

# Accessibilità di corsi Moodle con contenuti STEM

Tiziana Armano, Anna Capietto, Davide Maietta, Adriano Sofia  
Laboratorio Polin, Dipartimento di Matematica, Università di Torino  
[accessibile.matematica@unito.it](mailto:accessibile.matematica@unito.it)



# LABORATORIO "S. POLIN "

PER LA RICERCA E LA SPERIMENTAZIONE DI  
NUOVE TECNOLOGIE ASSISTIVE PER LE STEM

Responsabile scientifica Prof.ssa Anna Capietto



• Dipartimento di Matematica "G.Peano" Università di Torino



DIPARTIMENTO  
DI MATEMATICA  
GIUSEPPE PEANO  
UNIVERSITÀ DI TORINO

# Accessibilità

L'accessibilità è la caratteristica di un dispositivo, di un servizio, di una risorsa o di un ambiente d'essere fruibile con facilità da una qualsiasi tipologia d'utente anche con l'eventuale utilizzo di tecnologie assistive.

I disabili visivi accedono ai contenuti scritti tramite i canali sensoriali alternativi alla vista, in particolare l'udito e il tatto, inoltre utilizzano tecnologie assistive che facilitano la fruizione delle informazioni tramite questi ultimi sensi .

# Screen reader

- Lo screen reader è un software che «agganciandosi» al sistema operativo o ai vari applicativi in uso tramite delle API ben precise invia il contenuto dello schermo a una sintesi vocale che lo recita ad «alta voce» e/o a un display braille che lo rende sottoforma tattile utilizzando il sistema di letto-scrittura braille.

# Screen reader

Gli screen reader sono ormai integrati in tutti i maggiori sistemi operativi:

- Assistente vocale in Microsoft Windows 10
- Voice Over sui prodotti Apple (MacOS, iOS ecc.)
- TalkBack su Android
- Orca su Ubuntu e altre distro linux

# Screen reader

Inoltre per quanto riguarda l' ambiente Microsoft Windows 10 esistono altri due screen reader dalle funzionalità molto avanzate rispetto all' assistente vocale presente di default nel sistema operativo:

- JAWS (software premium)
- NVDA (software free e open source)

# Input comandi

La persona non vedente impartisce i comandi, esplora lo schermo e ha un completo controllo sul computer tramite l' utilizzo della tastiera. In particolare grazie a:

- Comandi proprietari del sistema operativo (es. tasto Win + d per andare sul desktop, Alt + F4 per chiudere una finestra ecc.)
- Comandi dell' applicazione in primo piano al momento
- Comandi proprietari dello screen reader (es. Ins + T per sapere il titolo della finestra in primo piano, ins + B per far leggere tutta una finestra dall' inizio alla fine ecc.)

# Input comandi

La persona non vedente impartisce i comandi, esplora lo schermo e ha un completo controllo sul dispositivo touch screen tramite l' utilizzo dell' esplorazione al tocco e a delle gesture particolari corrispondenti a dei comandi proprietari dello screen reader (es. per spostarsi avanti tra i vari oggetti di una schermata si striscia un dito da sinistra a destra corrispondente alla pressione del tasto tab su Windows)

# Ipovisione

Per quanto riguarda le persone ipovedenti vi sono parecchi parametri da tenere in considerazione sul fronte dell'accessibilità e dell'inclusione.

Partiamo col dire che ogni ipovedente è ipovedente a modo proprio: vi sono ipovedenti che gradiscono particolari condizioni di contrasto/colore/luminosità, possono avere campo visivo ridotto oppure difficoltà a focalizzare un punto fisso. Risulta quindi complesso ma non impossibile mettere a proprio agio una persona ipovedente.

# Ipovisione

Le principali feature di accessibilità messe a disposizione dai sistemi operativi per le persone ipovedenti sono:

- Lente di ingrandimento
- Modifica dimensione testo
- Modifica luminosità
- Filtri colore
- Modifica contrasto
- Modifica del puntatore del mouse e del cursore

# Problema

Le tecnologie, le tecnologie assistive e gli strumenti compensativi non gestiscono in modo opportuno i contenuti scientifici (formule, grafici, tabelle, diagrammi)

Formule, grafici, tabelle e diagrammi non sono  
«oggetti rari»

# Le STEM

Le discipline STEM sono caratterizzate da:

- Formule matematiche
- Tabelle
- Grafici e diagrammi
- Attività laboratoriali

# Formule

Sono oggetti non lineari, contengono simboli e notazioni particolari, ordine di lettura non definito

$$\varphi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$$

$$\sum_{n=1}^{+\infty} a_n$$

# Formule - MathML

Linguaggio di Marcatura Matematica, o MathML. Applicazione dell'XML per descrivere la notazione matematica e catturarne sia la struttura che il contenuto.

