

3 settembre 2022

Riflessioni sulla  
Ricerca in Didattica della Matematica  
in Italia

Mirko Maracci

*Dipartimento di Matematica, Università di Pisa*

mirko.maracci@unipi.it



# Sommario

- Di cosa si occupa la RDM? Evoluzione della RDM in Italia
- La questione della complessità, la complessità delle questioni
- RDM nell'Università Italiana

## Di cosa si occupa la RDM?

- *studia i processi di insegnamento e apprendimento* della matematica (a tutti i livelli scolari e in età adulta, in diversi contesti istituzionali, culturali, sociali...) e i *fattori che li influenzano*, con attenzione agli aspetti didattici, cognitivi, affettivi ed epistemologici specificamente coinvolti
- sviluppa pratiche, metodi, *strumenti* di analisi e intervento, e tecnologie per *l'insegnamento/apprendimento della matematica* e per la *formazione degli insegnanti di matematica* a partire dagli studi teorici e in essi fondati.

# Linee di tendenza della RDM in Italia e loro evoluzione

(Arzarello & Bartolini-Bussi, 1997; Arzarello, 1999)

A partire dalla metà degli anni '60 fino agli anni '80

- Organizzazione concettuale della disciplina
- Innovazione concreta nella classe

A partire dagli anni '80

- Osservazione e modellizzazione dei processi in laboratorio

A partire dagli anni '90

- Ricerca per l'innovazione



F. Arzarello



M.G. Bartolini-Bussi

# RDM come Organizzazione concettuale della disciplina

- **Obiettivo:** migliorare l'insegnamento della matematica in *situazioni "generiche"*
- Attenzione all'organizzazione logica dei concetti, visti soprattutto dall'interno della disciplina.
- L'azione didattica nella classe è progettata tenendo conto delle difficoltà concettuali di tipo matematico; *l'attenzione è rivolta ai prodotti da insegnare* più che ai processi di apprendimento-insegnamento.

# RDM come Organizzazione concettuale della disciplina

- **Obiettivo:** migliorare l'insegnamento della matematica in *situazioni "generiche"*
- Attenzione all'organizzazione logica dei concetti, visti soprattutto dall'interno della disciplina.
- L'azione didattica nella classe è progettata attraverso attività concettuali di tipo matematico; *l'attenzione* è rivolta più che ai processi di apprendimento-insegnamento

## Prodotti «tipici»/risultati

Proposte di syllabus

Libri di testo;

griglie per l'analisi di testi

## RDM per l'Innovazione concreta nella classe

- **Obiettivo:** produzione di esempi paradigmatici per il miglioramento dell'insegnamento della matematica in *situazioni "specifiche"* per risolvere *problemi concreti* che emergono dall'educazione matematica nella quotidianità e specificità della classe.
- Variabili sociali e pedagogiche dovevano essere prese in considerazione
- Attenzione ai *processi* di insegnamento-apprendimento. L'intervento nella classe è organizzato su *basi pragmatiche*.
- Nascono i *Nuclei di Ricerca Didattica* in cui collaborano insegnanti di scuola e docenti universitari.

## RDM per l' Innovazione concreta nella classe

- **Obiettivo:** produzione di esempi paradigmatici per il miglioramento dell'insegnamento della matematica in *situazioni "specifiche"* per risolvere *problemi concreti* che emergono dall'educazione matematica nella quotidianità e specificità della classe.
- Variabili sociali e pedagogiche dovevano essere prese in considerazione
- Attenzione ai *processi* di insegnamento-apprendimento: la classe è organizzato su *basi pragmatiche*.
- Nascono i *Nuclei di Ricerca Didattica* in cui collaborano docenti universitari.

Prodotti «tipici»/risultati

Progetti per l'innovazione curricolare



# RDM come Osservazione e modellizzazione dei processi in situazioni di laboratorio

- **Obiettivo:** migliorare la nostra conoscenza sui processi di insegnamento-apprendimento (soprattutto a medio e breve termine)
- *Problemi di ricerca "interni"* l'attenzione ai processi - e l'influenza sul sistema educativo non è assunta come obiettivo determinante
- Ricerche in *situazioni sperimentali* per testare le diverse ipotesi scientifiche.
- Collegamenti con altre discipline: psicologia, sociologia, pedagogia,...

