



PRODUZIONE DI DOCUMENTI DIGITALI  
ACCESSIBILI CON CONTENUTO  
SCIENTIFICO: STRUMENTI INCLUSIVI

**DI.FI.MA.**  
**2021**

T. Armano, A. Capietto, S. Coriasco, C. Magosso, D. Maietta, C. Manolino, A. Sofia

# 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

# RELATORI

- Tiziana Armano [tiziana.armano@unito.it](mailto:tiziana.armano@unito.it)
- Davide Maietta [davide.maietta@unito.it](mailto:davide.maietta@unito.it)

# PROGRAMMA

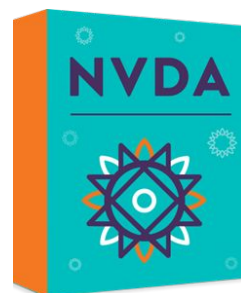
- Panoramica sull'utilizzo della sintesi vocale per la gestione del computer, la navigazione dei siti web, la lettura di documenti. Esempi di siti e documenti non accessibili.
- Indicazioni sulla realizzazione di documenti con formule accessibili con office 365
- OCR per formule

# PROGRAMMA

- Redazione di documenti con formule accessibili con LaTeX, pacchetto Axessibility, Axessibility per DSA
- Redazione di documenti con formule accessibili: MathML, Mathjax
- Convertitori

# TECNOLOGIE ASSISTIVE

Nell'ambito delle tecnologie informatiche si chiamano tecnologie assistive tutte quelle tecnologie realizzate ad hoc per rendere accessibili e usabili i prodotti informatici stessi (hardware o software) anche a persone con disabilità



# SOFTWARE COMPENSATIVI

<https://www.aiditalia.org/it/pagina-dei-software>

# L' 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

# IL PROBLEMA

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



# IL PROBLEMA

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

# LE FORMULE

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

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

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

# LE 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>

# LE 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>
```

# LE FORMULE - LATEX

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

# DIDATTICA: «RISORSE DIGITALI»

- Materiale didattico
- Libri di testo
- Video
- Software
- Prove di valutazione
- Piattaforme e-learning

# DOCUMENTI ACCESSIBILI CON OFFICE 365

<https://support.microsoft.com/it-it/office/creare-documenti-di-office-accessibili-868ecfcd-4f00-4224-b881-a65537a7c155>

<https://support.microsoft.com/it-it/topic/rendere-i-documenti-di-word-accessibili-per-gli-utenti-con-disabilit%C3%A0-d9bf3683-87ac-47ea-b91a-78dcacb3c66d?ui=it-it&rs=it-it&ad=it>

# OFFICE 365 - FORMULE

[http://www.integr-abile.unito.it/documenti/accessibilita\\_materiale\\_didattico\\_labo.pdf](http://www.integr-abile.unito.it/documenti/accessibilita_materiale_didattico_labo.pdf)

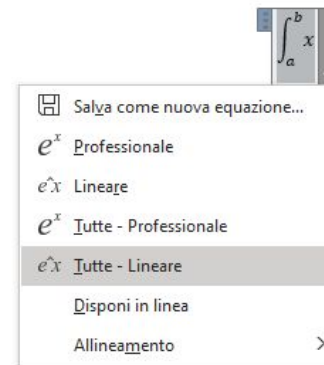
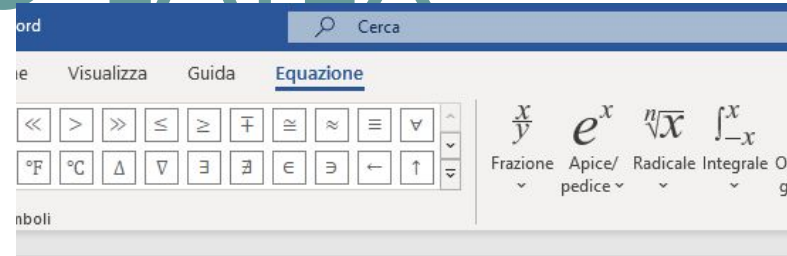
Mathtype (a pagamento)



# GOOGLE DOCS

<https://support.google.com/docs/answer/6282736?hl=it&co=GENIE.Platform%3DDesktop>

# OFFICE 365 – FORMULE – SUPPORTO LATEX



# LATEX

- Linguaggio di marcatura
- Sistema con avanzate funzionalità tipografiche più diffuso al mondo per la stesura di documenti scientifici
- Gratuito
- Il file sorgente è accessibile
- È inclusivo
- Problemi con il PDF : le formule non sono accessibili

# LATEX - RISORSE

[http://www.lorenzopantieri.net/LaTeX\\_files/LaTeXimpaziente.pdf](http://www.lorenzopantieri.net/LaTeX_files/LaTeXimpaziente.pdf)

<https://www.didatticainterattiva.it/files/LaTeX-facile.pdf>

[https://learn.eduopen.org/eduopenv2/course\\_details.php?courseid=134](https://learn.eduopen.org/eduopenv2/course_details.php?courseid=134)

# LATEX

