

Laboratorio S. Polin

Ricerca e Sperimentazione di Nuove Tecnologie Assistive per le STEM



DIPARTIMENTO
DI MATEMATICA
GIUSEPPE PEANO



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TORINO

**LINEE GUIDA ALL'ACCESSIBILITÀ DEL MATERIALE DIDATTICO
CON FORMULE E GRAFICI
VERSIONE 1 | 10-2020**

1.1.1. Introduzione

Il Laboratorio per la Ricerca e la Sperimentazione di Nuove Tecnologie Assistive per le STEM "S. Polin" fa parte del Dipartimento di Matematica "G. Peano" dell'Università di Torino e opera nell'ambito della ricerca e della sperimentazione di nuove tecnologie assistive per lo studio delle STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics). Le attività del laboratorio vanno in due direzioni parallele. Da un lato ricerca e sviluppo di tecnologie per l'accesso e la produzione di contenuti scientifici digitali; dall'altro sperimentazione e disseminazione sul territorio delle tecnologie assistive esistenti.

Nonostante i più recenti avanzamenti tecnologici volti a rendere accessibili testi digitali da parte di persone con disabilità visive o DSA (Disturbi Specifici dell'Apprendimento), l'accessibilità di contenuti didattici e scientifici contenenti formule, grafici e tabelle è ancora un tema di ricerca aperto e oggetto di studio a livello internazionale. Il Laboratorio Polin ha come obiettivo principale quello di trovare, sviluppare e diffondere soluzioni a queste problematiche allo scopo di incentivare e facilitare l'accesso a studi scientifici da parte di studenti con disabilità di vario tipo e con DSA.

Per l'accessibilità di testi contenenti formule il Laboratorio ha sviluppato nel 2018 il pacchetto LaTeX Accessibility per la produzione di pdf con formule accessibili. Per l'accessibilità di grafici di funzioni è stata sviluppata la web app AudioFunctions.web che tramite sonificazione e sintesi vocale permette l'esplorazione multimodale di grafici di funzione da parte di persone con disabilità visive.

1.1.2. Accessibilità formule con Word 365

Word non è ovviamente lo strumento migliore indicato per scrivere testi con molte formule. Può essere però che sia necessario inserire alcune formule in un documento prodotto con questo strumento. La versione di Word migliore, al momento attuale per inserire formule accessibili è quella contenuta nella suite Office 365. Ricordiamo che studenti e docenti di Unito possono scaricare ed utilizzare Office 365 gratuitamente come indicato nella pagina dedicata sul portale di ateneo: <https://www.unito.it/servizi/servizi-line/licenze-software-campus-di-ateneo>.

Word 365 mette a disposizione per la scrittura di formule lo strumento Equation Editor. Attenzione: tale strumento non è disponibile nella versione online di Word ma solo nella versione desktop.

Per inserire una formula bisogna selezionare la scheda Inserisci dal menu orizzontale e in seguito selezionare Equazione. (in alcuni casi potrebbe essere necessario cliccare prima su Simboli e poi su equazione (Figura 1))



Figura 1

Selezionando Equazione si apre l'ambiente Equation editor con strumenti per l'inserimento di formule e un'area per l'inserimento della formula (figura 2).

