

Carlo Dapueto

DiMa - Genova

29° Convegno sulla Didattica della Matematica - I libri di testo

10-11 settembre 2012 - **GFMT** - Viareggio

Le nuove tecnologie, ... e i nostri libri di testo.

La cultura, ... e la nostra scuola.

<http://macosa.dima.unige.it/ingiro/pisa>

Le nuove tecnologie, ... e i nostri libri di testo. La cultura, ... e la nostra scuola.

Perché questo titolo?

Da una parte siamo in un periodo storico in cui le **nuove tecnologie** stanno avendo enormi progressi, anche in ambito matematico: • gli strumenti tecnologici di calcolo numerico e simbolico, di rappresentazione grafica, di acquisizione delle informazioni in vari formati, ... consentono di affrontare, in modo tecnicamente **meno dispendioso**, concetti **più avanzati**; • le nozioni, le ricerche, ... sono comunicate e diffuse **rapidamente ed estesamente**, per via elettronica.

Dall'altra, la **cultura** ha nuovi contenuti: • le **discipline**, anche la matematica, **cambiano dimensioni e forme**; • le **applicazioni della matematica**, anche apparentemente astratta, sono sempre più **diffuse**, in tutti gli ambiti del sapere.

E i contenuti e le forme di comunicazione della cultura scolastica?

I contenuti di questo mio intervento

Per brevità toccherò vari punti senza troppa organicità: l'obiettivo non è fare un bel discorso, ma dare qualche idea su cui, poi, riflettere.

Altri "**materiali**" sono recuperabili dal link soprastante, al centro.

1) Gli "errori" e l'impostazione dei libri di testo

2) I contenuti che affrontano e il modo in cui li affrontano

3) Gli obiettivi culturali da porci, e il ruolo da assegnare alle nuove tecnologie

4) Che fare dei libri di testo?

1) Gli "errori" e l'impostazione dei libri di testo

Premessa: parlando di "libri di testo" intendo dire i più diffusi, diciamo fino a coprire il 90% delle adozioni.

Farò vari esempi riferiti ai libri di testo dei vari livelli scolastici.

Man mano commenterò gli "errori", quasi sempre clamorosi, e coglierò l'occasione per svolgere alcune riflessioni generali, che mi serviranno anche per introdurre i punti successivi del mio intervento.

Parto da degli esempi, perché è sulle cose "concrete" che occorre innanzi tutto riflettere.

Primo esempio →

In un libro per le **elementari** si trova: «Due rette che mantengano la stessa distanza si dicono **parallele**. Due rette la cui distanza aumenti si dicono **divergenti**. Due rette che man mano si avvicinino tendendo a incontrarsi in un punto si dicono **convergenti**.».

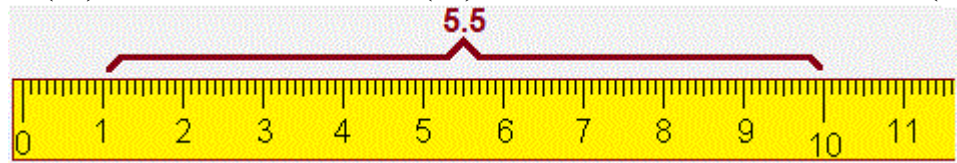
Prese comunque due rette, si può determinare la distanza tra esse: è 0 se si incontrano, diversa da zero altrimenti; la distanza, fissate le rette, non varia (altro è parlare della distanza di due oggetti che si muovono lungo due traiettorie rettilinee, ma, per dire qualcosa, occorrerebbe conoscerne le leggi orarie).

Queste definizioni sono **tutte sbagliate** (per altri commenti si vedano i "materiali").

L'introduzione delle **definizioni** è spesso poco curata: gli studenti imparano a ripetere le definizioni e acquisiscono i concetti (a volte in modo distorto) attraverso gli esercizi in cui li usano.

