



*Seminario Nazionale Gennaio 2014*

***LA STORIA NELL'INSEGNAMENTO E LA  
STORIA DELL'INSEGNAMENTO DELLA  
MATEMATICA:***

***PARALLELISMI E DIVERGENZE CON LA  
RICERCA IN DIDATTICA DELLA MATEMATICA.***

**Rapporto tra Storia e Didattica: l'utilizzo della Storia per interpretare fenomeni di insegnamento/apprendimento su particolari contenuti disciplinari.**

Quale Storia per la  
Comunicazione delle  
Matematiche e per la  
Ricerca in Didattica?  
(F. Spagnolo)

Alcune ricerche:  
*la storia come  
funzionale alla  
divulgazione e alla  
didattica e quindi alla  
Ricerca in ambito  
educativo*

La Storia della  
Matematica “letta”  
secondo una visione  
non eurocentrica, legata  
all'analisi dei processi  
cognitivi degli studenti  
di cultura non  
occidentale

Il contributo proposto si inserisce nella trattazione della tematica discussa al Seminario Nazionale di Ricerca in Didattica come spunto di riflessione ulteriore rispetto alle relazioni discusse dai Relatori del Seminario in oggetto.

Senza la pretesa di voler trattare in modo esaustivo il complesso rapporto esistente tra Storia e Didattica, e con la consapevolezza di voler proporre un intervento breve, definibile come possibile appendice del Seminario, si farà riferimento ad alcune riflessioni proposte in Ricerca in Didattica da **Filippo Spagnolo** prematuramente scomparso in Marzo 2011.

Quale Storia per la  
Comunicazione delle  
Matematiche e per la  
Ricerca in Didattica?  
(F. Spagnolo)

Alcune ricerche:  
*la storia come  
funzionale alla  
divulgazione e alla  
didattica e quindi alla  
Ricerca in ambito  
educativo*

La Storia della  
Matematica “letta”  
secondo una visione  
non eurocentrica, legata  
all'analisi dei processi  
cognitivi degli studenti  
di cultura non  
occidentale

*La Didattica della Matematica senza relazioni con  
l'Epistemologia e la Storia della disciplina può essere vista  
come uno “strumento” potente che però nessuno sa usare a  
pieno; l'Epistemologia e la Storia possono essere inquadrati  
come mezzi culturali fortissimi e astratti che la Didattica della  
Matematica rende reali, concreti, utili al progresso  
dell'umanità e alla costruzione di competenze, oltre che alla  
consapevolezza del proprio Sapere.*

*Dalle dispense del Corso di Didattica della Matematica tenuto a Palermo da Filippo Spagnolo*

*D'Amore B. (2004). Il ruolo dell'Epistemologia nella formazione degli insegnanti di Matematica nella scuola secondaria. La matematica e la sua didattica. 4, 4-30. IN RICORDO DI FRANCESCO SPERANZA (1932 – 1998)*

**Storia e Epistemologia**  
strettamente intrecciate tra loro!

Il complesso binomio viene poi collegato in modo diretto alla  
Didattica della Matematica e alla Ricerca in Didattica della  
Matematica

Quale Storia per la  
Comunicazione delle  
Matematiche e per la  
Ricerca in Didattica?  
(F. Spagnolo)

Alcune ricerche:  
*la storia come  
funzionale alla  
divulgazione e alla  
didattica e quindi alla  
Ricerca in ambito  
educativo*

La Storia della  
Matematica “letta”  
secondo una visione  
non eurocentrica, legata  
all'analisi dei processi  
cognitivi degli studenti  
di cultura non  
occidentale

## **Una visione della Storia della Matematica come componente essenziale dell'istruzione disciplinare:**

- come intervento pedagogico;
- come sorgente di problemi;
- come attività interdisciplinare che didatticamente, in modo graduale, può permettere all'allievo e, seppur in modo differente, all'insegnante in formazione, una prospettiva culturale, storico-spaziale ampia dello sviluppo della disciplina.

Quale Storia per la  
Comunicazione delle  
Matematiche e per la  
Ricerca in Didattica?  
(F. Spagnolo)

Alcune ricerche:  
*la storia come  
funzionale alla  
divulgazione e alla  
didattica e quindi alla  
Ricerca in ambito  
educativo*

La Storia della  
Matematica “letta”  
secondo una visione  
non eurocentrica, legata  
all'analisi dei processi  
cognitivi degli studenti  
di cultura non  
occidentale

**plinari:** risulta estremamente utile nei licei il collegamento matematica-filosofia mediato dalla storia. Numerose sono le esperienze condotte in Italia<sup>12</sup> e all'estero. Nella Appendice 2 viene riportato un esempio di collegamento matematica-filosofia mediato dalla storia. Risultano utili le letture dei classici matematici in originale<sup>13</sup>. Dal punto di vista dell'insegnante vi è anche un recupero di una conoscenza della disciplina da un punto di vista più generale (quello della filosofia) e dal punto di vista dell'allievo la possibilità di inserire le matematiche in una prospettiva culturale più ampia. Questa rientra perfettamente nella tradizione italiana dal secolo scorso (Enriques) ai nostri giorni (Lucio Lombardo Radice).

Obiettivi didattici potrebbero essere: *a)* ridare una dimensione umana alla scienza partendo da un approccio storico; *b)* far sentire che le matematiche non sono state sempre come noi le percepiamo oggi; *c)* lavorare con dei veri problemi affrontati dalla comunità dei matematici nei vari periodi storici; *d)* realizzare e far realizzare dei documenti che possano essere riutilizzati in altre situazioni di insegnamento.

