

## **Il ruolo della MATHESIS nell'innovazione didattica e nella formazione degli insegnanti**

Emilio Ambrisi<sup>1</sup>

**Sunto.** Si descrive sinteticamente il lavoro svolto dalla Mathesis al servizio dei docenti. Si riportano in particolare le iniziative tendenti a chiarire il senso e la portata dei provvedimenti normativi che hanno sostituito i programmi ministeriali d'insegnamento con Indicazioni Nazionali e Linee guida e il lavoro fatto per sostenere i docenti nella condivisione dei traguardi cognitivi, nella progettazione degli itinerari didattici, nel confronto su metodi d'insegnamento e sugli strumenti dell'accertamento e della valutazione degli apprendimenti.

**Parole chiave:** Mathesis, tavole di apprendimento, scuola estiva, indicazioni nazionali.

**Abstract** We describe briefly the work done by the Mathesis for the training of teachers. We mention in particular the initiatives aimed to clarify the meaning or scope of the regulatory measures that have replaced the Ministerial training programmes with National Guidance and Guidelines. Moreover we recall the work done by Mathesis to support teachers in sharing cognitive goals, in the design of didactical itineraries, in comparison on teaching methods, and tools of investigation and evaluation of learning.

**Keywords** Mathesis, learning tables, summer school, national guidelines.

### **1. La Mathesis**

La Mathesis è Società Italiana di Scienze Matematiche e Fisiche. Lo è dal 1895, quando nacque, per iniziativa di insegnanti, con la finalità di potenziare e migliorare l'insegnamento della matematica nelle

---

<sup>1</sup> Presidente Nazionale Mathesis

scuole di ogni ordine e grado; oggi si direbbe nelle scuole di ogni ciclo e indirizzo di studi.

Una finalità e una denominazione impegnative anche perché non era “una” ma “la Società...”. La data di costituzione la colloca certamente tra le più antiche associazioni del suo genere, preceduta, secondo la Enciclopedia Britannica dalla Association for the Improvement of Geometrical Teaching fondata in Inghilterra nel 1871.

Negli anni, la Mathesis ha progressivamente rafforzato la sua natura di associazione di insegnanti e, attraverso la sue numerose sezioni, presenti sull'intero territorio nazionale, ha sviluppato un'intensa e capillare attività al servizio dei docenti, della scuola e della matematica. Lo ha fatto sempre nei suoi quasi centoventi anni di storia, nell'alternarsi dei periodi storici, delle stagioni culturali e delle mode didattiche. E per quanto riguarda più specificamente la seconda metà del secolo scorso, lo ha fatto sia quando si riteneva che il miglioramento dipendesse da questioni di metodo (ad esempio *genetico*, *storico-genetico*, *psico-genetico* o *anche attivo*, *dinamico*, *sincretico*, come talora si è detto) sia quando si è ritenuto fondamentale introdurre nuovi argomenti - notissimo, al riguardo, il momento dello *strutturalismo bourbakista* e *piagetiano* e dei programmi d'insegnamento fondati su mappe ben definite di concetti “*primari*” - sia quando si è cominciato a guardare con grande fiducia alla *spazializzazione* dei concetti e all'apporto delle tecnologie, sia ancora quando ci si è concentrati sulla personalizzazione dei programmi d'insegnamento e degli itinerari di apprendimento, com'è oggi. In verità, si tratta di aspetti che hanno influenzato non poco il dibattito sull'insegnamento/apprendimento e di cui esistono ricche documentazioni.

Sono aspetti tutti importanti che costituiscono, chi più chi meno, ingredienti necessari per un buon insegnamento che non è mai racchiudibile e codificabile in un definito numero di istruzioni.

Nel passato a volte è prevalso l'uno a volte l'altro per un ossequio alla moda che è anche la difficoltà, per il singolo intelletto umano, di affrontare globalmente una questione reale nella molteplicità dei suoi aspetti, di poterla guardare nella sua interezza, dominarla, tenerla tutta intera sotto la coltre illuminata delle agenzie mentali attive, al modo di una coperta intellettuale, immagine geometrica suggerita dal non facile problema di trovare *dati n punti dello spazio, la superficie minima che*

*possa coprirli tutti*, problema noto, appunto, come della *coperta minima*.