Sarebbe invece importante (nella scuola e in parte all'università) mettere gradualmente a fuoco i vari concetti, **costruirne il significato** e delimitarlo attraverso definizioni della cui **messa a punto** si rendano partecipi gli alunni, e, infine, metterne in luce le eventuali differenze e **conflitti tra la sistemazione formale e le idee intuitive** che hanno contribuito alla messa a fuoco dei concetti.

Errori del genere si trovano anche nei libri di **fisica** per le **superiori**. Un esempio:
In un libro si spiega che *l'ordine di grandezza di un numero è la potenza di 10 più vicina al numero*, e poi si propone il seguente esercizio:
Se l'ordine di grandezza di una lunghezza è 10 km, vuol dire che essa è compresa:
(A) tra 1 e 10 km (B) tra 5 e 50 km (C) tra 5 e 10 km o che (D) è maggiore di 10 km?



Gli autori del libro avevano in testa che la risposta corretta fosse la (B). **Ma** ad esempio 5.4 è più vicino ad 1 che a 10! verifica (B) ma, stando alla definizione data, ha ordine di grandezza 1. Gli autori forse avevano in testa un altro concetto, diverso da quello che hanno tentato di descrivere con la loro definizione.

Vediamo un esempio riferito ad un'altra area, tratto da un testo di matematica per le **medie inferiori**.

In un libro si trova: «Useremo la parola ***insieme*** non come viene impiegata nel linguaggio comune, ma come la impiegano i *matematici*.

Definizione: una collezione di oggetti è un *insieme* se preso un oggetto qualunque possiamo decidere esattamente se appartiene o no a tale collezione. L'*insieme* si dice *finito* se conosciamo esattamente il numero dei suoi elementi». Seguono **esempi** su insiemi di figure di alberi alti e alberi bassi, di animali selvatici e animali domestici, Queste affermazioni fanno "rabbrivire" un matematico che abbia un'idea degli **usi** del concetto di "**insieme**" e della **origine** di esso, ma, soprattutto, una persona che si preoccupi di **che cosa sia da insegnare ai ragazzi**. Vediamo perché.

Come si fa a classificare gli alberi in alti e bassi? e gli animali in selvatici e domestici? Al di là di questi buffi esempi (che sono da collegare ad un uso improprio del concetto di "insieme"), veniamo alla definizione data.

Essa contraddice l'essenza stessa dell'attività matematica: se non si fosse ancora dimostrato che π non è un numero razionale non si potrebbe parlare dell'insieme dei numeri razionali?

Poi, che cos'è una "collezione", che cosa vuol dire "decidere",

Che c'entra la possibilità di stabilire quanti sono gli oggetti di un "insieme" con la sua finitezza? Ci sono insiemi finiti di cui non siamo in grado di stabilire la cardinalità, mentre sappiamo che i numeri naturali sono "meno" di quelli reali.

Errori di questo tipo sono particolarmente inaccettabili nei libri in cui prevale un'impostazione formale, in cui nella scelta dei contenuti e nella loro presentazione prevale una visione della matematica come disciplina dell'**esattezza** e dell'educazione astratta al **ragionamento**.

Queste concezioni, come è noto, fanno il paio con molti luoghi comuni sulle caratteristiche della matematica e sulla sua difficoltà:

- la matematica come garante della incontestabilità di una analisi di un particolare problema o di una particolare scelta ("2+2 fa 4");
- l'utilità di una attività su concetti astratti in quanto capace di sviluppare abilità mentali ritenute "di base";
- la connessa interpretazione della matematica come disciplina "difficile" e capace di discriminare i più intelligenti e i meno intelligenti (o almeno, già a livello della scuola elementare e media inferiore, chi è portato e chi è negato per la matematica); invece vengono individuati solo i ragazzi che hanno (o a cui è stato indotto) un atteggiamento più passivo nei confronti dello studio.

- In un libro per la scuola elementare abbastanza diffuso viene proposto il seguente esercizio.

«Somma le seguenti lunghezze: 3.5 km, 23 hm, 125 cm, 59 mm» ???