H.N. Janke in occasione della prima (e al momento unica) scuola estiva di ricerca in didattica delle matematiche (Torino, 1990), nel ribadire l'importanza del recupero del «senso» riguardo alle matematiche, così si esprimeva a proposito della storia:

Un concetto matematico non ha un significato suo proprio, valido per sempre. Vi è piuttosto una decomposizione sincronica e diacronica del suo significato in più campi di significato in parte non confrontabili<sup>14</sup>.

Concludendo:

La storia della matematica diverrà una componente necessaria dell'istruzione matematica se le persone si renderanno conto che tutte le difficoltà a cui si è accennato segnano il contributo effettivo che la storia può dare all'educazione matematica.

Il punto di vista del linguaggio è stato anche trattato da P.L. Pizzamiglio<sup>15</sup> facendo una distinzione tra il punto di vista formalista e quello realista. Il primo, cioè quello formalista, come riorganizzazione strutturale delle matematiche e con un riferimento alla logica matematica come riflessione di ordine superiore. Il secondo, quello realista, riferito ad entità matematicamente con-



Spagnolo, 1998



Quale Storia per la  
Comunicazione delle  
Matematiche e per la  
Ricerca in Didattica?  
(F. Spagnolo)

Alcune ricerche:  
*la storia come  
funzionale alla  
divulgazione e alla  
didattica e quindi alla  
Ricerca in ambito  
educativo*

La Storia della  
Matematica “letta”  
secondo una visione  
non eurocentrica, legata  
all'analisi dei processi  
cognitivi degli studenti  
di cultura non  
occidentale



Spagnolo, 1998

Per sintetizzare il rapporto epistemologia-storia-didattica riportiamo un brano di M. Artigue<sup>30</sup>:

L'epistemologia aiuta il didatta a controllare le relazioni con il sapere matematico degli oggetti che egli manipola. Gli permette anche di riguardare da un punto di vista esterno il sistema d'insegnamento che egli [il didatta] studia e del quale è spesso quasi troppo vicino. Ma mettendo in evidenza la distanza che separa la genesi storica delle nozioni e le genesi artificiali costruite per i bisogni dell'insegnante, gli mostra anche tutto ciò che separa questi due campi: l'epistemologia e la didattica.

Epistemologia  
Didattica  
Campi  
semantici  
Fondamenti  
di un  
linguaggio

117



Quale Storia per la  
Comunicazione delle  
Matematiche e per la  
Ricerca in Didattica?  
(F. Spagnolo)

Alcune ricerche:  
*la storia come  
funzionale alla  
divulgazione e alla  
didattica e quindi alla  
Ricerca in ambito  
educativo*

La Storia della  
Matematica “letta”  
secondo una visione  
non eurocentrica, legata  
all'analisi dei processi  
cognitivi degli studenti  
di cultura non  
occidentale

La Storia della Matematica come un **laboratorio epistemologico** in cui esplorare lo sviluppo della conoscenza disciplinare problematizzandola (Radford, 1997, Spagnolo, 1998).

*“[...] richiede l’assunzione di un punto di vista teorico che giustifichi il collegamento tra lo sviluppo concettuale nella storia e quello moderno”* (Bagni, 2004).

Spagnolo, seppur in una prima approssimazione, discute questo aspetto riferendosi all’idea di **ostacolo epistemologico** e l’idea di **errore**, richiamando la posizione di Enriques.

L’errore come tentativo e passo verso la scoperta della verità in accordo con una **visione dinamica** della Scienza che poggia le basi sull’idea secondo la quale *“[...] la comprensione storica del sapere mira a scoprire nel possesso l’acquisto, e vi vale di quello per scoprire il cammino dell’idea [...]”* (Enriques-Chisini, 1915, XI).

Quale Storia per la  
Comunicazione delle  
Matematiche e per la  
Ricerca in Didattica?  
(F. Spagnolo)

Alcune ricerche:  
*la storia come  
funzionale alla  
divulgazione e alla  
didattica e quindi alla  
Ricerca in ambito  
educativo*

La Storia della  
Matematica “letta”  
secondo una visione  
non eurocentrica, legata  
all'analisi dei processi  
cognitivi degli studenti  
di cultura non  
occidentale

L'errore quindi come qualche cosa che “[...] *non appartiene né alla facoltà logica né all'intuizione, s'introduce nel momento delicato del loro raccordo*”. (Giovannini, 1942).

L'errore visto quindi non come necessariamente frutto di ignoranza ma il risultato di una conoscenza precedente , una conoscenza che ha avuto successo, che ha prodotto risultati positivi, ma sembra essere *inadatta* alla prova dei fatti più contingenti o generali.

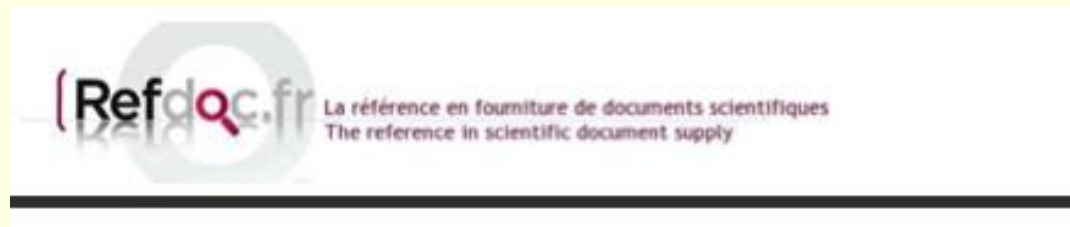
**In molti casi non si tratta quindi sempre di errori imprevedibili, di origine sconosciuta ma di ostacoli nel senso di Bachelard.**