Di qui l'azione sempre tesa a contrastare gli eccessi, quelli della formalizzazione spinta o del *problem solving* a tutti i costi (famoso, al riguardo, le reazioni negli U.S. a quella che è stata etichettata la *new-new mathematics*) o della artificiosa enfasi posta sulla matematizzazione della realtà, tipica del PISA/OCSE che sta svolgendo un funzione esorbitante e esercitando un peso enorme anche sulle scelte delle politiche nazionali se commisurato alla **qualità** dei risultati e alle stesse sue finalità.

Diversamente che nel passato, però, oggi anche per l'azione che la Mathesis va a svolgere, pesa soprattutto il disorientante clima politico e culturale che si respira nel nostro Paese. Un clima tutt'altro che *matetico* o *mateloquente*, portatore, cioè, di apprendimento della matematica, e che mostra il suo lato peggiore proprio in tutto ciò che concerne l'educazione e l'istruzione dei giovani.

E' una questione che la Mathesis ha posto attraverso le pagine del Periodico e in vari convegni. Ad essa ha dedicato anche il tema del Congresso nazionale 2014 celebrato nel mese di aprile a Spoleto: *Educazione e Cultura Matematica in Italia. Serve ciò che si studia a scuola?*

Oggi – si è detto - si privilegia la personalizzazione del curriculum sia con riferimento all'insegnamento che all'apprendimento. Non è un fatto da poco. E' un principio che è stato recepito nella legge che regola il nostro sistema educativo dell'istruzione e della formazione. E' il principio in atto nelle scuole del primo ciclo dal 2004 e nel secondo ciclo dal 2010. E' il principio che ha abolito i programmi d'insegnamento **ministeriali** e li ha sostituiti con le *Indicazioni Nazionali* e le *Linee Guida*.

Se non si comprende questo principio, non solo normativo ma scientifico e pedagogico insieme, non si può comprendere il compito assegnato a scuole e docenti e, a maggior ragione, non si può comprendere, ad esempio, il ruolo e la funzione che la legge assegna all'Invalsi che è l'istituto delegato ad accertare che le "prescritte" mete educative e formative siano conseguite dalle scuole operanti in ogni parte d'Italia, dalle scuole del Sud, del Centro e del Nord.

Di questo cambiamento se ne è parlato sempre, fino ad essere ripetivi, attraverso il Periodico e, come si è detto, nei convegni e congressi di questi ultimi anni. Un cambiamento notevole, vera radice dell'innovazione didattica: progettare l'insegnamento non sulla base di una organizzazione standard, canonica della disciplina ma in funzione delle conoscenze, delle abilità e delle competenze matematiche ritenute così significative da essere poste a traguardo dell'azione formativa per tutti i giovani.

E' a diffondere tale principio, tale forte radice innovativa, che la Mathesis ha lavorato e sta ancora lavorando. In definitiva, per favorire una chiara e comprensibile individuazione di conoscenze abilità e competenze condivisa da scuole e docenti come traguardi della loro progettazione didattica, una ben precisa lista di risultati di apprendimento cui dirigere l'impegno di studio.

## **2. La tavola degli apprendimenti del primo biennio**

Il quadro vuole indicare in forma rapida e sintetica i traguardi di conoscenze abilità e competenze matematiche fissati dalle Indicazioni Nazionali e dalle Linee Guida per il primo biennio degli indirizzi di studio della scuola secondaria di secondo grado.

I risultati di apprendimento sono sistemati in un quadro del 1651 di *David Teniers il giovane*. Ciascuno di essi, come un'opera d'arte, è incorniciato e posto in mostra in una ***Galleria matematica dei traguardi di apprendimento del primo biennio***.

L'immagine complessiva è di un quadro pieno di altri quadri, ove fanno bella mostra di sé i sedici prodotti dell'arte matematica. Una tavola, cioè, da esporre in ogni aula quale riferimento per l'azione didattica dei docenti e l'impegno degli studenti; sedici gioielli da leggere, memorizzare e tener presenti quali tappe da raggiungere e che hanno anche la funzione, nuova sul piano scientifico e della gestione del sapere, di aggiungere alla continua ricerca del "come" insegnare la matematica, l'attenzione al problema di come "ri-creare" la conoscenza matematica.



Figura 1 La tavola degli apprendimenti nel biennio

Ri-creare la conoscenza matematica in funzione dei risultati di apprendimento da perseguire e da raggiungere, spingendo a superare le “levigate” e per certi versi innaturali e artificiose trattazioni dei tradizionali capitoli dell’Algebra e della Geometria, della Trigonometria e dell’Analisi Matematica.