```
\documentclass[11pt,a4paper]{article}
```

```
\usepackage{amsmath}
```

```
\date{}
```

```
\title{Formule Varie}
```

```
\begin{document}
```

```
\maketitle
```

Un breve elenco di formule

```
\begin{itemize}
```

```
\item  $ax^3+bx^2+cx+d=0$ 
```

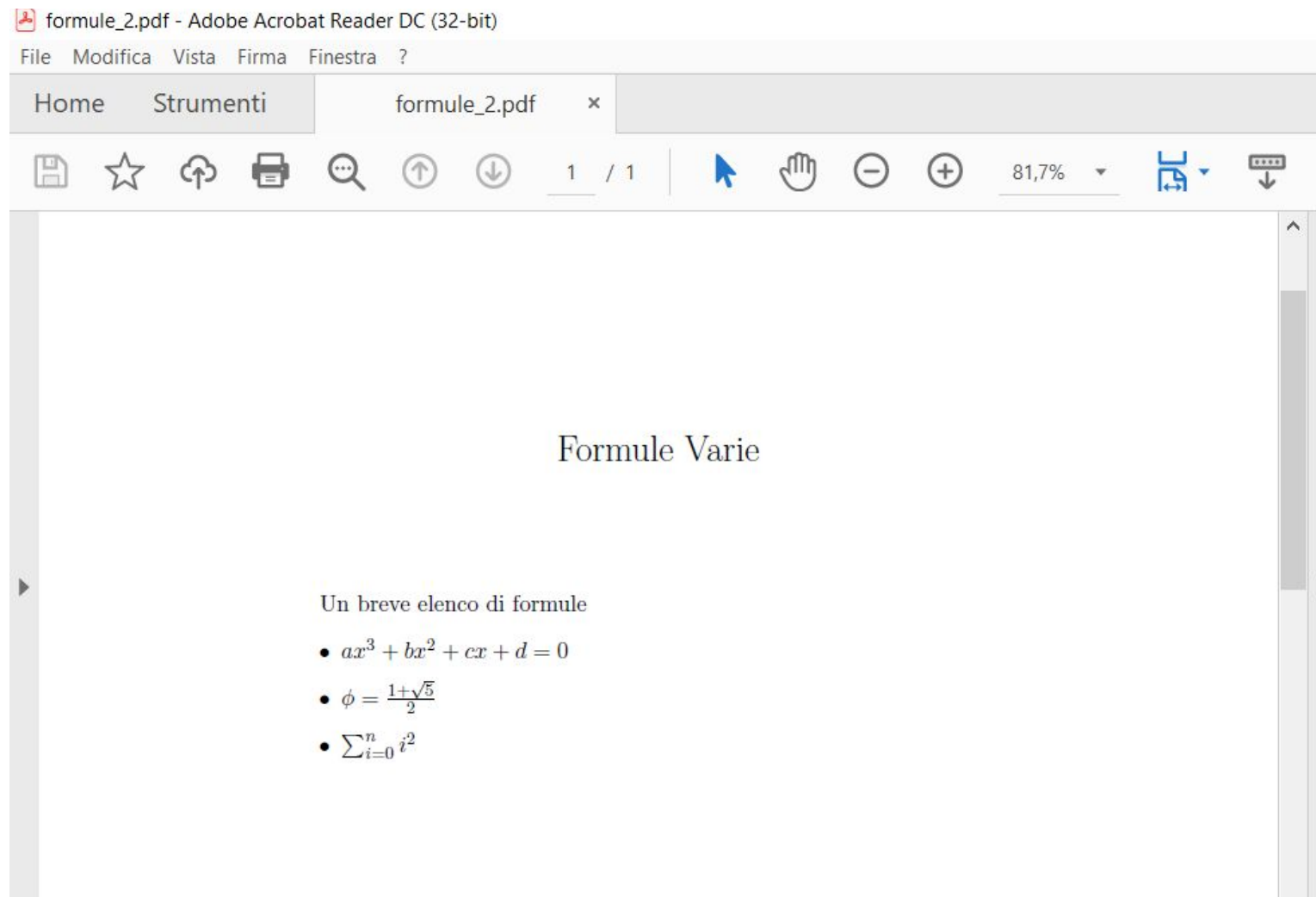
```
\item  $\phi = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$ 
```