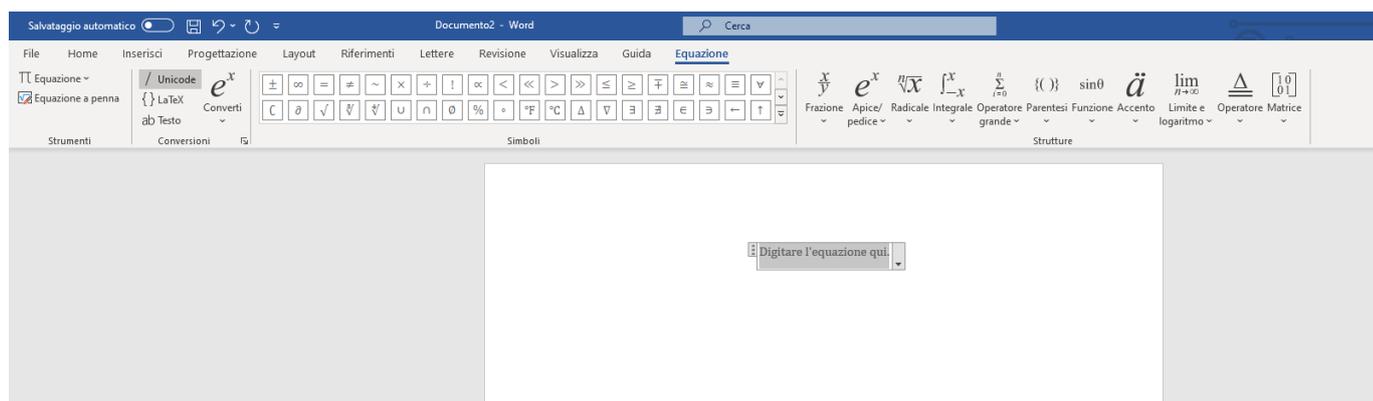


Figura 2

Si può inserire la formula nell'area apposita utilizzando i vari strumenti per l'inserimento facilitato di formule disponibili nell'area di progettazione.

Word 365 è l'unica versione di Word che ha il supporto per la gestione di formule con LaTeX: è possibile infatti inserire la formula direttamente in LaTeX e viceversa.

Se la formula è stata inserita in LaTeX può essere visualizzarla nel formato finale selezionando la modalità **Professionale** dal menu che si ottiene cliccando sulla freccia a destra dell'area di inserimento della formula (figura 3). Viceversa se la formula è stata inserita usando gli strumenti per l'inserimento facilitato posso ottenere il codice LaTeX corrispondente selezionando dal menu citato prima la modalità **Lineare**.

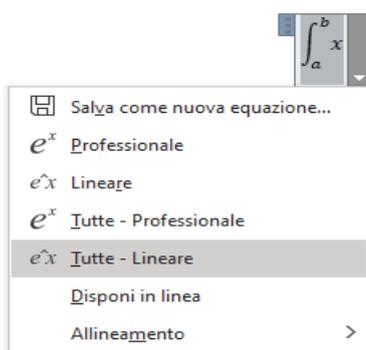
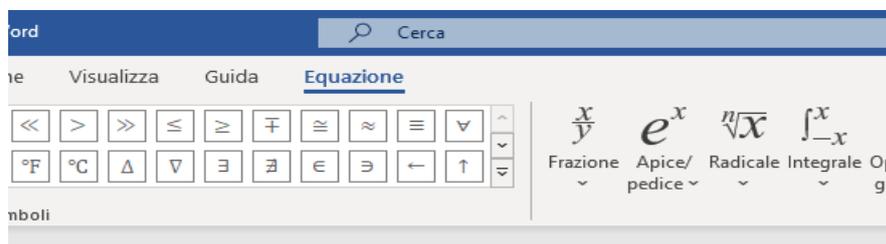


Figura 3

Per quanto riguarda l'accessibilità delle formule se il documento è disponibile in formato .docx alcune sintesi vocali (non NVDA) gestiscono la formula.

Se invece il documento viene salvato come PDF le formule vengono convertite in un oggetto che risulta non accessibile. Nelle precedenti versioni di Word era possibile aggiungere un testo alternativo (come per le immagini) per l'accessibilità, questo ora non è più possibile e quindi è necessario usare un piccolo artificio. Per prima cosa conviene ricavare il codice LaTeX della formula usando la visualizzazione lineare della formula e copiarlo. Bisogna poi incollare il codice sotto la formula usando un font di dimensioni molto piccole e impostando il bianco come colore del testo. In questo modo il codice non sarà visibile se non per i dispositivi usati da persone con disabilità visive (sintesi vocali e barre braille) una volta salvato il file in pdf. In alternativa al codice LaTeX si può usare una descrizione letterale della formula ma questa risulta meno rigorosa e meno compatta. Per quanto riguarda Word 2016 si può procedere in modo analogo. Manca però il supporto LaTeX nell'Equation Editor: non si riesce quindi ad avere facilmente il codice LaTeX della formula.