Quale Storia per la  
Comunicazione delle  
Matematiche e per la  
Ricerca in Didattica?  
(F. Spagnolo)

Alcune ricerche:  
*la storia come  
funzionale alla  
divulgazione e alla  
didattica e quindi alla  
Ricerca in ambito  
educativo*

La Storia della  
Matematica “letta”  
secondo una visione  
non eurocentrica, legata  
all'analisi dei processi  
cognitivi degli studenti  
di cultura non  
occidentale



**Titre du document / Document title**

Obstacles épistémologiques: le postulat de Eudoxe-Archimède = The epistemological obstacles: the Eudoxe-Archimede postulate

**Auteur(s) / Author(s)**

Spagnolo Filippo ; Brousseau G. (Directeur de thèse) ;

**Affiliation(s) du ou des auteurs / Author(s) Affiliation(s)**

Université de Bordeaux 1, Talence, FRANCE (Université de soutenance)

**Résumé / Abstract**

L'objet de la recherche peut se présenter: 1- Est-il possible de donner une définition d'Obstacle Épistémologique opératoire qui est soutenu par une interprétation sémiotique des Mathématiques ? 2- Le Postulat d'Eudoxe-Archimède est-il un Obstacle Épistémologique ? 3- Est-il possible de donner des instruments opératoires pour franchir des Obstacles Épistémologiques ? Pour chercher de répondre à ces questions on a suivi le parcours: 1- La première partie de la thèse (chapitres 1 et 2) présente la notion d'obstacle et sa place dans la recherche en Didactique du point de vue théorique et expérimentale. Il s'agit d'examiner les différents sens donnés à ce concept (dans diverses théorisations) et de le confronter aux résultats expérimentaux obtenus par diverses méthodes. 2- La seconde partie (chapitres 3, 4, 5) présente une nouvelle définition de la notion d'obstacle épistémologique en utilisant un nouveau cadre: celui d'une interprétation sémiotique des langages mathématiques et mis au point d'un Modèle théorique-expérimental pour l'individuation des obstacles épistémologiques. Cette nouvelle définition est utilisée pour proposer une classification des obstacles. 3- La troisième partie (chapitres 6, 7, 8, 9, 10) montre que le Postulat d'Eudoxe-Archimède est un obstacle épistémologique au sens introduit dans deuxième partie. La démonstration fait appel à des arguments historique et épistémologique [Chp. 7] puis à une étude expérimentale (Modèle). L'étude expérimental consiste en l'élaboration d'un ensemble de situations et de comportements spécifiques puis à leur confrontation à un échantillon de 107 élèves de DEUG en Mathématique. Les résultats statistiques confirment que le Postulat d'Eudoxe-Archimède est un obstacle épistémologique. 4- La thèse est accompagnée [voir les Annexes] des trois articles déjà parus dans des revues italiennes et qu'aident à argumenter la discussion sur les hypothèses. Les argumentations historiques et épistémologiques sont présentes dans le chapitre 7, mais la plus part sont présentes dans les Annexes PA1, PA1F, PA2, PA2F, PA3, PA7. La motivation de ce choix est due au fait qu'on a voulu montrer le Modèle théorique-expérimental pour la détermination des obstacles épistémologiques et tout ça est indépendant du choix du contenu mathématique objet de recherche

**Source / Source**

Travaux Universitaires - Thèse nouveau doctorat

1995 [Note(s) : 2 vol.,332 p., ] (bibl.: 206 ref.) (Année de soutenance : 1995) (N° : 95 BOR1 0580)

**Langue / Language**

Français



Quale Storia per la  
Comunicazione delle  
Matematiche e per la  
Ricerca in Didattica?  
(F. Spagnolo)

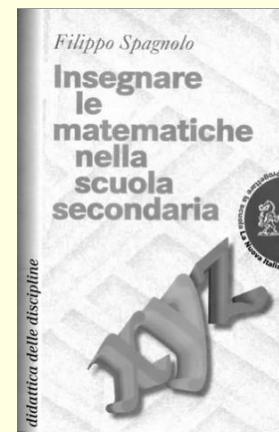
Alcune ricerche:  
*la storia come  
funzionale alla  
divulgazione e alla  
didattica e quindi alla  
Ricerca in ambito  
educativo*

La Storia della  
Matematica “letta”  
secondo una visione  
non eurocentrica, legata  
all'analisi dei processi  
cognitivi degli studenti  
di cultura non  
occidentale

### 2.3.2 PERCHÉ IL POSTULATO DI EUDOSSO-ARCHIMEDE

Si è voluto scegliere come oggetto di studio il postulato di Eudosso-Archimede e questo è dovuto essenzialmente ai seguenti motivi:

1. Perché è un elemento fondamentale dell'analisi non standard<sup>33</sup>. L'**analisi non standard** affronta il problema dell'archimedeicità problematicamente. L'ordinamento degli iperreali, in un approccio non assiomatico, varia in funzione della scelta di un certo insieme di indici e il postulato di Archimede non è verificato (ad esempio) nella parte non standard, cioè nella monade dello zero (nell'insieme degli infinitesimi per intenderci).
2. Il postulato di Eudosso-Archimede dà anche la possibilità di riflettere sull'insegnamento dell'analisi classica: si pensi al ruolo della simmetrica del postulato (date due grandezze  $a$  e  $b$ , con  $a < b$ , esiste sempre il sottomultiplo della più grande che è minore della più piccola) nel dare **un significato all'infinitesimo**. Ed ancora il ruolo centrale nella messa a punto dell'idea di **continuità della retta**.
3. Il ruolo che il postulato di Eudosso-Archimede riveste come ostacolo epistemologico, con sfumature diverse, vuoi nell'analisi classica che nell'analisi non standard.