<http://www.w3c.it/traduzioni/MathML2/overview.html>

# Formule - MathML

```
<math xmlns="http://www.w3.org/1998/Math/MathML" display="block">  
  <mi>#x3D5;</mi>  
  <mo>=</mo>  
  <mfrac>  
    <mrow>  
      <mn>1</mn>  
      <mo>+</mo>  
      <msqrt>  
        <mn>5</mn>  
      </msqrt>  
    </mrow>  
    <mn>2</mn>  
  </mfrac>  
</math>
```

# Formule - LaTeX

```
\varphi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}
```

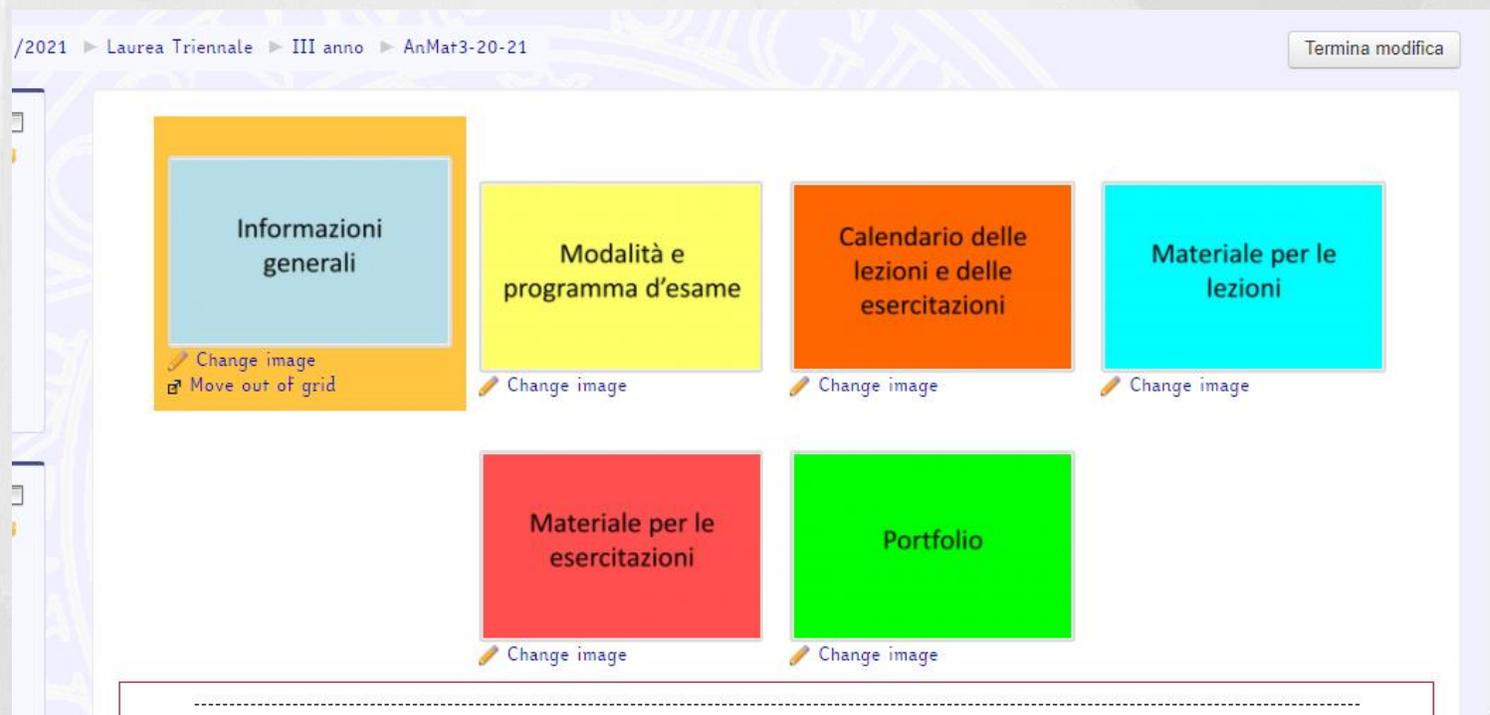
# Accessibilità Moodle

Moodle è accessibile ma complesso. Serve eventualmente l'affiancamento di un tutor in una fase iniziale.