```
\item  $\sum_{i=0}^n i^2$ 
```

```
\end{itemize}
```

```
\end{document}
```

# LATEX



# SOLUZIONE PER PDF: AXESSIBILITY

Modulo di LaTeX che permette di produrre  
PDF con formule accessibili

Diverse versioni

<https://ctan.org/pkg/axessibility>



# AXESSIBILITY INDICAZIONI

Usare l'opzione “accsupp” usando il comando `\usepackage[accsupp]{axessibility}` da inserire nella parte iniziale del documento LaTeX



# ACCESSIBILITY INDICAZIONI

- Usare `\( ... \)` per scrivere formule in linea, NON usare `$ ... $`.
- Usare `\[ ... \]` oppure `\begin{equation} ... \end{equation}` oppure `\begin{equation*} ... \end{equation*}` per scrivere formule centrate, NON usare `$$ ... $$`.

# AXESSIBILITY INDICAZIONI

- Usare il comando \sb invece del comando \_ (underscore)
- Evitare per quanto possibile l'uso di macro o la definizione di nuovi comandi

# AXESSIBILITY DIZIONARI

Funziona anche con strumenti compensativi

Disponibili dizionari per NVDA, JAWS, ePICO!

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

<https://github.com/integr-abile/axessdicts>

<https://github.com/integr-abile/axesscleaner>

La sezione aurea

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

# LATEX - EDITOR

SZS-Editor for LaTeX :

<https://services.szs.kit.edu/szslatex/>

Blindmath:

<http://www.sinapsi.unina.it/blindmath>

# LAMBDA

<https://www.lambdaproject.org/>

# CONVERTITORI

Pandoc

LaTeXML

• • • • •

# DA LATEX A MATHML + MATHJAX

