

Il «saper vedere» [e sentire] in matematica

Carola Manolino, Università della Valle d'Aosta

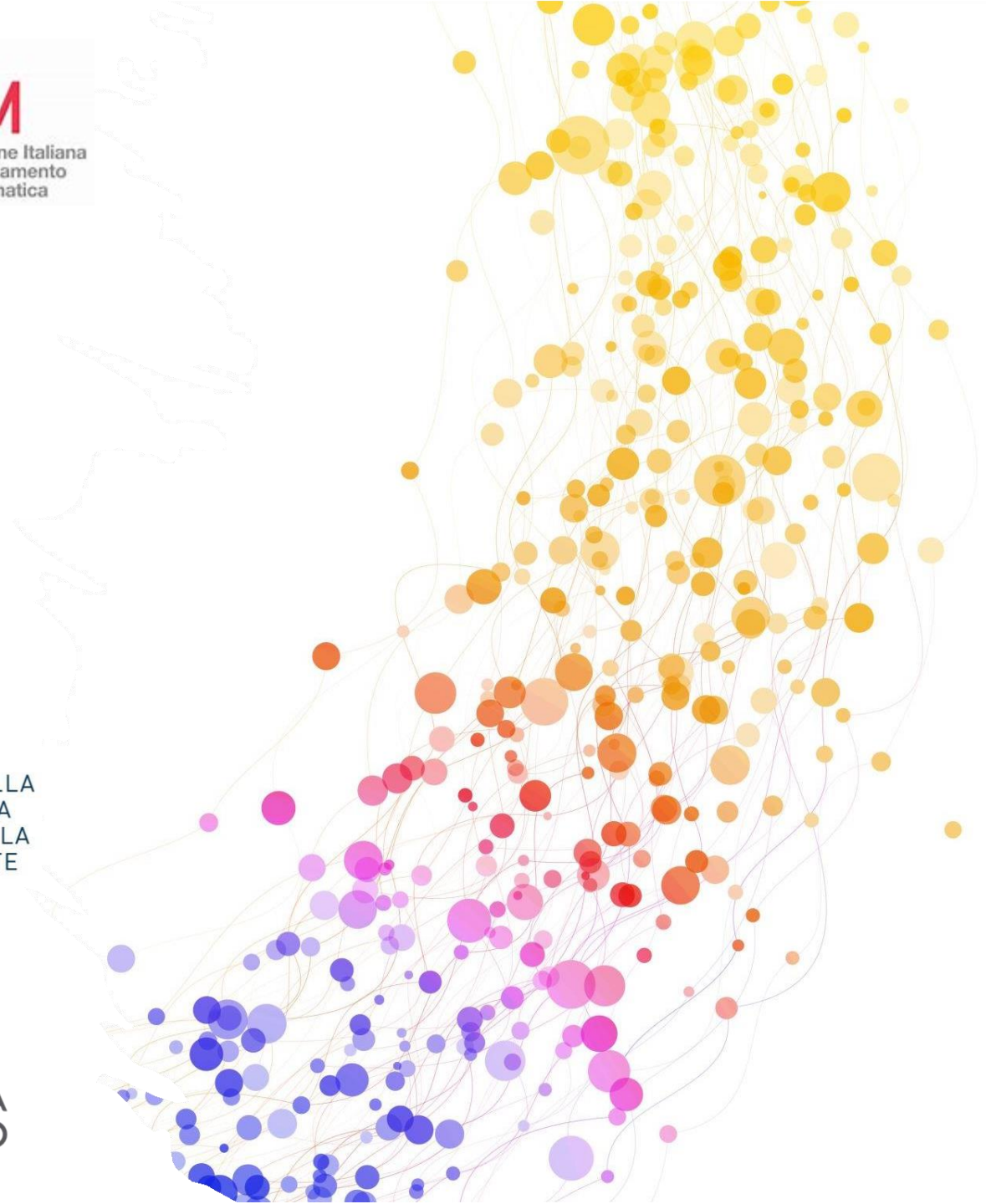
Margherita Piroi, Università di Torino

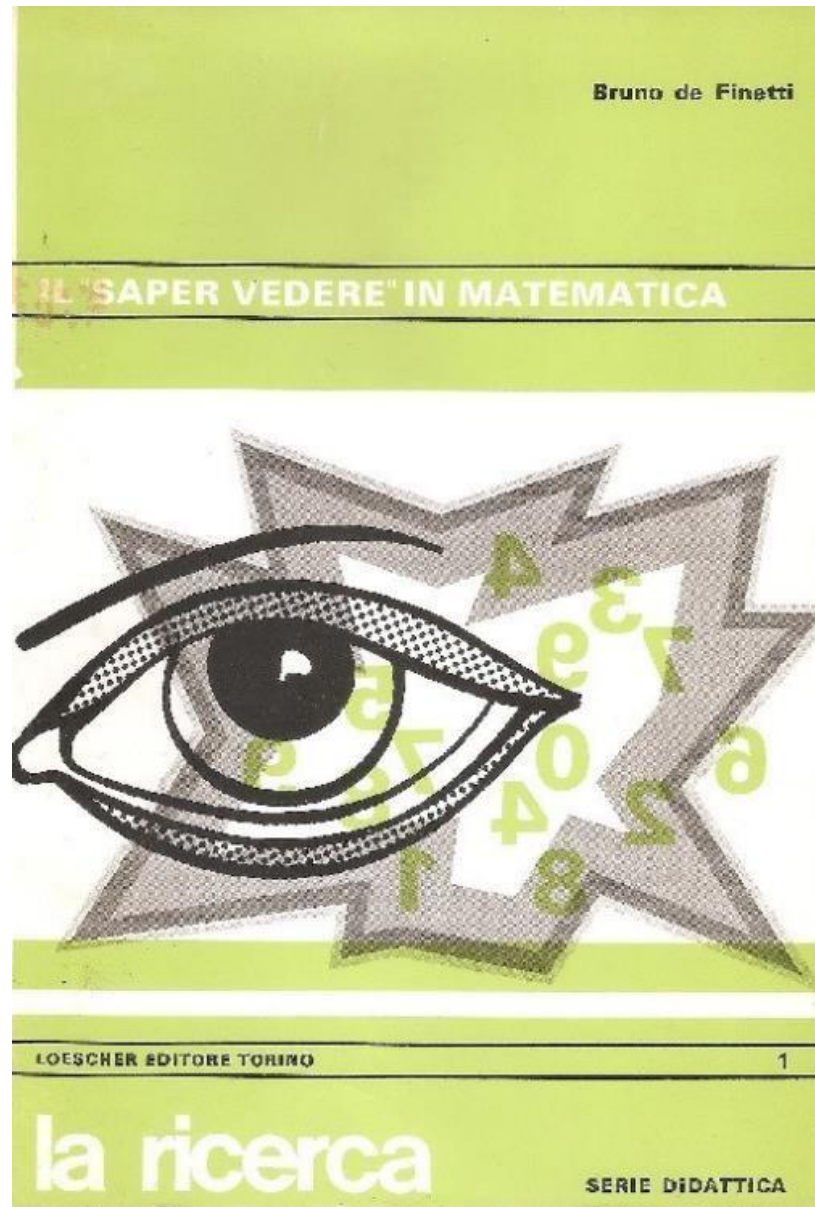


UNIVERSITÀ DELLA
VALLE D'AOSTA
UNIVERSITÉ DE LA
VALLÉE D'AOSTE



UNIVERSITÀ
DI TORINO





Il saper vedere in matematica (Bruno de Finetti, 1967)

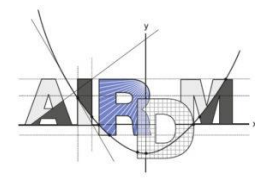
In che modi diversi possiamo
«vedere» in matematica?

PRIMA ATTIVITÀ

Dividetevi in gruppetti da 2/3.

Uno dei componenti terrà gli occhi aperti, gli altri a occhi chiusi dovranno dire «cosa vedono», a partire da quanto vi verrà fornito.