Attenzione a temi e personalizzazioni

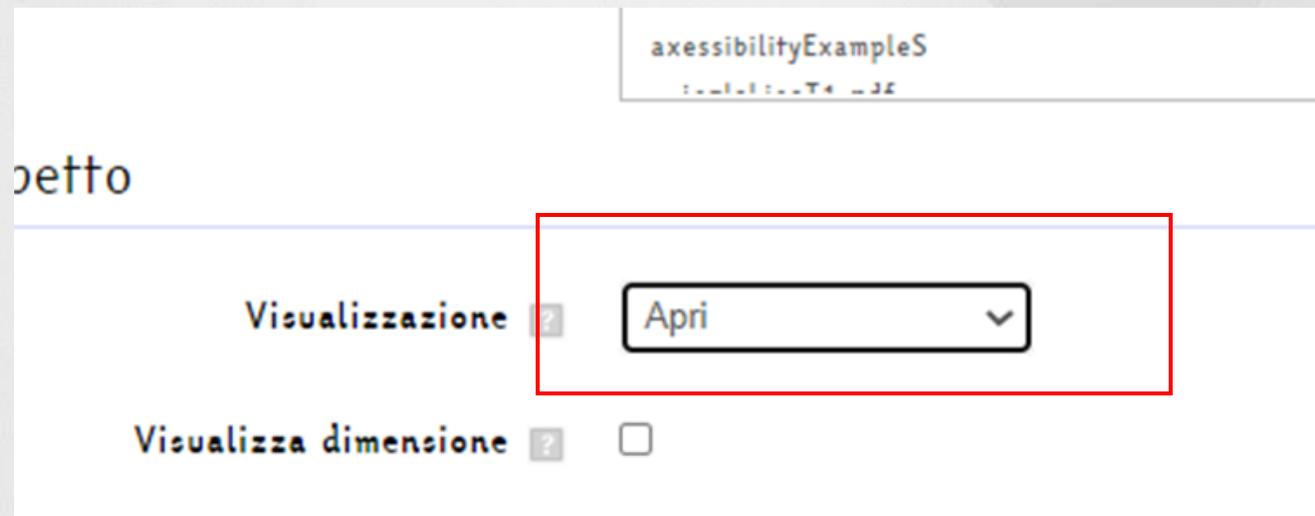
# Impostazioni corso

## Evitare il formato grid



# Risorsa file

Impostare la visualizzazione con Apri (non popup, incorpora)



# Risorse con problemi

- Cartella
- BBB

# Inserimento di formule - Filtri

Impostazione filtri Corso: Analisi matematica 3 a.a. 2018/19

Filtro	Stato
Notazione TeX	Off
Collegamento automatico alle voci di glossario	Default (On)
Collegamento automatico ai campi del database	Default (On)
Notazione algebrica	Default (On)
MathJax	Default (On)
Plugin multimediali	Default (On)

# Inserimento di formule – Editor Atto

The screenshot shows the Moodle Atto editor interface. At the top, there is a blue navigation bar with links for 'UNTO', 'HELPDESK', 'ITALIANO (IT)', and the user name 'Tiziana Armano'. Below this, the 'Nome \*' field contains the text 'Prova formule'. The 'Descrizione' field is active, displaying a rich text editor toolbar. The toolbar includes various icons for text formatting (bold, italic, underline, strikethrough), lists, links, images, and media. A red rectangle highlights the 'Formule' (Formulas) icon, which is represented by a square root symbol  $\sqrt{a}$  and the Greek letter  $\Omega$ .

# Inserimento di formule – LaTeX



The screenshot shows a Moodle editor interface with a vertical toolbar on the left and a text input area on the right. The toolbar contains icons for undo, redo, insert, and settings. The text input area shows three examples of LaTeX formulas being inserted into a text field, each preceded by a dashed line indicating the insertion point.

-----  
la frazione  $\frac{3}{4}$  è...

-----  
la frazione  $\frac{5}{6}$  è...

-----  
la frazione  $\frac{7}{8}$  è.....

# Inserimento di formule – LaTeX

	la frazione		
		$\frac{3}{4}$	
	è...		
	-----		
	la frazione $\frac{5}{6}$ è...		
	-----		
	la frazione		
		$\frac{7}{8}$	
	è.....		
			