```
pandoc --toc inputfile.tex -s --mathjax  
-o outputfile.html
```



# MATERIALE DIDATTICO NON ACCESSIBILE: OCR PER FORMULE

Mathpix:

<https://mathpix.com/>

Equatio:

<https://www.texthelp.com/products/equatio/>

Infty reader:

<https://www.inftyreader.org/>

# LIBRI DI TESTO

PDF accessibili (non le formule)

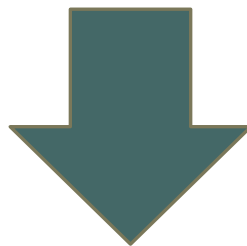
Ebook formato EPUB 3 : HTML +  
LaTeX/MathML + Mathjax accessibile (non è  
quasi mai disponibile)

# LIBRI DI TESTO - RISORSE

- Fondazione LIA
- Libro parlato

# BIBLIOTECA DIGITALE ACCESSIBILE

**Axessibility + Audiofunctions.Web**



**Progetto Biblioteca digitale accessibile**

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

# SOFTWARE

- R per la statistica
- Eclipse per sviluppatori :

<https://www.alessandroalbano.it/2019/06/21/eclipse-ide-programmare-in-modo-accessibile/>

- Matlab online

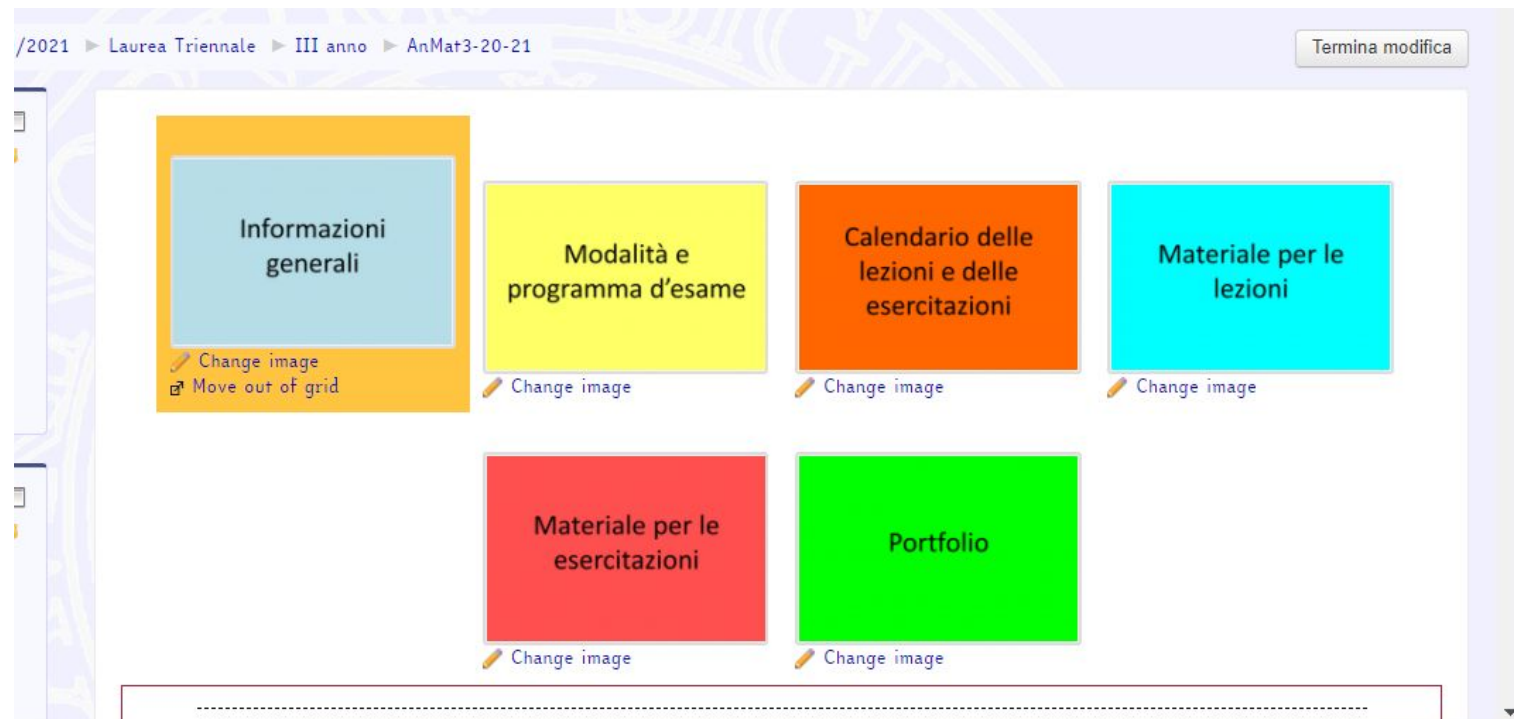
# MOODLE

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



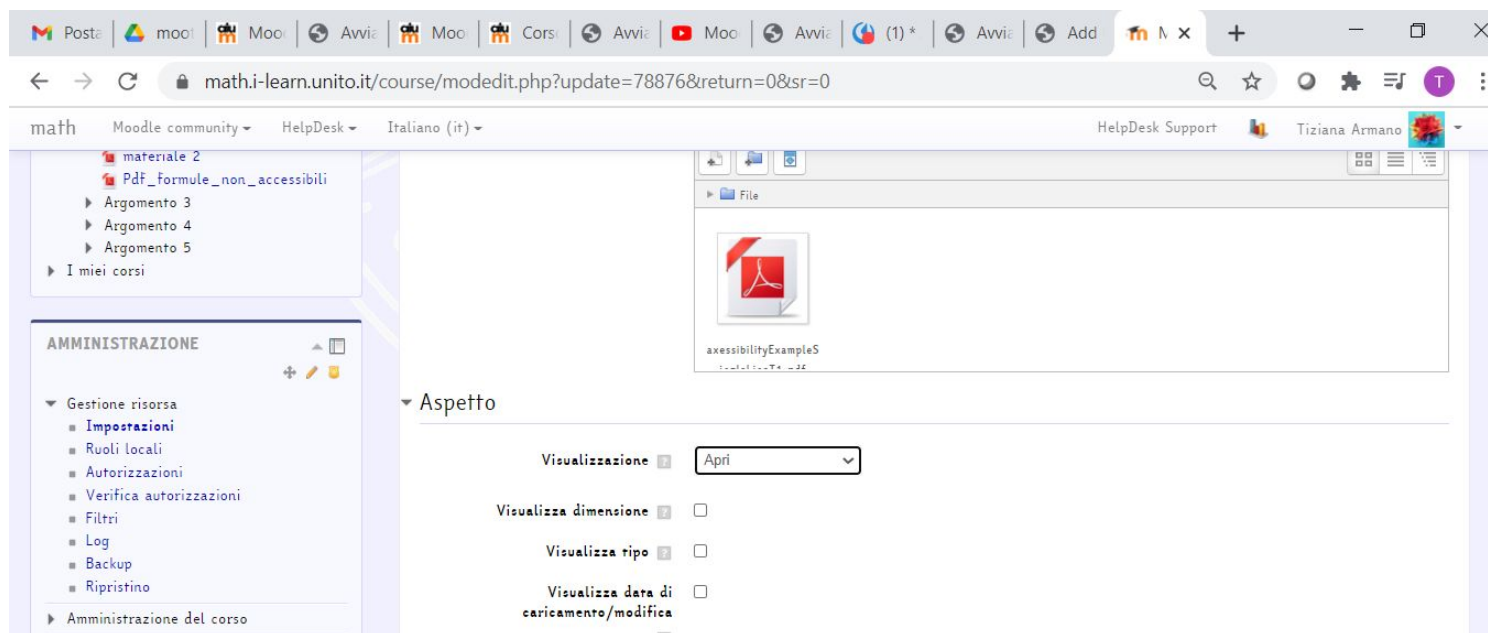
# IMPOSTAZIONI CORSO

## Evitare il formato GRID



# RISORSA FILE

Impostare la visualizzazione con Apri (non Popup o 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

UNTO ▼ HELPDESK ITALIANO (IT) ▼ Tiziana Armano

Nome \*

Descrizione

  $A_A$  ▼ B I A ▼          

U  $\frac{\square}{\square}$   $X_2$   $X^2$        $\sqrt{a}$   $\Omega$    $T_x$      

# INSERIMENTO DI FORMULE – LATEX



# 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  
previsti  
manute  
e-learn

La piatti  
pertanti

# 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  
previsti  
manute  
e-learn

La piatti  
pertanti

# RICONOSCIMENTO VOCALE : TRASCRIZIONE

- Video di lezioni non sono accessibili:  