Il Laboratorio Polin

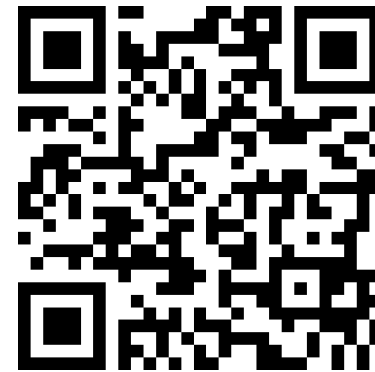


CIIM
Commissione Italiana
per l'Insegnamento
della Matematica



Si occupa di:

Ricerca e sviluppo di metodologie e tecnologie assistive per l'accessibilità ai contenuti scientifici.

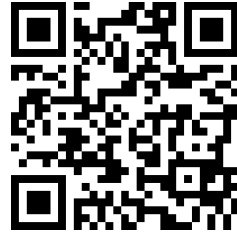


\int    
Integr-abile

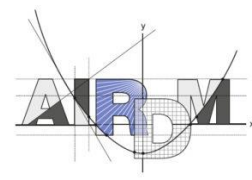
Laboratorio "S. Polin" -
Ricerca e Sperimentazione
di Nuove Tecnologie
Assistive per le STEM

<http://www.integr-abile.unito.it/>

Il Laboratorio Polin



<http://www.integr-abile.unito.it/>



CIIM
Commissione Italiana
per l'Insegnamento
della Matematica



UNIVERSITÀ
DI TORINO



UNIVERSITÀ DELLA
VALLE D'AOSTA
UNIVERSITÉ DE LA
VALLÉE D'AOSTE

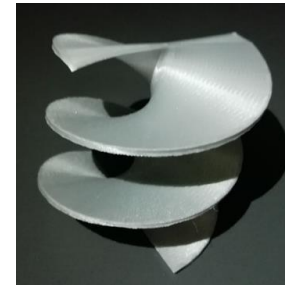

Integr-abile

Laboratorio "S. Polin" -
Ricerca e Sperimentazione
di Nuove Tecnologie
Assistive per le STEM



Le persone con disabilità visive accedono agli strumenti digitali mediante vari strumenti, tra cui:

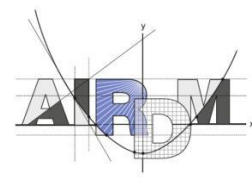
- lettore di schermo vocale;
- display Braille;
- stampanti tattili;
- ingranditori;
- etc.



Il Laboratorio Polin



<http://www.integr-abile.unito.it/>



CIIM

Commissione Italiana
per l'Insegnamento
della Matematica



UNIVERSITÀ
DI TORINO



UNIVERSITÀ DELLA
VALLE D'AOSTA
UNIVERSITÉ DE LA
VALLÉE D'AOSTE


Integr-abile

Laboratorio "S. Polin" -
Ricerca e Sperimentazione
di Nuove Tecnologie
Assistive per le STEM

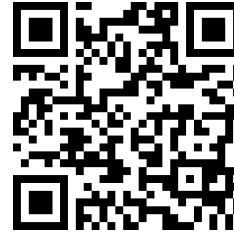


Si occupa di:

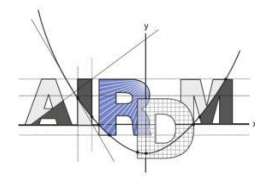
Ricerca e sviluppo di metodologie e tecnologie assistive per l'accessibilità ai contenuti scientifici.

Ricerca su **processi di apprendimento-insegnamento**, con progettazione e diffusione di nuove tecnologie per l'accesso agli studi in ambito **STEM** (Science, Technology, Engineering, Mathematics) da parte di persone con **disabilità (visive e motorie) e DSA**.

Il Laboratorio Polin



<http://www.integr-abile.unito.it/>



CIIM
Commissione Italiana
per l'Insegnamento
della Matematica



\int Integr-abile

Laboratorio "S. Polin" -
Ricerca e Sperimentazione
di Nuove Tecnologie
Assistive per le STEM



NoVAGraphS (Non-Visual Access to Graphical Structures)

Audiofunctions.web

SECONDA ATTIVITÀ



<https://audiofunctions.netlify.app/>

La sonificazione dei grafici

La sonificazione è una tecnica che consente di trasformare e veicolare informazioni che per loro natura non sono sonore, sotto forma di stimoli uditivi.