- Pierino a 11 anni **a scuola**,

di fronte al problema "standard" «quanti pacchetti di figurine posso comprare con 50 centesimi se un pacchetto ne costa 15» **non sa** trovare una risposta in quanto si blocca di fronte al calcolo $0.50 : 0.15$;

però, **fuori dalla scuola**, **sa** che con 50 centesimi può comprare 3 pacchetti di figurine che costano 15 centesimi l'uno e che gli rimarrebbero 5 centesimi.

- L'informazione che comunico quando dico "non arrivo a 39 di febbre" è **tutta** rappresentata dalla formula $T < 39$ dove con T indico la mia temperatura corporea in gradi Celsius?
- Come si scrivono "**uno e tre**" e "**mille e tre**"? È sbagliato scrivere 1.03 o 1300?
- La popolazione della provincia di Genova è circa $\frac{3}{2}$ di quella del comune di Genova.

È corretto dire la popolazione della provincia è una **frazione** di quella del comune?
finta "realtà" usi "reali" della matematica linguaggio quotidiano/linguaggi disciplinari

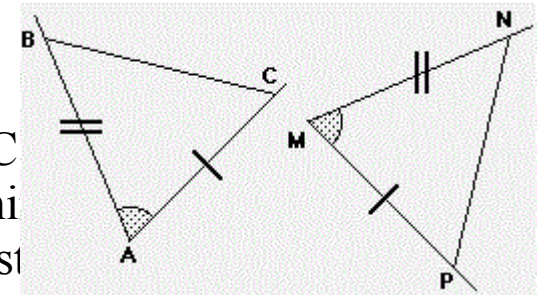
Ultimi esempi:

- Pierino, all'inizio delle superiori, in un libro trova la seguente dimostrazione, ma non la capisce. **Perché?**

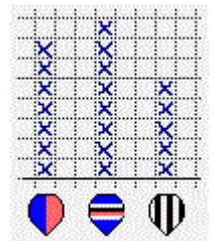
Ipotesi: $AB = MN$, $AC = MP$, $\angle A = \angle M$

Tesi: esiste un movimento che porta $\triangle MNP$ a coincidere con $\triangle ABC$

Dim Poiché $\angle A = \angle M$, esiste un movimento che sovrappone le semirette MN e MP alle semirette AB e AC . Poiché $AB = MN$ e $AC = MP$ lo stesso movimento (?) fa coincidere pure N con B e P con C . Quindi con un movimento è possibile far coincidere i vertici dei due triangoli, che sono dunque uguali. *EndDim*



- Si chiama *probabilità* di un evento il *rapporto* tra il numero dei *casi favorevoli* al verificarsi dell'evento e il numero dei *casi possibili*, purché questi siano ugualmente possibili. (***circolo vizioso, solo casi finiti e ...***: se sorteggio un compagno della 1^aB è più facile che venga un doriano o un genoano?)



- Da un libro dell'inizio superiori:

«Si chiama **monomio** ogni funzione che consiste in un prodotto di fattori numerici e di potenze aventi come basi lettere e come esponenti numeri naturali. Si chiama **polinomio** una somma di due o più monomi.»

- Per parlar di polinomi occorre specificare la o le indeterminate (polinomi in x , in x e y , ...)
- Il polinomio in x $x^2/k + x$ non rientra nella definizione del libro.
- Il libro non introduce opportunamente il simbolo di negazione, di elevamento a potenza, ...; con "fattore numerico" e "lettera" intende "costante" e "variabile" (anche π è una lettera!).
- Confonde grossolanamente il concetto di **funzione** con quello di **termine**.
- Esclude dalla definizione molti monomi (le costanti, le singole variabili o termini del tipo $-x$). E per considerare x come un polinomio occorre pensarlo come $1 \cdot x + 0 \cdot x$.
- Poi ... non tiene conto di tutte queste definizioni, ma considera solo i polinomi in x , anche quelli in cui compaiono altre lettere sotto al segno di frazione o all'interno di una radice quadrata o ...!

2) I contenuti che affrontano e il modo in cui li affrontano

Esemplificando gli **errori** e l'**impostazione** dei libri di testo più diffusi abbiamo fatto anche, implicitamente, qualche riflessione sui loro contenuti.