Alcuni elementi della lista esprimono più chiaramente delle conoscenze, altri sottendono anche abilità e competenze. Tutti però sono molto specifici, circoscritti a fatti o risultati matematici ben precisati. Per ciascuno di essi si possono declinare le conoscenze, abilità e competenze che vi si addensano.

Ciascun elemento della lista gioca il ruolo di quello che altrove chiamano *curriculum focal point*. Un punto cioè che è di accumulazione di conoscenze, abilità e competenze; qualcosa che specifica il contenuto matematico da conoscere accuratamente per l'apprendimento della matematica in futuro e soprattutto è tale da costituire il riferimento per la costruzione di itinerari didattici la cui unione sia il **ricoprimento** di quanto previsto che si insegna e si apprende.

Ciascun punto della lista ha la funzione di guidare il docente nella sua progettazione didattica, nella definizione del suo programma d'insegnamento. Il docente, in questo modo, sa qual è il traguardo, sa dove gli si chiede di arrivare. Una meta che può raggiungere come vuole, scegliendo metodi, strumenti, linguaggi, esempi che arricchiscono di significato, applicazioni che contestualizzano, riferimenti storici e, sempre calibrando i tempi, seguendo un itinerario che attraversa i capitoli tradizionali, connette variamente teoremi e algoritmi per coglierne, in una visione unificatrice, particolari e generalizzazioni.

Il docente gioca cioè con il suo sapere matematico, come un giocoliere che manovra e assembla diversamente ciò che sa; non insegna l'Algebra, la Geometria, la Trigonometria nelle loro false sistemazioni, non srotola nè ricapitola una matematica già fatta ma rimescola, associa fatti, idee e procedure che ri-organizza in una rete robusta di ragionamenti e non seguendo le esili e canoniche catene deduttive.

La selezione dei risultati di apprendimento da perseguire sistemati anche nella forma linguistica più chiara ed efficace avvantaggia il docente per il fatto che anche gli studenti possono averne conoscenza, esserne informati preventivamente.

In questo modo gli studenti sanno per che cosa s'impegnano, che cosa si chiede che essi sappiano e sappiano fare a conclusione del primo biennio. In definitiva come i docenti, anche gli studenti sono messi nelle condizioni di conoscere e di condividere le tappe del proprio impegno di studio e di lavoro.

Il quadro è frutto di un lavoro che ha coinvolto, in un progetto realizzato dal MIUR, centinaia di docenti in servizio nelle scuole delle varie regioni d'Italia ed è stato presentato nelle Giornate Matematiche che si sono svolte nell'arco dell'anno scolastico 2012/13 in tutte le regioni per iniziativa dei rispettivi UU.SS.RR e della Mathesis.

### 3. La tavola degli apprendimenti a conclusione del liceo scientifico

L'idea del quadro nasce dal bisogno di presentare in forma rapida ed efficace i risultati attesi a conclusione del corso di studi di Liceo Scientifico. Un lavoro fatto in prosecuzione di quello già realizzato per il primo biennio della scuola secondaria di secondo grado.

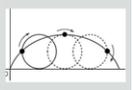
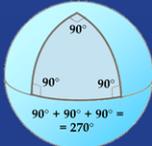
	Qual è il grafico di $y = f(x)$ ?	$e^{i\pi} + 1 = 0$	$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$	Esistono solo cinque poliedri regolari
Equazioni di luoghi geometrici	Permutazioni Disposizioni Combinazioni	Come approssimare $e, \pi, \varphi$		$\aleph_0$ Chi è aleph-zero?
I teoremi di <i>Lagrange, Rolle, l'Hôpital</i>	Problemi di massimo e minimo  Il principio di induzione	Applicazione degli integrali al calcolo di aree e volumi	Dall'andamento del grafico alla possibile espressione analitica della funzione	Come approssimare un integrale definito
Principio di Cavalieri	Cos'è un sistema assiomatico?	Quante volte devo giocare al lotto per vincere?	$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$	

Figura 2 La tavola degli apprendimenti nel liceo scientifico

Un insieme costituito da un contenuto numero di “*focal point*”. Una tavola degli apprendimenti alla quale il docente può riferirsi per progettare il suo insegnamento, una sorta di stelle fisse da tener presenti navigando nell'universo del sapere matematico. Una guida, quindi, per discenti e docenti. Dove tendere gli sforzi?