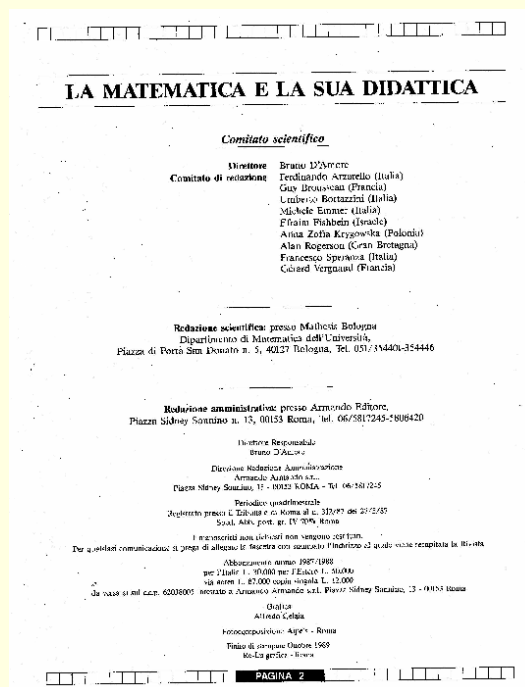
Spagnolo,  
1998



Quale Storia per la Comunicazione delle Matematiche e per la Ricerca in Didattica? (F. Spagnolo)

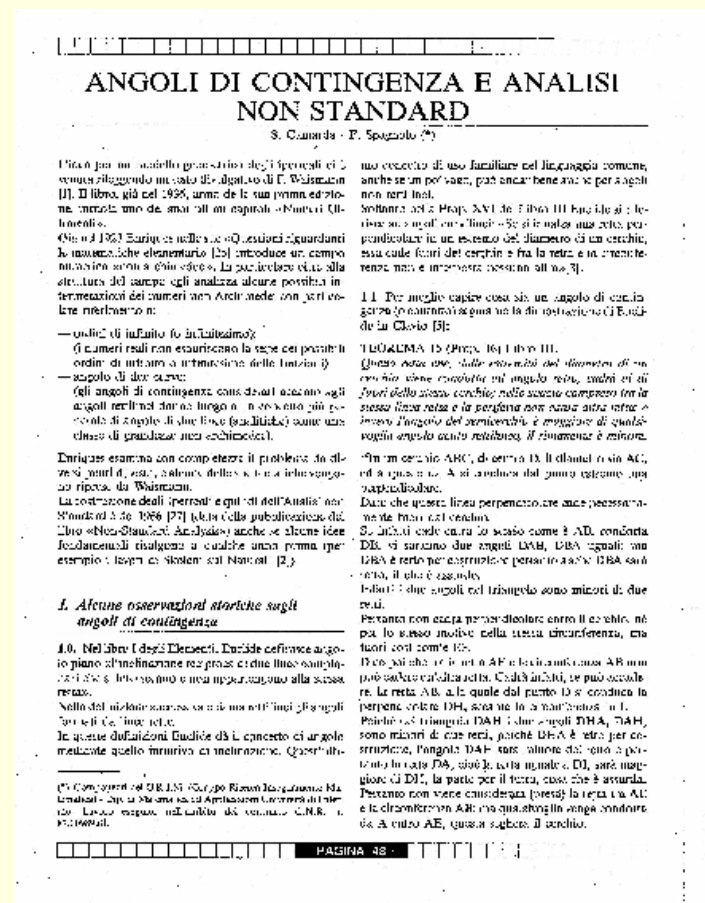
Alcune ricerche: la storia come funzionale alla divulgazione e alla didattica e quindi alla Ricerca in ambito educativo

La Storia della Matematica "letta" secondo una visione non eurocentrica, legata all'analisi dei processi cognitivi degli studenti di cultura non occidentale



Alcune osservazioni storiche sugli angoli di contingenza -> Euclide  
La costruzione degli Iperreali di Robison

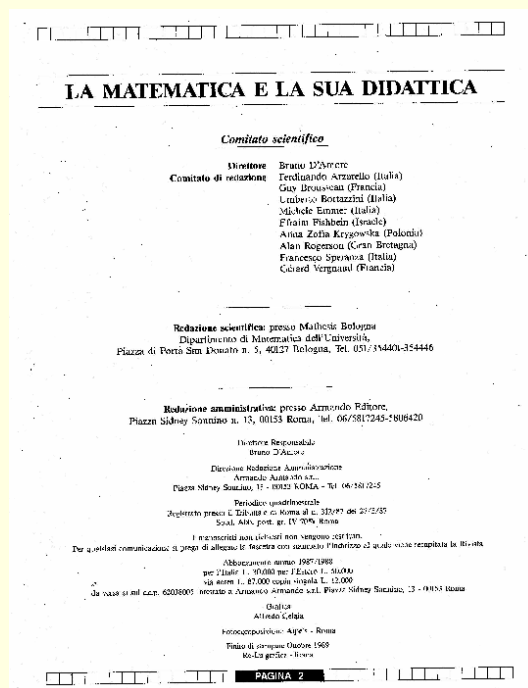
Spagnolo F.-Camarda S., Angoli di contingenza e Analisi non Standard, La Matematica e La sua Didattica, n.3, 1989, ed. Armando-Armando, pp.48-54;



Quale Storia per la  
Comunicazione delle  
Matematiche e per la  
Ricerca in Didattica?  
(F. Spagnolo)