Si pensi, contro le indicazioni di tutti i programmi che si sono succeduti, alla presenza di quella cosa che chiamano **insiemistica** e alla quasi totale assenza della modellizzazione **statistico-probabilistica**, all'algebra ridotta al cosiddetto **calcolo polinomiale** (anche nelle medie inferiori!),

Il fatto forse più negativo (e in contrasto con le indicazioni di tutti i programmi che si sono succeduti) è la **separazione** netta **tra le diverse aree di contenuti matematici**; spesso si arriva addirittura a fare tanti volumi distinti per argomenti!!! (ben distinti l'uno dall'altro, con esercizi stereotipati che bisogna saper fare solo finché si affronta l'argomento)

E si pensi alla **assenza di intrecci**, sensati, con le **scienze** e con la **fisica**. Quella cosa brutta che sono i "nuovi programmi" (non per le indicazioni didattico-metodologiche ma sicuramente per quel che riguarda l'articolazione dei contenuti) non prevedono una prima introduzione del **calcolo differenziale e integrale** in terza. Ma come si può insegnare la fisica?!?

3) Gli **obiettivi culturali** da porci, e il ruolo da assegnare alle **nuove tecnologie**

A questo punto sono evidenti quelli che (secondo me) sono gli obiettivi:

- introdurre i vari concetti a **partire da dei contesti** d'uso (all'inizio esterni e poi anche interni alla matematica stessa)

e, quindi, circoscriverli ed arrivare ad una, o a successive, "definizioni";

- tener conto in questo che gli argomenti sono ripresi, a spirale, nelle varie fasce scolastiche,

e **raccordarsi** (di persona o nell'impostazione dell'insegnamento) con le fasce precedenti/successive, tenendo conto dei loro obiettivi;

- aver chiari, noi, gli **obiettivi culturali** di ciò che insegnamo, e preoccuparci di intrecciarli con gli **obiettivi delle altre discipline**;

- non buttare a mare, nel momento in cui incominciamo ad insegnare,

le cose studiate all'**università** (non servivano solo per il pezzo di carta, ma per orientarci in modo culturalmente cosapevole nel mestiere successivo, nel nostro caso

l'insegnamento: il riferimento non devono essere solo i libri di testo che offre il mercato, le cose che tradizionalmente si insegnano e il modo in cui lo si fa,...).

- Occorre, in particolare, tener conto delle **nuove tecnologie** e del ruolo che esse possono assumere nell'insegnamento.

Gli insegnanti e gli alunni possono accedere dalla **rete** facilmente a testi, esercizi, software, ... gratuiti; scambiare o condividere materiali con altre scuole; trovare nuove forme di collaborazione all'interno della classe; Uno degli obiettivi prioritari della scuola deve essere quello di educare all'uso delle risorse informatiche, per accedere sia alle informazioni che agli strumenti per elaborarle, così come accade per il "matematico".


- Il problema del docente è educare all'uso di esse, **valutare con gli alunni che cosa c'è di buono e che cosa è da scartare**, ... e accettare i consigli e i suggerimenti degli alunni: essi sono spesso più pronti di noi all'uso delle nuove tecnologie; questo non deve spaventarci, ma dobbiamo essere in grado di utilizzarlo per un loro coinvolgimento attivo.

- Basta un proiettore da **200 €** per trasformare una classe ...

Come osservato in **01** l'evoluzione tecnologica pone diversi problemi: l'insegnamento, e i libri di testo, devono fare i conti con diversi modi in cui fare calcoli, disegni, elaborazioni algebriche, statistiche, ..., in tutte le fasce scolastiche.

Per la **scuola elementare** basti pensare all'uso di **Paint** o di una delle varie **calcolatrici** (presenti anche sui cellulari). Che cosa cambiare nell'insegnamento?

Non approfondiamo il tema. Limitiamoci a due esempi (per i livelli successivi) di altro software gratuito.