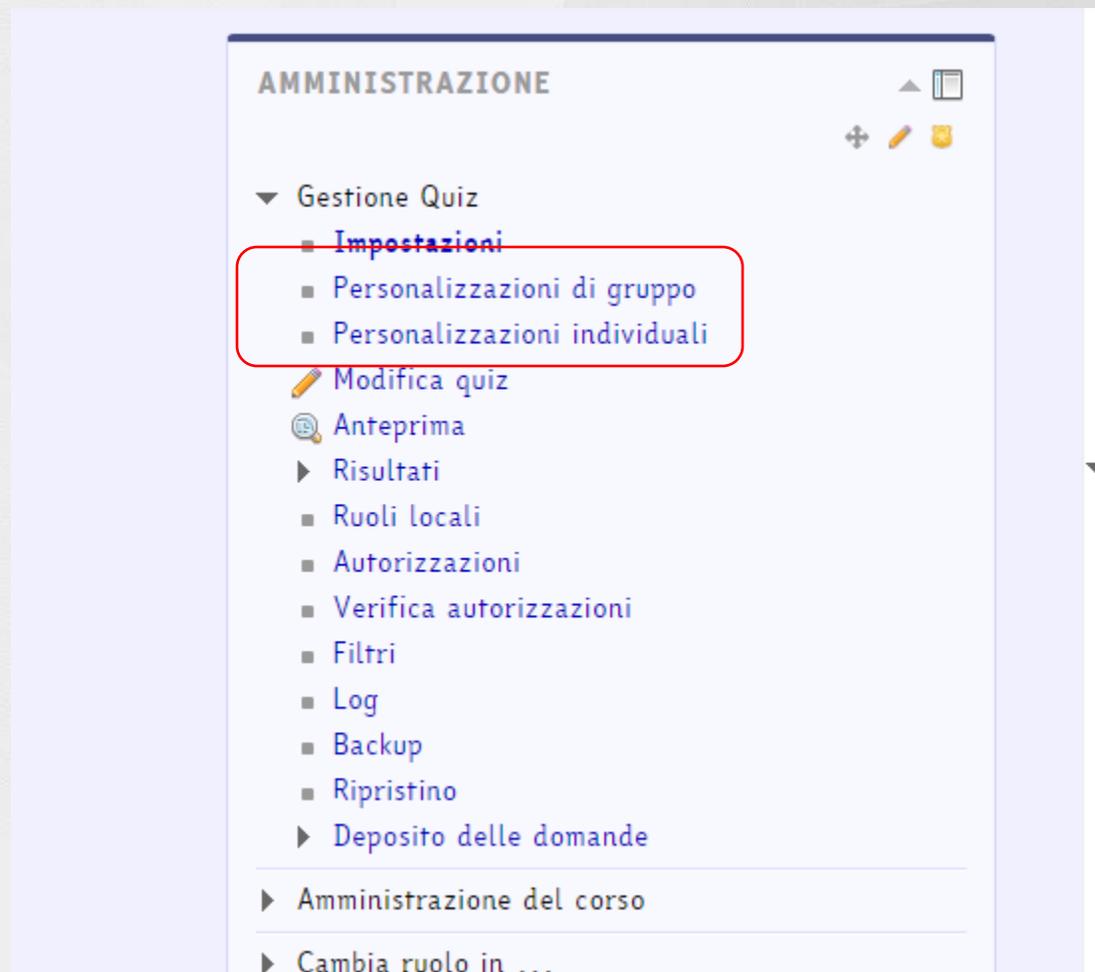
**\*\* Inter**

**\*\***

Gioved  
nella fa  
previst  
manut  
e-learn

La piatt  
pertant

# Tempo aggiuntivo quiz



# Quiz - Readspeacker

Cifre decimali nei punteggi delle domande

?

Visualizza i blocchi durante lo svolgimento del quiz\*

?

[Visualizza meno elementi...](#)

▼ **Ulteriori restrizioni sui tentativi**

---

Password d'accesso   Visualizza

Indirizzi di rete abilitati



# Sonificazione

La sonificazione è una tecnica che consente di trasformare e veicolare informazioni che per loro natura non sono sonore sotto forma di stimoli uditivi. La sonificazione consente 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, timbro e direzione. Inoltre vi è la possibilità di percepire più fonti sonore contemporaneamente e di ricostruirle mentalmente (polifonia), proprio come avviene quando si ascolta un'orchestra che esegue un concerto e contemporaneamente suonano tanti strumenti diversi per timbro, potenza e frequenza del suono.