Alcune ricerche:  
*la storia come  
funzionale alla  
divulgazione e alla  
didattica e quindi alla  
Ricerca in ambito  
educativo*

La Storia della  
Matematica “letta”  
secondo una visione  
non eurocentrica, legata  
all'analisi dei processi  
cognitivi degli studenti  
di cultura non  
occidentale



***Un obiettivo  
didattico!***



Spagnolo F.-Camarda S., Angoli di contingenza e  
Analisi non Standard, La Matematica e La sua  
Didattica, n.3, 1989, ed. Armando-Armando,  
pp.48-54;

## Conclusioni

Siamo riusciti a dare un'interpretazione geometrica degli iperreali attraverso gli angoli tra due curve. Il modello sarebbe potuto essere completo se fosse stato possibile far corrispondere ad ogni numero iperreale un ben determinato angolo. Noi riteniamo che la difficoltà insita in tale corrispondenza risiede probabilmente nella struttura d'Ultrafiltro. Tale struttura, come abbiamo avuto modo di vedere in 2.2, non è stata modellizzata sino ad ora. Pensiamo comunque che il risultato raggiunto possa servire a creare delle immagini mentali per una migliore comprensione dell'Analisi non Standard. A questo primo lavoro seguirà una ricerca didattica avente come obiettivo quello della eventuale introduzione degli iperreali nelle ultime classi della scuola media superiore. Si indagherà quindi sui processi di apprendimento relativi a strutture non archimedee e all'idea di infinitesimo.



Quale Storia per la  
Comunicazione delle  
Matematiche e per la  
Ricerca in Didattica?  
(F. Spagnolo)

Alcune ricerche:  
*la storia come  
funzionale alla  
divulgazione e alla  
didattica e quindi alla  
Ricerca in ambito  
educativo*

La Storia della  
Matematica “letta”  
secondo una visione  
non eurocentrica, legata  
all'analisi dei processi  
cognitivi degli studenti  
di cultura non  
occidentale

Analizzando il complesso rapporto tra Storia e Didattica Spagnolo negli ultimi anni sposa l'idea secondo cui la storia deve essere interpretata **con riferimento alle diverse culture** per poter, da un lato, favorire una possibile ricostruzione critica dei contesti socio-culturali del passato (in accordo, tra gli altri, con le ricerche condotte da Bagni, 2004; Chemla 2004; Leung, 2006; Radford, 2003; Tall, 1992), dall'altro, **leggere i differenti approcci al pensiero matematico in relazione a un più ampio contesto culturale** che per la Ricerca in Didattica è sempre più importante da studiare come fenomeno scolastico in continua evoluzione.

H1: *Le differenze e le analogie nella storia delle culture orientale e occidentale hanno un equivalente anche nelle differenze e analogie tra gli schemi di ragionamento riscontrabili oggi in situazioni di insegnamento /apprendimento delle matematiche.*

Quale Storia per la  
Comunicazione delle  
Matematiche e per la  
Ricerca in Didattica?  
(F. Spagnolo)

Alcune ricerche:  
*la storia come  
funzionale alla  
divulgazione e alla  
didattica e quindi alla  
Ricerca in ambito  
educativo*

La Storia della  
Matematica “letta”  
secondo una visione  
non eurocentrica, legata  
all'analisi dei processi  
cognitivi degli studenti  
di cultura non  
occidentale

Nella visione di Spagnolo (2010), *“da un lato la Matematica come “Linguaggio”, come “Teoria”; dall’altro, come “fatto culturale” (D’Ambrosio, 1999) che permette di sottolineare il mescolarsi continuo di fatti matematici legati a vite quotidiane, vissute, e “impregnate” di esperienze personali, spesso molto diverse in condizioni di multiculturalità in classe”*.

**In presenza di classi multiculturali,  
quale Epistemologia considerare? Quale Storia?**  
*Come legare queste riflessioni alla Didattica d’aula e alla  
formazione docente?*

In generale in Ricerca educativa molto c’è ancora da fare in quest’ambito; per pochi sono ancora i lavori di ricerca italiani che insistono su questi aspetti utilizzando una lente di tipo storico epistemologico culturale.

Significative sono le ricerche condotte su queste tematiche di ricerca da M. Bartolini Bussi e il gruppo di Modena Reggio-Emilia in relazione al progetto 数学 [shùxué] *matematica, sguardi (d)alla Cina* e dal G.R.I.M. di Palermo.



Quale Storia per la  
Comunicazione delle  
Matematiche e per la  
Ricerca in Didattica?  
(F. Spagnolo)

Alcune ricerche:  
*la storia come  
funzionale alla  
divulgazione e alla  
didattica e quindi alla  
Ricerca in ambito  
educativo*

La Storia della  
Matematica “letta”  
secondo una visione  
non eurocentrica, legata  
all'analisi dei processi  
cognitivi degli studenti  
di cultura non  
occidentale



VARIATION 1

PROBLEM

VARIATION 2

Change

Combine  
Part-part-  
whole

Compare

MPOS

Multiple Problems One Solution  
*varying presentations – exercises*

First solve the nine problems below. Then explain why they have been arranged in rows and columns in this way, finding relationships

(1) In the river there are 45 white ducks and 30 black ducks. All together how many ducks are there?	(2) In the river there are white ducks and black ducks. All together there are 75 ducks. 45 are white ducks. How many black ducks are there?	(3) In the river there are white ducks and black ducks. All together there are 75 ducks. 30 are black ducks. How many white ducks are there?
(4) In the river there are 45 ducks. 30 ducks swim away. 15 ducks are still there. How many ducks are in the group (at the beginning)?	(5) In the river there are 75 ducks. Some ducks swim away. There are still 45 ducks. How many ducks have swum away?	(6) In the river there are 75 ducks. 30 ducks swim away. How many ducks are still there?
(7) In the river there are 30 black ducks. White ducks are 15 more than black ducks (black ducks are 15 less than white ducks). How many white ducks are there?	(8) In the river there are 30 black ducks and 45 white ducks. How many white ducks more than black ducks (How many black ducks less than white ducks)?	(9) In the river there are 45 white ducks. Black ducks are 15 less than white ducks (white ducks are 15 more than black ducks). How many black ducks are there?