Un modo efficace per corrispondere, senza rovinosi eccessi, alle tante esigenze didattiche, e anche a una *flipped classroom*. Una classe

capovolta: studiare a casa e lavorare in classe, confrontarsi sul lavoro svolto, su significati e applicazioni, storia e connessioni da cogliere e organizzare.

Una tavola che è anche una essenzializzazione di **Syllabus** per la prova scritta di matematica agli esami di Stato e uno strumento per realizzare un concreto cambiamento di prospettiva: dall'attenzione ai punti di partenza del discorso matematico, allo sguardo rivolto ai punti di arrivo, dove si vuole arrivare.

La scelta, cioè, di ciò che va insegnato per prima in funzione di ciò che serve per approdare alla meta.

Dunque, la ri-organizzazione dei percorsi didattici in funzione dei risultati di apprendimento da perseguire e da raggiungere annullando così le abituali gradualità e gerarchie concettuali. Qualcosa che ha anche il significato di rompere con i tradizionali capitoli dell'Algebra e della Geometria, della Trigonometria e dell'Analisi Matematica e con le loro canoniche trattazioni, per approdare ad una matematica integrata, pensata in modo fusionista, non tagliata a fette, ciascuna sistemata in un suo specifico cassetto. In definitiva, un processo analogo alla ricostruzione del *continuo* a partire dal *discreto*.

Il quadro contiene teoremi e principi, concetti, formule e procedure, problemi e forme geometriche esposti come in una galleria d'arte matematica. "Fatti" matematici percepibili, comprensibili, di cui si può parlare e dibattere. In ciascuno di essi si addensano altri concetti, altre idee e procedure che è possibile collegare in un'unica trama concettuale, logica, applicativa.

Il quadro è il distillato della lettura delle Indicazioni Nazionali e dell'ampio dialogo che ha coinvolto i docenti nelle annuali indagini sui risultati della prova scritta di matematica agli esami di Stato realizzata attraverso il sito [www.matmedia.it](http://www.matmedia.it).

#### **4. La tavola di apprendimento a conclusione della scuola secondaria di primo grado**

L'idea che domina è sempre quella della lista: insegnare la matematica non seguendo una linea canonica e standardizzata

Il ruolo della MATHESIS nell'innovazione didattica e nella formazione degli insegnanti

derivante dalle sistemazioni del passato ma organizzare il discorso matematico, l'itinerario didattico in funzione dei fatti matematici che si vogliono insegnare e far apprendere.

Il lavoro per il primo ciclo è stato solo avviato. Quella che segue è una prima elencazione di fatti essenziali cui tendere con l'azione didattica sviluppata nella scuola secondaria di primo grado.

<b>OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO A CONCLUSIONE DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO</b>			
I numeri sulla retta. Il piano cartesiano.	Il numero pi-greco, la misura del cerchio e della circonferenza	Invarianti: il rapporto di similitudine	Scomporre un numero in fattori primi
Stimare l'area di una figura delimitata da linee curve.		Volumi e superfici delle figure solide	Leggi di proporzionalità: rappresentare $y = ax$ , $y = a/x$
Equazioni di primo grado	Stimare la radice quadrata di un naturale; irrazionalità	Uso di riga, squadra, compasso, goniometro, software di geometria	Teorema di Pitagora
Variazioni percentuali		Le funzioni $y = ax^2$ , $y = 2^n$	
Calcolare la probabilità di qualche evento		Eventi complementari, incompatibili, indipendenti	Moda, mediana, media aritmetica

Figura 3 La tavola degli apprendimenti nel primo ciclo

## 5. Le scuole estive della Mathesis

Una delle iniziative che la Mathesis sta svolgendo da alcuni anni è quella delle scuole estive. L'obiettivo è quello di favorire occasioni di incontro e di riflessione tra i docenti del primo e del secondo ciclo.

E. Ambrisi

Esse sono realizzate nella seconda metà di luglio e mirano a creare un'ambiente in cui i docenti possano condividere le stesse tappe dell'insegnamento, confrontarsi sugli itinerari didattici e gli strumenti e i sussidi didattici, riflettere sulle prove di accertamento e di valutazione degli apprendimenti realizzati.

I programmi e i risultati delle scuole estive finora realizzate sono ampiamente riportati sul sito [www.mathesisnazionale.it](http://www.mathesisnazionale.it).