# Sonificazione

La possibilità di sonificare grafici che rappresentano dati complessi aiuta coloro i quali devono leggerli ad interpretarli con maggiore successo e apre una nuova modalità esplorativa alle persone con disabilità visiva.

Vi sono vari esempi nei campi più disparati: in astronomia e astrofisica, nella fisica delle particelle i dati provenienti dall'acceleratore LHC sono stati sonificati, in molte branche della medicina come in cardiologia o in scienze ambientali.

# Strumenti per la sonificazione

Esistono attualmente alcuni strumenti di sonificazione e in particolare: per sonificare funzioni matematiche:

AudioFunctions.web

(<https://ewserver.di.unimi.it/audiodfunctions/>)

Desmos (<https://www.desmos.com/calculator?lang=it>)

Per sonificare file contenenti dati:

SAS Graphics accelerator

(<https://chrome.google.com/webstore/detail/sas-graphics-accelerator/ockmipfaiiahknplinepcaogdillgoko>)

# Audiofunctions.web



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

[https://www.youtube.com/watch?v=FLN\\_PmVyiBA](https://www.youtube.com/watch?v=FLN_PmVyiBA)

# Accessibilità contenuti

Pagina web o altro – Moodle  
Documenti Office

# LaTeX

- Cos'è: LaTeX è un linguaggio di marcatura per la produzione di testi
- Sistema con avanzate funzionalità tipografiche
- Ampiamente utilizzato in ambito accademico per la redazione di documenti scientifici di tipo matematico, fisico, statistico, ingegneristico, etc.
- IDE: TexStudio, TexWorks, Overleaf

# LaTeX (ii)

- **Gratuito**
- **Il file sorgente è accessibile**
- **È inclusivo**

# ....Perché?

- Perché abbiamo bisogno di uno strumento come LaTeX?
- Cos'è che non va nel linguaggio matematico «ordinario»?
  
- Problematiche:
- Linguaggio Parlato
- Linguaggio Scritto

# Linguaggio Matematico parlato

Nel linguaggio matematico parlato si tende a non indicare le precedenze tra operazioni:

$$\frac{a}{b} + 1$$

“a su b più 1”

$$\frac{a}{b+1}$$

Latex fornisce “naturalmente” una scrittura priva di ambiguità:

$$\frac{a}{b} + 1$$

`\frac{a}{b} + 1`

$$\frac{a}{b+1}$$

`\frac{a}{b+1}`

# Scrittura Matematica

$$\frac{a}{b}$$

La scrittura matematica si sviluppa non solo in orizzontale, ma anche in verticale.

...problematico con la lettura automatica!

LaTeX Fornisce una scrittura in linea anche ad elementi matematici:

$$x_1 + x_2 = -\frac{b}{a}, \quad x_1+x_2 = -\frac{b}{a}$$

$$x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a}. \quad x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a}$$

# Letture di simboli da pdf: problema

- Come verrà letto un simbolo matematico dallo screen-reader?

$$\varphi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$$

- Dipende dallo screen-reader
- Ordine di lettura non rispettato
- Problematico

# La soluzione: Latex + Aaccessibility



- Aaccessibility rende leggibili le formule anche per disabili visivi, permettendo dunque di realizzare documenti scientifici con formule accessibili

$$\varphi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$$

`\frac{ 1 + \sqrt{5} }{ 2 }`

# La soluzione: Latex + Aaccessibility



- Aaccessibility rende leggibili le formule anche per disabili visivi, permettendo dunque di realizzare documenti scientifici con formule accessibili
- Per rendere un PDF accessibile basta aggiungere il seguente comando `\usepackage[]{\aaccessibility}`
- Esempio di utilizzo: [video](#)

# Biblioteca accessibile

<http://www.integr-abile.unito.it/knowledge-transfer/accessible-library-2/>

# VoiceMath

Le risorse didattiche in formato video hanno gravi problemi di accessibilità per persone con disabilità e DSA

I video di contenuto scientifico presentano ulteriori problemi



# VoiceMath

# Contatti

tiziana.armano@unito.it

davide.maietta@unito.it

adriano.sofia@unito.it

accessibile.matematica@unito.it

[www.integr-abile.unito.it](http://www.integr-abile.unito.it)

IL  
LABORATORIO "S. POLIN "  
VI RINGRAZIA PER  
L'ATTENZIONE!

∫      
Integr-abile

- Dipartimento di Matematica "G.Peano" Università di Torino



DIPARTIMENTO  
DI MATEMATICA  
GIUSEPPE PEANO  
UNIVERSITÀ DI TORINO