche se la conosco e l'ho tangenzialmente sfiorata in alcuni anni di insegnamento della didattica generale presso la sede di Modena della SSIS Emilia-Romagna.

La prima è questa: io credo che un buon approccio allo studio delle matematiche e delle scienze, specialmente nelle fasi aurorali del percorso formativo, debba essere un approccio ludico e narrativo. Se è vero che spesso si impara meglio facendo, e che il primo "fare" infantile è il gioco, allora perché non avviare il discorso di scoperta del mondo dei numeri e degli oggetti naturali mediante il gioco? Io credo che invece troppo spesso il discorso delle scienze matematiche e fisiche sia stato presentato (o si sia presentato) come il discorso serio e vero dopo le facezie e le fallacie del senso comune.

La seconda, dettata forse dalla deformazione professionale, è di non trascurare mai, in una qualche fase del curriculum ritenuta opportuna, di mostrare la genesi storica della scoperta scientifica e matematica. Anche avendo una concezione rigorosamente platonica della matematica, non si può negare che la scoperta delle entità matematiche (o la loro costruzione, se non si è platonici) sia un'attività tipicamente umana, che si incarna storicamente in figure realmente esistite, che hanno prodotto discorsi, condotto ragionamenti, confermato dimostrazioni. Lo stesso vale per le scoperte nell'ambito delle scienze naturali: troppo spesso, credo, l'insegnamento matematico e scientifico tende a presentare i suoi oggetti come verità da recepire così come sono, mettendo in ombra tutto il lavoro intellettuale che li ha resi quello che sono, cioè appunto quegli oggetti di discorso. Recentemente, una nuova tendenza sembra avere preso piede, e cioè appunto quella di mostrare come anche la costruzione del pensiero matematico e scientifico non sfugga alla regola di essere una produzione dell'ingegno umano: un esempio leggero ma al tempo stesso sintetico e convincente è il volumetto *La scienza espresso* di Piergiorgio Odifreddi. Questo agile volumetto, a mio avviso, ha il vantaggio pedagogico di ricordare che gli oggetti matematici e scientifici non vivono in una dimensione iperuranica, ma in testi, testi che possono e devono costituire la biblioteca di chi vuole comprendere la realtà dal punto di vista, appunto, matematico e scientifico: questo punto di vista, ben lungi dall'offrire una visione dogmatica e sclerotica della realtà, ha il vantaggio di essere una palestra di rigorosa ricerca e di passione per la verità.

La terza è che il contenuto delle discipline matematiche e scientifico-naturali andrebbe sempre ricondotto wittgensteinianamente alla dimensione di un gioco linguistico, un gioco in cui vigono certe regole che non vigono in altri giochi, e soprattutto non sempre sono in vigore nel gioco linguistico più praticato, quello del linguaggio ordinario o comune, che dir si voglia. Come sappiamo,

Ludwig Wittgenstein, iniziava la sua "seconda navigazione" coi corsi di Cambridge del 1930-31 rifiutando nettamente il dogma neopositivista e "scientista" della logica simbolica come linguaggio primario, essendo i linguaggi una classe di oggetti irriducibili gli uni agli altri:

Il mio modo di filosofare è anche per me sempre nuovo, ogni volta, ed è per questo che devo così spesso ripetermi. Un'altra generazione, cui sarà entrato nel sangue, troverà noiose queste ripetizioni. Per me sono necessarie. Questo metodo consiste, essenzialmente, nel passaggio "dalla domanda sulla verità a quella sul significato".

L'analisi linguistica sul significato doveva essere concepita come analisi di proposizioni prodotte in un contesto pluralistico: nel suo linguaggio filosofico ormai aperto alle metafore, il linguaggio diventava strumento per costruire situazioni di realtà e le parole si trasformavano in una sorta di "impugnatura", laddove la metafora tecnologica serviva a rendere maggiormente l'idea "strutturale" del linguaggio. Questa suggestione wittgensteiniana è a mio modo di vedere assai valida proprio nel campo della didattica delle matematiche e delle scienze naturali, visto che ci ricorda che noi in larga parte costruiamo gli oggetti che studiamo attraverso i linguaggi con cui ne parliamo.

La nuova dottrina del significato in rapporto all'uso di un concetto, destinata a superare il modello di corrispondenza binivoca tra linguaggio e mondo, era pienamente messa a punto nelle *Ricerche filosofiche*: i tradizionali problemi relativi alla definizione dei concetti (alla loro "essenza", in termini metafisici) erano sostituiti non tanto con questioni relative al linguaggio e alle pratiche discorsive in generale, quanto con problemi specifici relativi alle forme dell'espressione linguistica. Wittgenstein poneva la necessità filosofica di "guardare attraverso i fenomeni", nel senso che "la nostra ricerca non si rivolge però ai fenomeni", ma consiste nel "richiamare alla mente il tipo di enunciati che formuliamo intorno ai fenomeni". In altre parole, non si chiede più "che cosa è x", ma "come impieghiamo asseriti in cui è presente x": dall'analisi dell'uso degli enunciati si risale alla delimitazione logica del concetto impiegato.