Quale Storia per la  
Comunicazione delle  
Matematiche e per la  
Ricerca in Didattica?  
(F. Spagnolo)

Alcune ricerche:  
*la storia come  
funzionale alla  
divulgazione e alla  
didattica e quindi alla  
Ricerca in ambito  
educativo*

La Storia della  
Matematica “letta”  
secondo una visione  
non eurocentrica, legata  
all'analisi dei processi  
cognitivi degli studenti  
di cultura non  
occidentale

Spagnolo nelle sue ultime ricerche (2010, 2012) discute altri aspetti legati alla problematica della multiculturalità iniziando una possibile “comparazione” tra gli *Elementi* di Euclide il *De practica geometriæ* di Fibonacci (1223) e il *Chiu Chang Suan Shu* (I Nove Capitoli di Arte Matematica), con i commentari di Liu Hui (263 d.C.) cercando sperimentalmente possibile convergenza con alcuni comportamenti tipici nel problem solving matematico di allievi cinesi inseriti in classi italiane.

In sintesi nel testo cinese, considerato tutt’oggi dagli insegnanti cinesi anziani il canone per eccellenza, la Matematica riproposta è qualcosa di **completamente diverso dalla “nostra”**.

Non si parla di assiomi o di teoremi; tutto viene “dimostrato” attraverso esempi pratici e generalizzazioni di questi per “*variazione*”, analogie etc..

*Euclid’s Elements, being based in the ancient Greek tradition of philosophy, is very different indeed in both context and form from traditional Chinese mathematics.*

S. Kangshen et altri, 1999, The Nine Chapter on the Mathematical Art, companion and commentary.

Quale Storia per la  
Comunicazione delle  
Matematiche e per la  
Ricerca in Didattica?  
(F. Spagnolo)

Alcune ricerche:  
*la storia come  
funzionale alla  
divulgazione e alla  
didattica e quindi alla  
Ricerca in ambito  
educativo*

La Storia della  
Matematica “letta”  
secondo una visione  
non eurocentrica, legata  
all'analisi dei processi  
cognitivi degli studenti  
di cultura non  
occidentale

La Matematica e la sua Didattica  
N.1, 2002, Editrice Piaggina, Bologna, pp. 78-95.

### Storia delle matematiche, ricerca in didattica ed insegnamento delle matematiche

Filippo Spagnolo  
Facoltà di Scienze della Formazione  
G.R.I.M. (Gruppo di Ricerca sull'Insegnamento delle Matematiche)  
Dipartimento di Matematica e Applicazioni  
Università di Palermo.

**Abstract.** In mathematics education they are an important problem about the relationship between Epistemology, History and communication of mathematics. If the interpretation of phenomena learning/understanding utilise the semiotic approach of mathematics we have the instruments to analyse verbal messages and non-verbal messages. A classification of semiotic interpretation of history of mathematics as 1) history of syntax of mathematics languages, 2) history of semantics of mathematics languages, 3) history of pragmatics languages, give the instruments of interpretations a priori of understanding/learning phenomena. The representations historic epistemological are the possible routes to knowledge of pupils (a priori and a posteriori). In this perspective the history of mathematics is to service in research in Mathematics education: the researcher have the special requests to historian of mathematics.

#### Introduzione

Stabilire una relazione storia-didattica è un'operazione abbastanza complessa. Per poter individuare il dominio di validità di detta relazione bisognerà innanzi tutto stabilire un punto di vista sulle Matematiche.

Il punto di vista che sembra offrire parecchie opportunità per l'interpretazione dei fenomeni di insegnamento/apprendimento potrebbe essere quello semiotico. La scelta cioè di interpretare i linguaggi matematici semioticamente attraverso un'analisi sintattica, semantica, pragmatica (Spagnolo, 1998). Questa scelta non è l'unica possibile ma è quella che ci consente di poter descrivere meglio i modelli dei fenomeni di insegnamento/apprendimento. Tali modelli debbono poter

<sup>1</sup> Internet: <http://dipmat.math.unipa.it/~grim> E-Mail: [spagnolo@dipmat.math.unipa.it](mailto:spagnolo@dipmat.math.unipa.it)

Journal of Mathematics Education  
December 2010, Vol. 3, No. 2, pp.139-153

© Education for All

### European and Chinese Cognitive Styles and Their Impact on Teaching/Learning Mathematics

Benedetto Di Paola  
Filippo Spagnolo  
University of Palermo, Italy

*This paper tries to provide evidence that research on the cognitive studies should take into consideration the socio-cultural context playing an important role in student learning Mathematics. Through a linguistic-cultural approach the paper wants to be a further close examination on the Didactic thematic related to a possible comparison between East and West and, particularly, between Chinese and Italian mathematical thoughts in some particular aspects related to the phase of argumentation and proving. A discussion of the two countries cultural coordinates and the reference to the Experimental Epistemology permit an overview of some experimental works conducted by the G.R.I.M. of Palermo.*