## RDM come Osservazione e modellizzazione dei processi in situazioni di laboratorio

- **Obiettivo:** migliorare la nostra conoscenza sui processi di insegnamento-apprendimento (soprattutto a medio e breve termine)
- *Problemi di ricerca "interni"* l'attenzione ai processi - e l'influenza sul sistema educativo non è assunta come obiettivo determinante
- Ricerche in *situazioni sperimentali* per testare ipotesi
- Collegamenti con altre discipline: psicologia, sociologia, neuroscienze

### Prodotti «tipici»/risultati

Descrizioni / modelli dei processi coinvolti nell'insegnamento – apprendimento (tassonomie, gerarchie, schemi di interazione)

l'innovazione non solo come azione nella classe ma come vera e propria ricerca

## RDM come Ricerca per l'innovazione

Oggetto di studio è l'insegnamento-apprendimento della matematica, sia nel contesto di specifiche situazioni di classe sia nella problematica di una loro espansione al sistema educativo più ampio

### Obiettivi:

- produrre *esempi paradigmatici* di miglioramento dell'insegnamento matematico;
- studiare le *condizioni* per una loro concreta realizzazione, ovvero i possibili *fattori* che li ostacolano;
- produrre *costrutti teorici innovativi*;
- produrre *metodologie didattiche innovative*, che supportino la comunità educativa nel progettare interventi migliorativi dell'insegnamento della matematica a scuola.

## RDM come Ricerca per l'innovazione

Sono presenti e fortemente intrecciati tra loro la componente sperimentale e la componente teorica.

Le sperimentazioni sono condotte generalmente all'interno di una cornice teorica, originata anch'essa dalla stessa ricerca e con gli stessi presupposti metodologici.

Gli insegnanti sono direttamente coinvolti in modo attivo nella ricerca.

*«Fare RDM significa soprattutto studiare i processi di insegnamento-apprendimento della matematica nella loro **complessità** come sistemi dinamici, in cui le varie componenti sono usate nell'analisi in modo globale e interfunzionale»*

# I temi della RDM

## Contenuto

- Geometria
- Algebra
- Funzioni
- Numero
- Probabilità
- ...

## Temi trasversali

- Difficoltà di apprendimento
  - BES
- Affect e atteggiamento
- Argomentazione e dimostrazione
- Problem-solving
- Competenze
- Contesti reali e modellizzazione
- Costruzione sociale del sapere
- La dimensione culturale e storica nell'insegnamento
- Tecnologie
  - E-learning
- Linguaggio
  - Semiotica
  - Linguistica
- Valutazione
- Formazione insegnanti

# RDM - a quali domande possiamo rispondere?

RDM ha due scopi principali profondamente intrecciati :

- (Puro - scienza di base) *comprendere* la natura del pensiero, dell'insegnamento e dell'apprendimento matematici;
- (Applicato - progettazione) *utilizzare tale comprensione per* migliorare l'insegnamento della matematica.

Senza una profonda comprensione del pensiero, dell'insegnamento e dell'apprendimento, non è possibile alcun progresso sul "fronte applicato".



A. Schoenfeld

A quali tipi di domande può rispondere la ricerca nell'insegnamento della matematica?

Non è possibile rispondere alle domande più tipiche, che possono sembrare le più naturali, quali: "Cosa funziona?" o "Qual è l'approccio migliore?" ...

# RDM – la questione della complessità

L'educazione matematica è un campo i cui domini di riferimento e di azione sono caratterizzati da un'estrema complessità

La matematica nel suo sviluppo storico e attuale e nella sua interrelazione con altre scienze, ambiti di pratica, tecnologia e cultura.

La complessa struttura dell'insegnamento nella nostra società

Le differenti condizioni e i differenti fattori che incidono sullo sviluppo cognitivo, sociale e affettivo di chi apprende

La varietà dei differenti gruppi di persone che sono coinvolte nel processo di apprendimento/insegnamento



H.-G. Steiner

# RDM come scienze mediche? Come scienze naturali?

«A mio avviso questa metafora (l'educazione matematica come scienza medica) è fuorviante dato che le difficoltà più gravi nell'apprendimento, in particolare nell'apprendimento della matematica:

- sono di *natura sistemica e culturale*. Nell'insegnamento della matematica non possiamo isolare "l'apprendimento" dall'"insegnamento", né "l'apprendimento della matematica" dallo sviluppo intellettuale e culturale, socialmente "situato"
- *non possono essere misurate* in modo oggettivo
- devono essere affrontate a due livelli - il livello delle *prestazioni autonome*, e il livello delle *prestazioni che sono potenzialmente raggiungibili* con l'aiuto di persone più competenti»



P. Boero



## RDM come scienze mediche? Come scienze naturali?

«Il desiderio stesso di equiparare la ricerca sperimentale in educazione matematica con la ricerca sperimentale nel campo delle scienze naturali può produrre effetti negativi...

Se affermiamo che la ricerca sperimentale sulla educazione matematica deve produrre dati che possono essere riprodotti in condizioni simili... allora i ricercatori devono isolare le variabili, mantenere le condizioni sperimentali sotto controllo, ecc.