Applicando questi assunti al caso di cui stiamo discutendo, i discorsi delle matematiche e delle scienze naturali hanno di certo una "logica" assai più stringente rispetto ad altri ambiti di discorso, ma andrebbe sempre ricordato che questo fa parte delle regole del gioco che si è scelto. Il gioco della catena dimostrativa per deduzione prevede infatti che non si possa ricavare niente che non sia già implicito in qualche modo nelle premesse: quindi, il discente deve essere abituato, in questo caso, a connettere logicamente premesse e conclusioni mediante passaggi che non sono da intuire creativamente, ma da identificare con precisione scartando soluzioni "illogiche". Il tutto, peraltro, va ricondotto nell'ambito di una pratica sociale ben definita, di un "gioco linguistico" in cui il giocatore si diverte (nel nostro caso, apprende) se conosce non

lo le regole del gioco, ma anche la loro genesi e il loro "senso".  
a quarta ed ultima riflessione, che si sviluppa da queste suggestioni wittgen-  
einiane, è che le discipline matematiche e scientifico-naturali sono ricondu-  
bili a quelli che Hayden White chiama "tropics of discourse", cioè vere e pro-  
rie svolte interpretative, deviazioni rispetto a un uso del linguaggio letterale,  
invenzionale, ordinario:

Quando noi cerchiamo di dare un senso ad alcuni argomenti  
problematici quali la natura umana, la cultura, la società e la  
storia, noi non diciamo mai precisamente che cosa desidera-  
mo dire o che cosa significa precisamente quello che diciamo. Il  
nostro discorso tende sempre a scivolare via dai nostri dati per  
andare verso le strutture della coscienza con le quali cerchiamo  
di afferrarli o, ed è la stessa cosa, i dati sempre resistono alla co-  
erenza dell'immagine che noi stiamo cercando di confezionare  
di loro. Inoltre, in argomenti come questi, ci sono sempre fonda-  
menti legittimi per differenze di opinione su *che cosa* essi siano,  
*come* di essi si dovrebbe parlare, e quali *tipi* di conoscenza noi  
possiamo avere di essi.

a gli argomenti problematici io propongo di inserire a pieno titolo anche la  
cienza" o le "scienze", le discipline matematiche e scientifico-naturali delle  
ali stiamo parlando, visto che si tratta di universi discorsivi molto particolari,  
odi linguistici di rappresentare la realtà che, pur avendo un alto grado di  
erenza interna, sono pur sempre il frutto di un cammino di scelte, di scarti,  
ripensamenti. Il discorso matematico e scientifico, comunemente concepito  
come monolitico (e, se non capito nei suoi meccanismi, da imparare a memo-  
ria), è in realtà un tropo che

genera figure del discorso o del pensiero a partire dalla loro va-  
riazione rispetto a ciò che è "normalmente" atteso, e dalle as-  
sociazioni che stabiliscono tra concetti normalmente sentiti non  
essere in relazione o esserlo in modi differenti da quelli suggeriti  
dal tropo stesso.

urvando il linguaggio whitiano al nostro scopo, io ritengo che sia necessario  
scoprire, nell'ambito didattico, la dimensione inaspettata del discorso ma-  
tematico e scientifico, sconfinando proprio un sentire comune che invece li  
arcepisce come blocchi di formule immutabili, sempre uguali a se stessi.  
nzi, in un contesto didattico, la motivazione all'apprendimento (visto che in  
olti casi siamo a questo punto) può nascere proprio dal confronto tra il di-  
corso delle scienze (sempre vissuto come prodotto di un processo, e non  
come simulacro perennemente esistito) e il discorso del senso comune, dal  
mostrare come le scienze hanno costruito i loro oggetti, hanno giocato con i  
ti, hanno cercato di produrre di essi immagini coerenti, convincenti, cogenti.

In conclusione, dunque, io credo che il sentimento contrastante di cui dicevo  
all'inizio, quel sentimento che spesso fa da impedimento ad un corretto ap-  
prendimento delle discipline matematiche e scientifiche, possa essere limitato  
nei suoi effetti negativi da una nuova considerazione "discorsiva" delle scien-  
ze, in grado di farle riconoscere nella loro dimensione linguistica, come giochi  
che è possibile giocare in modo consapevole e pienamente gratificante solo  
dopo che se ne siano colte le regole e tutte le loro implicazioni.

## Bibliografia

- Odifreddi, P. (2006). *La scienza espresso. Note brevi, semibrevi e minime per una  
biblioteca scientifica universale*. Torino, Einaudi.
- Wittgenstein, L. (1977). *Pensieri diversi*. Milano, Adelphi. 15.
- Wittgenstein, L. (1964). *Osservazioni filosofiche*. Torino, Einaudi.
- Wittgenstein, L. (1953). *Ricerche filosofiche*. Torino, Einaudi.
- White, H. (1978). *Tropics of Discours. Essays in Cultural Criticism*. Baltimore and  
London, The John Hopkins University Press.
- White, H. (1992). *Tropics of Discours. Essays in Cultural Criticism*. Baltimore and  
London, The John Hopkins University.

**UNIMORE**

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI  
MODENA E REGGIO EMILIA



Facoltà di Scienze della Formazione  
Dipartimento di Fisica



**FONDAZIONE**  
Cassa di Risparmio di Modena



Con il patrocinio di:



Ufficio XII per l'ambito territoriale della Provincia di Modena  
Ufficio XVI per l'ambito territoriale della Provincia Reggio Emilia

€ 20,00  
IVA ASSOLTA