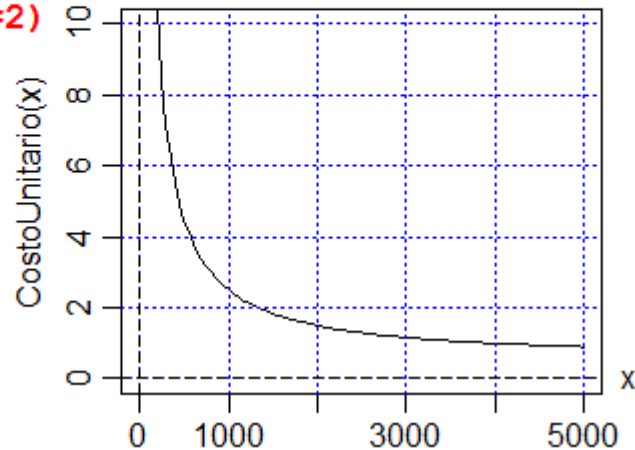


The image shows a screenshot of the WolframAlpha website. At the top, the logo "WolframAlpha" is displayed in red and orange, with the tagline "computational knowledge engine" in smaller text. Below the logo is a search bar containing the input "int sin(x)/x dx, x=0..infinity". To the right of the search bar are icons for a star and a menu. Below the search bar are several small icons representing different tools or features. To the right of these icons are the words "Examples" and "Random". Below the search bar is a large box containing the result of the calculation. The text "Definite integral:" is followed by a button labeled "More digits". The result is displayed as a mathematical equation:
$$\int_0^{\infty} \frac{\sin(x)}{x} dx = \frac{\pi}{2} \approx 1.5708$$
 Below the equation, it says "Computed by Wolfram Mathematica". To the right of this text is a button labeled "Download page".

Era un esempio d'uso di **WolframAlpha** (per usarlo clicca [16](#)): software gratuito che fa praticamente tutto.

È uno strumento che l'insegnante può usare per preparare materiali o controllare elaborati, e può far usare in modo opportuno agli alunni. Esempio di altro software:

```
SpeseFisse <- 2000; SpeseIncorporate <- 0.50
CostoUnitario <- function(N) SpeseIncorporate + SpeseFisse/N
plot(CostoUnitario,0,5000, ylim = c(0,10) )
abline(v=axTicks(1), h=axTicks(2), col="blue",lty=3)
abline(v=0,h=0, lty=2)
```



Questo era un esempio d'uso di **R**, altro software gratuito, lo standard internazionale per la statistica, programmabile, che fa anch'esso quasi tutto.

Esiste poi **GeoGebra** ed altro software ancora. Problema: **a che servono** i libri di testo con marea di esercizi, a che servono gli strambi software offerti insieme ai libri di testo, ...?

4) Che fare dei libri di testo?

Quando io andavo a scuola i libri di testo erano un quarto in volume e in costo di quelli attuali, e non c'era la digitalizzazione, non c'era Internet. E i libri erano fatti incommensurabilmente meglio. Ora è quasi solo un grosso mercato.

Che fare? Si può scegliere, a fatica (ma si può), un buon libro di testo. O si può non sceglierne alcuno: si possono mettere insieme materiali, eventualmente in collaborazione con altre scuole, reperendoli anche da Internet.

Non c'è alcun obbligo di adottare un libro di una casa editrice scolastica (aveva tentato di renderlo obbligatorio, con insuccesso, la ministra precedente - qualche maligno dice per evidenti motivi). Cliccando **17** trovi i riferimenti.

FINE (e dibattito)

Materiali

[Il vostro questionario](#)

[Vecchie \(?\) cose:](#)

[Sui libri di testo \(UMI-2002\) \(10 anni fa\)](#)

[Sui libri di testo \(RdS-1987\) \(25 anni fa\)](#)

[Nei materiali "didattici" ... \(vai avanti e indietro\)](#)

[Quale logica \(matematica\) a scuola? \(Salerno-2010\) \(sui N.P.\)](#)

[Su \(il non obbligo del\) le adozioni](#)

[Oggetti Matematici](#)

[Schede di lavoro](#)

R

WolframAlpha