Essa permette di percepire informazioni facendo leva sulle capacità che l'udito umano ha di distinguere le variazioni dei parametri del suono come l'ampiezza, frequenza, durata e timbro.

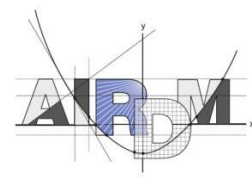
The logo for 'audiofunctions.web' features a red sine wave on the left side of the text.

audiofunctions.web
<https://audiofunctions.netlify.app/>

- Sviluppato dal Laboratorio Polin;
- Attualmente in sviluppo una versione 2.0 con funzionalità aggiuntive e aggiornate.

Le vostre osservazioni?

 audiofunctions.web
<https://audiofunctions.netlify.app/>



CIIM
Commissione Italiana
per l'Insegnamento
della Matematica



UNIVERSITÀ
DI TORINO



UNIVERSITÀ DELLA
VALLE D'AOSTA
UNIVERSITÉ DE LA
VALLÉE D'AOSTE

- L'immagine della funzione corrisponde allo spettro di tutti i suoni prodotti dal software durante la sonificazione.
- I punti di massimo/minimo relativi corrispondono ai momenti in cui il suono prima sale e poi scende, o viceversa.
- Gli asintoti verticali corrispondono a punti intorno ai quali il suono diventa acutissimo o gravissimo.
- Gli asintoti orizzontali corrispondono alla tendenza del suono ad avvicinarsi ad un suono costante.
- Le rette parallele all'asse x producono un suono costante.

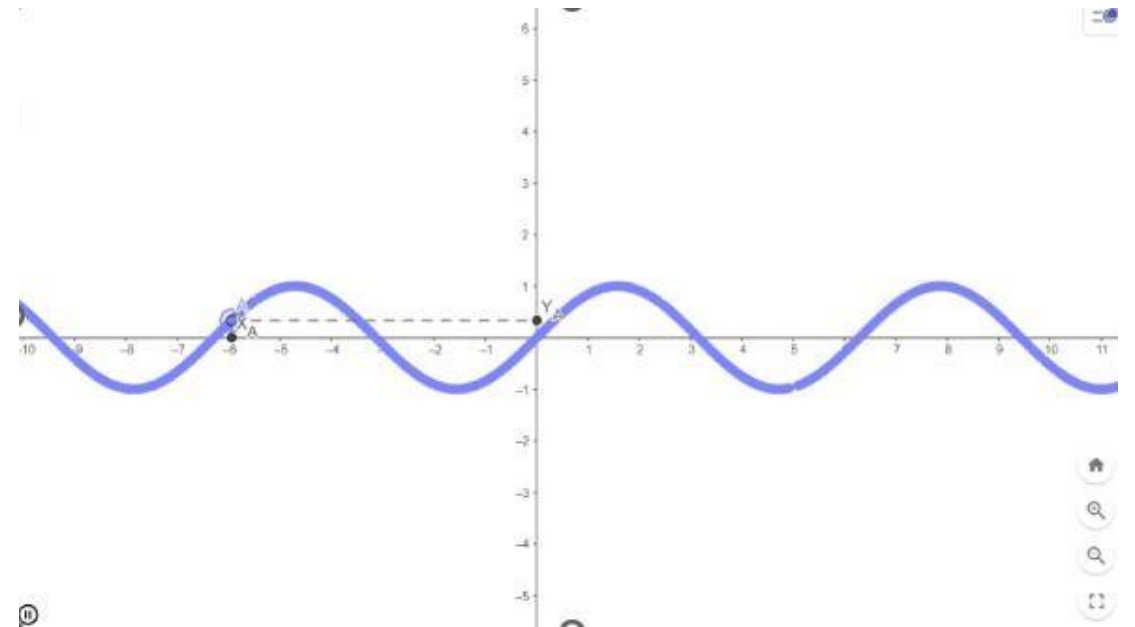
Difficoltà sull'insegnamento-apprendimento delle funzioni