*Ma l'insegnamento della matematica è un processo complesso e i risultati della ricerca sono interessanti (sia in sé stessi che in termini di conseguenze per il sistema scolastico) quando si tiene conto della **complessità**».*



P. Boero

# RDM come Design Science

RDM come disciplina **problem - led** e non **method - led**.

Design science in un **paradigma** che non è normativo o meccanicistico, ma **ecologico** che accetta come inevitabile e irriducibile la complessità del problema da affrontare.

*«Il ruolo rispetto alla pratica non è più quello di produrre un algoritmo per risolvere il problema pratico, e ridurlo quindi in un certo senso ad un esercizio, ma piuttosto quello di **elaborare strumenti di varia natura** (conoscenze, strategie...) **da fornire al practitioner in modo da permettergli di risolvere tale problema**. In particolare in questa ottica il ‘practitioner’ diventa un solutore di problemi, **un agente decisionale**».*



R. Zan

# RDM nell'Università Italiana

- Chi fa ricerca in DM in Italia e nell'Università Italiana?
- Dove?
- Quali corsi vengono erogati? Quali caratteristiche hanno?

# RDM nell'Università Italiana

## MAT/04 MATEMATICHE COMPLEMENTARI

Il settore include competenze e ambiti di ricerca relativi ai fondamenti, alla storia e alla *didattica della matematica* anche concernenti lo sviluppo di metodi e tecnologie innovativi per l'insegnamento, nonché gli aspetti della matematica (complementare ed elementare da un punto di vista superiore) necessari per la loro trattazione. Le competenze didattiche di questo settore riguardano anche tutti gli aspetti istituzionali della matematica di base.

Afferiscono al settore MAT/04, 76 ricercatori (tra PO, PA, RU e RTD)

Tipicamente all'interno di Dipartimenti di Matematica (61) o di Scienze della formazione (11)

# Gli insegnamenti nell'Università

- Fondamenti della matematica
- Matematiche elementari da un punto di vista superiore
- *Didattica della matematica*

Matematica

# Gli insegnamenti nell'Università

- Fondamenti della matematica
- Matematiche elementari da un punto di vista superiore
- *Didattica della matematica*

Matematica

Modelli classici dell'apprendimento: dal costruttivismo all'approccio socio-culturale.

Studi specifici sul pensiero matematico: il problem solving, l'advanced mathematical thinking, gli studi sull'intuizione.

Teorie e ricerche in didattica della matematica (la teoria delle situazioni, il contratto didattico, il ruolo e la gestione dell'errore, l'uso di strumenti, gli aspetti linguistici, le convinzioni e gli atteggiamenti) e loro implicazioni per l'insegnamento.

Dai modelli teorici alla costruzione del curriculum di matematica secondo le Indicazioni Nazionali e le Linee Guida.

I sistemi di valutazione nazionali e internazionali degli apprendimenti in matematica (OCSE-PISA, TIMSS-PIRLS e INVALSI): quadri di riferimento, definizione di competenze matematiche, obiettivi, prove ed esiti a livello nazionale.

# Gli insegnamenti nell'Università

- Fondamenti della matematica
- Matematiche elementari da un punto di vista superiore
- *Didattica della matematica*

Matematica

Quadri teorici consolidati della ricerca in didattica della matematica (a titolo esemplificativo: teoria delle situazioni didattiche, studi sulla dimostrazione, concetti figurati, campi concettuali, APOS, approccio strumentale, strumenti di mediazione semiotica, fattori linguistici ...)

Cosa è un quadro teorico in didattica della matematica: assunti, domande di ricerca, e metodologie.

Approcci di ricerca qualitativi in mathematics education per la raccolta e l'interpretazione dei dati (teaching experiment, design based research, grounded theory, ricerca narrativa...)

# Gli insegnamenti nell'Università

- Fondamenti della matematica
- Matematiche elementari da un punto di vista superiore
- Didattica della matematica
  
- Didattica della matematica
- Didattica della matematica per la scuola primaria e dell'infanzia
- Fondamenti e didattica della matematica

Matematica

Scienze della  
formazione



# Gli insegnamenti nell'Università

- Fondamenti della matematica
- Matematiche elementari da un punto di vista superiore
- Didattica della matematica
  
- Didattica della matematica
- Didattica della matematica per la scuola primaria e dell'infanzia
- Fondamenti e didattica della matematica
  
- **Matematica per l'insegnamento nella scuola secondaria di I grado (PV, PI, FI)**

Matematica

Scienze della  
formazione

Scienze naturali,  
biologiche,...

*Graxie*