**Key words:** teaching/learning mathematics, cognitive styles, experimental epistemology.

#### Introduction

To study the phenomena of Teaching/Learning of Mathematics in a globalized world requires a very detailed analysis. We have to consider many *cultural elements* that are present in classes in order to better observe similarities and differences between the processes involved by the students of different cultures. This could help us to understand, describe and possibly anticipate their behaviour and their difficulties in our class. To do this we need to develop survey theoretical-experimental tools, where the relationship between theory and the experimental practice is dialectical, according to a Western view, while with different setting in a relationship with a Ying/Yang theory, according to the East culture. The G.R.I.M. (Group of Research on Teaching/Learning of Mathematics) research group of the University of

Quale Storia per la  
Comunicazione delle  
Matematiche e per la  
Ricerca in Didattica?  
(F. Spagnolo)

Alcune ricerche:  
*la storia come  
funzionale alla  
divulgazione e alla  
didattica e quindi alla  
Ricerca in ambito  
educativo*

La Storia della  
Matematica “letta”  
secondo una visione  
non eurocentrica, legata  
all'analisi dei processi  
cognitivi degli studenti  
di cultura non  
occidentale

# VOCESCUOLA

Network di informazione sulla scuola italiana... e molto altro ancora

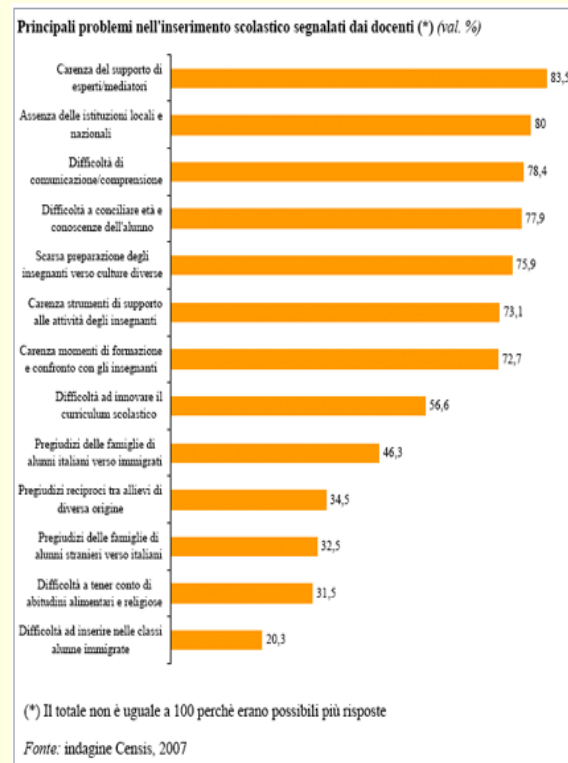
## IMMIGRATI, CENSIS: LA SCUOLA IMPREPARATA AD ACCOGLIERE GLI ALUNNI STRANIERI

Da una elaborazione del Censis, sulla base di una ricerca dell'Organizzazione nazionale di coordinamento per le politiche di integrazione sociale degli stranieri, risulta che tre docenti su quattro si dichiarano “impreparati” nell'affrontare il rapporto con allievi di nazionalità diversa, rendendo molto complesso l'inserimento degli allievi immigrati. Questi alcuni dei dati che ritengo interessanti:

- 78,8% Difficoltà di comunicazione / comprensione
- 75,9% Scarsa preparazione degli insegnanti verso culture diverse
- 72,7% Carenza di momenti di formazione e confronto con gli insegnanti

**Il confrontarsi criticamente con  
l'interculturalità è un bisogno  
manifestato dagli insegnanti!**

**Per questa sfida, la Ricerca  
storica può essere di aiuto  
alla Ricerca in Didattica e  
viceversa**



## *Bibliografia*

- Arzarello, F. & Bartolini Bussi, M.G.: 1998, Italian Trends in Research in Mathematics Education: a national case study in the international perspective, in J. Kilpatrick & A. Sierpiska (eds), *Mathematics Education as a Research Domain: a search of identity*, Kluwer Av. Pub., Dordrecht, 243-262.
- Bachelard G. 1938: (reprinted 1983) *La Formation de l'esprit Scientifique*, J. Vrin., Paris, France.
- Brousseau G., 1997, *Theory of didactical situations in mathematics*. Edited and translated by Balacheff, Kluwer academic publishers.
- Cai J., Hwang S.: 2002, Generalized and Generative Thinking in U.S. and Chinese Students' Mathematical Problem Solving and Problem Posing, *Journal of Mathematical Behavior* 21, pp. 401-421.
- Cai J., Nie B.: 2007, Problem solving in Chinese mathematics education: research and practice, *ZDM*, Volume 39, Numbers 5-6.
- Chemla K. & Guo Shuchun: 2004, *Les Neuf Chapitres*, Ed. Dunod, Paris.
- Chemla K.: 2001, I Nove capitoli sui procedimenti matematici: la costituzione di un canone nella matematica, *Storia della Scienza: Cina, India, Americhe*, Istituto della Enciclopedia Italiana fondata da Giovanni Treccani S.p.a.
- D'Ambrosio, U.: 1999, Literacy, matheracy, and technocracy: A trivium for today. *Mathematical thinking and learning*, 1(2), 131-153.
- Di Paola B., Spagnolo F.: 2008a, A-didactical situations in multicultural primary school. ICME11, The International Congress on Mathematical Education, Monterrey, Mexico, <http://tsg.icme11.org/document/get/787>.
- Di Paola B., Spagnolo F.: 2008b, Different procedures in argumentation and conjecturation in primary school: an experience with Chinese students, Conference of five cities: "Research in mathematics education", Cyprus.
- Di Paola B., Scimone A.: 2008c, On the formalization of a number theory problem by pupils. In: Kolektiv autoru: *Matematika a didaktika matematiky VI*, editor J. Novotna, Pedagogicka fakulta MU, Vydavatelstvi MU, Brno 2008, s. 27-39, ISBN 978-80-210-4772-3.
- Duval R.: 1996-1997a, *Appunti provvisori non pubblicati del corso tenuto presso l'IUFM di Gravelines*.
- Enriques F., Chisini O.: 1915, *Teoria geometrica delle equazioni e delle funzioni algebriche*. Bologna
- Hanna, G.: 2001, Proof, explanation and exploration: An overview. *Educational Studies in Mathematics*, 44(1-2), 5-23.
- Hiebert, J. et al.: 2003, *Teaching Mathematics in Seven Countries. Results From the TIMSS 1999 Video Study*. Washington DC: National Center for Education Statistics.