*Molto spesso gli studenti percepiscono i grafici cartesiani come immagini statiche che rappresentano una situazione fisica in cui le variazioni e la relazione tra le variazioni - la covariazione - legate alla dipendenza funzionale rimangono nascoste. Gli studi hanno invece dimostrato che **riconoscere le variazioni e la relazione tra tali variazioni è essenziale** per interpretare la natura mutevole di un'ampia gamma di situazioni che possono essere modellate utilizzando funzioni (Carlson et al. 2002)*

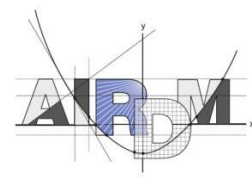
Difficoltà sull'insegnamento-apprendimento delle funzioni

Falcade, R., Laborde, C., & Mariotti, M. A. (2007).
Approaching functions: Cabri tools as instruments of
semiotic mediation. *Educational Studies in Mathematics*,
66, 317-333.

Chiamano *interpretazione dinamica* di un grafico
l'interpretazione della generazione del grafico
reinserendo una **dimensione temporale** e
considerando come elemento fondamentale la
covariazione di A e x come una relazione tra due
variazioni interrelate che dipendono dal tempo.



 audiofunctions.web
<https://audiofunctions.netlify.app/>



CIIM
Commissione Italiana
per l'Insegnamento
della Matematica



al muoversi dell'ascissa del punto P sul grafico della funzione, il software produce un suono la cui frequenza corrisponde alla posizione dell'ordinata del punto P sull'asse y .

(tanto più y_p va verso l'alto, tanto più è acuto il suono prodotto dal software)

La sonificazione reintroduce una **dimensione temporale e covariazionale** nella generazione del grafico, in dipendenza della posizione dell'ascissa di un punto che si muove su di esso

TERZA ATTIVITÀ

Esplorate le diverse funzionalità di Audiofunctions.

Noterete che Audiofunctions permette due diverse modalità di sonificazione, il clarinetto e la chitarra.

Quali elementi delle funzioni potete cogliere con l'esplorazione tramite le due modalità? Perché?

Usare Audiofunctions in ottica inclusiva

- È gratuito!
- Abbiamo visto che supporta l'interpretazione dinamica e covariazionale delle funzioni (il che è importante per qualsiasi student*).

Usare Audiofunctions in ottica inclusiva

Una specificità molto comoda di Audiofunctions è la possibilità di inserire in documenti il link della formula generata con Audiofunctions.

Ad esempio:

<https://ewserver.di.unimi.it/audiofunctions/view?f=x%5E2+%2B2¢er=&scale=&range=>

mi manda esattamente alla funzione da me inserita in Audiofunctions: $y=x^2+2$

Si può per esempio caricare il link del grafico sonificato su LaTeX, con questi passaggi:

1. Caricare il pacchetto `\usepackage{hyperref}`
2. Nel testo inserire il comando `\href{http://.....}{Testo che compare}`

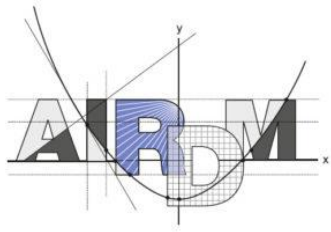
QUARTA ATTIVITÀ

A still life composition on a textured, light-colored surface. On the left is a red pyramid. In the center is a yellow knotted ring. In the foreground is a mortar and pestle. To the right is a blue keychain with a small tag. The background is a textured, light-colored surface.

Dividetevi in gruppetti da 5/6.

Immaginate di progettare una lezione sulle funzioni (o su un altro argomento che preveda l'utilizzo di grafici di funzione) in una classe in cui c'è un* student* con disabilità visiva.

Come potreste inserire Audiofunctions o altri strumenti per progettare la lezione in maniera inclusiva?



Il «saper vedere» [e sentire] in matematica

Carola Manolino, Università della Valle d'Aosta
carola.manolino@unito.it

Margherita Piroi, Università di Torino
margherita.piroi@unito.it



UNIVERSITÀ DELLA
VALLE D'AOSTA
UNIVERSITÉ DE LA
VALLÉE D'AOSTE



UNIVERSITÀ
DI TORINO