serve trascrizione e sottotitoli
- Gli attuali sistemi di trascrizione  
automatica non gestiscono le formule

# RICONOSCIMENTO VOCALE : INTERAZIONE

- Dettatura e comando vocale per disabili motori
- Le persone con disabilità motorie traggono numerosi vantaggi dalle applicazioni con interazione vocale



# MATEMATICA A VOCE

1

VoiceMath

Trascrizione di  
formule

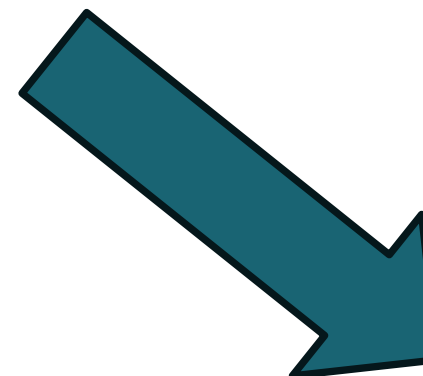
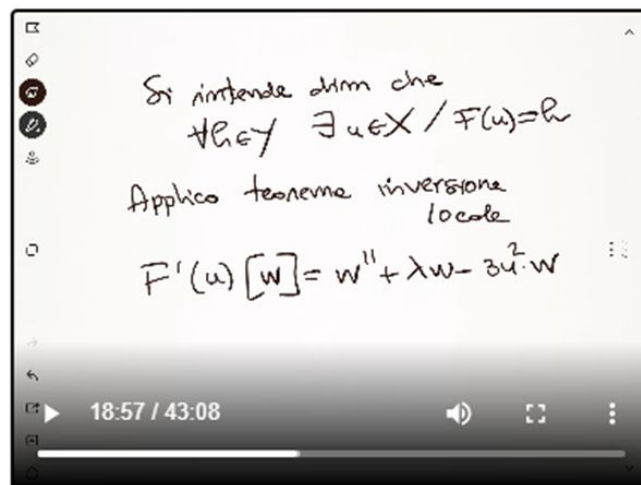
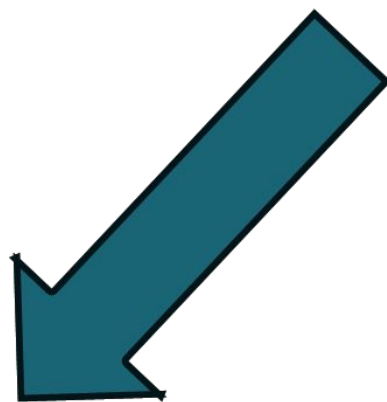
2

SpeechMathE

Dettatura di  
formule

Cofinanziato da Fondazione CRT in collaborazione  
con CELI

# VOICEMATH



Si intende dim che

[  
 $\forall h \in Y \exists u \in X / F(u) = h$   
 ]

Applico teorema inversione locale

[  
 $F'(u)[w] = w'' + \lambda w - 3u^2 \cdot w$   
 ]

Si intende dim che

$\forall h \in Y \exists u \in X / F(u) = h$

Applico teorema inversione locale

$F'(u)[w] = w'' + \lambda w - 3u^2 \cdot w$

# VOICEMATH - ESEMPIO

## ANELLI DI POLINOMI

$A$  anello commutativo con unità

$$A \subseteq B, \quad t \in B$$

Problema: costruire  $A[t]$

sottanello di  $B$  generato da  $A$  e  $t$

Osservazioni

1)  $t^n \in A[t] \quad \forall n \in \mathbb{N}$

2)

# VOICEMATH - ESEMPIO

Trascrizione automatica :

Quindi in particolare dal punto 1 troviamo che ogni espressione della forma  $a \mid n$ . Deve appartenere a  $T$  per ogni  $a$  appartenente a  $a \mid n$  appartenente a  $n$ .

Trascrizione corretta :

Quindi in particolare dal punto 1 troviamo che ogni espressione della forma  $A \mid T$  alla  $N$  deve appartenere a  $A \mid T$  per ogni  $A$  appartenente a  $A$  e  $N$  appartenente a  $N$ .

# VOICEMATH - ESEMPIO

Trascrizione con LaTeX:

Quindi in particolare dal punto 1 troviamo che ogni espressione della forma  $at^n \in A[t]$   $\forall a \in A, n \in \mathbb{N}$

Quindi in particolare dal punto 1 troviamo che ogni espressione della forma  $at^n \in A[t] \forall a \in A, n \in \mathbb{N}$

# SPEECHMATE

- dettare espressioni matematiche in italiano;
- semplificare le espressioni matematiche attraverso la voce.

# SPEECHMATE

- Trasforma espressioni matematiche lette a voce in LaTeX, un linguaggio per rappresentare la matematica in forma digitale;
- mostra l'espressione matematica dettata in un editor;
- permette la modifica dell'espressione nell'editor mediante semplici comandi vocali.

localhost:8080

App MEGA skribbl.io Sci-Hub Giochi online

# PolinSpeech

Speak now. Math mode!

Italiano Italia

```
document2.tex X
\documentclass[article]{article}

%opening
\title{}
\author{}

\begin{document}

\maketitle

\begin{abstract}

\end{abstract}

\section{}

\end{document}
```

Riga 13 Colonna 2 INSERISCI

Precedente/Successivo Pagina Indietro/Avanti Ridimensiona Modo strumenti

document2.pdf (pagina 1 di 1)

1

April 7, 2020

Abstract

1

Nota Pa



MOOC FEBBRAIO 2022

# Accessibilità delle STEM: pratiche didattiche e tecnologiche per non vedenti

<http://www.integr-abile.unito.it/mooc-accessibilita-delle-stem-pratiche-didattiche-e-tecnologiche-per-non-vedenti/>

Iscrizioni dicembre 2021

# CONTATTI

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

<https://www.facebook.com/integrabile>

accessibile.matematica@unito.it

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

$\int$    
ntegr-abile

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



DIPARTIMENTO  
DI MATEMATICA  
GIUSEPPE PEANO  
UNIVERSITÀ DI TORINO