## *Bibliografia*

- Joseph, G. G. (1994). Chapter I4 Different Ways of Knowing: Contrasting Styles of Argument in Indian and Greek Mathematical Traditions. *Mathematics Education and Philosophy: An International Perspective*, 3, 194.
- Kangshen S. et alii: 1999, *The Nine Chapters on the Mathematical Art*, Oxford University Press, Science Press – Beijing.
- Kline M.: 1991, *Storia del pensiero matematico*, Vol. 1, G. Einaudi Editore. (Mathematical Thought from Ancient to Modern Times).
- Mullis, I.V.S. et al.: 2000, *TIMSS 1999 International Mathematics Report*. Boston: International Study Center, Lynch School of Education, Boston College.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM): 2000, *Principles and Standards for School Mathematics*, Commission on Standards for School Mathematics, Reston, VA.
- Needham J., 1962, *Science and civilization in China*. Vol. 4: *Physics and physical technology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Needham J., 1962/1978, *The history of Chinese science and technology*. Chiu-lung: Chung Hua Shu Chu.
- Nisbett R. E., 2007, *Il TAO e Aristotele: Perché asiatici e occidentali pensano in modo diverso*, Rizzoli.
- PISA 2006 Science Competencies for Tomorrow's World pag 383.
- Radford L.: 2000, 'Historical Formation and Student Understanding of Mathematics: Introduction', in J. Fauvel, J. van Maanen (Eds.), *History in Mathematics Education*, Kluwer Ac. Pub., Dordrecht, 143 – 148.
- Radford L.; Boero P. & Vasco, C.: 2000, 'Epistemological assumptions framing interpretations of student understanding of mathematics', in J. Fauvel, J. van Maanen (Eds.), *History in Mathematics Education*, Kluwer, Dordrecht, 162-167.
- Radford L., 1998, *On Signs and Representations. A Cultural Account*, *Scientia Paedagogica Experimentalis*, 35 (1), 277-302.
- Rampini F.: 2005, *Il secolo cinese*. Milano: Mondadori.
- Song N., Zhou J., Zhang G., Li Z., Yu B., Peng A., et alii : 2008, *The status Quo and Development of Mathematics Education of Ethnic Minorities in China*, in Chinese delegation, 2008, *Mathematics Education in China: Tradition and reality*, China National presentation at ICME-11, Mexico.
- Spagnolo, F.: 1998, *Insegnare le matematiche nella scuola secondaria*. La Nuova Italia.



## *Bibliografia*

- Spagnolo F.-Camarda S., 1989, Angoli di contingenza e Analisi non Standard, *La Matematica e La sua Didattica*, n.3, ed. Armando-Armando, pp.48-54;
- Spagnolo F.-Margolinas C., 1993, Un ostacolo epistemologico rilevante per il concetto di limite: Il Postulato di Archimede, *La Matematica e la sua didattica*, n.4, Ed.Pitagora, Bologna, pagg 410-427.)
- Spagnolo F., Di Paola B.: 2009, To the beginnings of the XXI century, which possible use of neurosciences results in research in Mathematics Education?, Plenary CIEAEM 61.
- Spagnolo F., Di Paola B.: 2010, *European and Chinese Cognitive Styles and their impact on Teaching Mathematics*, Springer, Studies in Computational Intelligence, ISBN 978-3-642-11679-7; ISSN 1860-949X.
- Speranza F.: 1971, *Relazioni e strutture*, Zanichelli.
- Speranza F.: 1997, *Scritti di Epistemologia della Matematica*, Pitagora, Bologna.
- Wang H.: 1974, *From Mathematics to Philosophy*, Rouledge, London (1984, *Dalla Matematica alla Filosofia*, Boringhieri, Torino), 1974.
- Wang Y.: 2001, The Changing Educational Framework for the Teaching of Mathematics in China How the general educational system in China has changed, and an account of the current mathematics curriculum. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*. Plymouth: Centre for Innovation in Mathematics Teaching. <http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/ywchinmt.pdf>, 2001.
- Wong N. Y.: 2005, The Positioning of Algebraic Topics in the Hong Kong Elementary School Mathematics Curriculum, *ZDM* 2005 Vol. 37.



*Seminario Nazionale Gennaio 2014*

***LA STORIA NELL'INSEGNAMENTO E LA  
STORIA DELL'INSEGNAMENTO DELLA  
MATEMATICA:***

***PARALLELISMI E DIVERGENZE CON LA  
RICERCA IN DIDATTICA DELLA MATEMATICA.***

**GRAZIE**

*Benedetto Di Paola*