In alternativa è possibile usare l'editor di formule MathType (<http://www.wiris.com/mathype>) che si integra con Word ma è a pagamento. Ha delle funzioni più avanzate dell'Equation editor e supporta interamente LaTeX.

1.1.3. *LaTeX: linguaggio di marcatura per la scrittura di documenti scientifici*

LaTeX è un linguaggio di marcatura largamente utilizzato da circa 20 anni a livello mondiale per la scrittura di documenti scientifici.

Si tratta appunto di un linguaggio di marcatura con funzionalità di desktop publishing ed automazione della maggior parte della composizione tipografica, come numerazione, riferimenti incrociati, tabelle e figure, bibliografie, ecc. È distribuito con una licenza di software libero ed è disponibile per i più diffusi sistemi operativi (Win, MacOS, Linux). Il funzionamento è di tipo WYSIWYM (What you see is what you meant): si parte da un file testuale con comandi di marcatura in linea che poi dovrà essere compilato per ottenere un file PDF per stampa o archivi digitali. Il file sorgente, essendo un file di testo con le formule scritte in modo lineare, è accessibile, ma il file PDF prodotto dopo la compilazione non lo è, poiché le formule vengono riprodotte come immagini. Può essere reso accessibile con metodi ex-post, che richiedono però procedure spesso lunghe e laboriose, che consistono, di fatto, nell'inserimento manuale di commenti a tutte le formule rese come immagini. Per questo il Laboratorio ha sviluppato il package *Axessibility* (<http://www.integrabile.unito.it/axessibility/>) che permette di ottenere PDF accessibili da LaTeX.

1.1.4. *Creazione documenti PDF con LaTeX*

Per la creazione di documenti PDF accessibili contenenti formule si suggerisce l'uso del pacchetto LaTeX *Axessibility*. Il pacchetto è presente nelle distribuzioni aggiornate di MikTeX e TeX Live. Inoltre, è possibile scaricarlo (ma è consigliata l'installazione mediante le distribuzioni appena citate) insieme alla documentazione su [CTAN](#)

Il pacchetto, nel momento in cui viene generato il file PDF, inserisce dei commenti nascosti, in corrispondenza di ciascuna formula, che riportano il comando LaTeX usato per generarla. Tali commenti risultano accessibili da screen reader e display braille, rendendo il testo fruibile a persone con disabilità visiva. Inoltre, gli utenti potranno anche usufruire dei [dizionari per screen reader](#), che forniscono una lettura delle formule in linguaggio naturale.

Per un corretto funzionamento e uso del pacchetto si consiglia un'attenta lettura della documentazione. Qui di seguito alcuni accorgimenti per un uso semplificato e veloce:

- Usare l'opzione "accsupp" usando il comando `\usepackage[accsupp]{axessibility}` da inserire nella parte iniziale del documento LaTeX
- 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 `$$... $$`.
- Usare il comando `\sb` invece del comando `_` (underscore)
- Evitare per quanto possibile l'uso di macro o la definizione di nuovi comandi

Per documenti LaTeX già esistenti, in cui non è stato possibile seguire gli accorgimenti sopra elencati, sono disponibili degli [script Python](#) che processano documenti LaTeX per renderli compatibili con il pacchetto `axessibility`.

Esempi di documenti PDF accessibili prodotti con il pacchetto `axessibility` sono presenti nella [Biblioteca Accessibile](#) del Laboratorio S. Polin.

Si consiglia di consultare frequentemente il [sito CTAN](#) relativo al pacchetto, in quanto il pacchetto è in fase di sviluppo e può subire aggiornamenti.

1.1.5. Accessibilità dei grafici

Le soluzioni più diffuse per rendere fruibili grafici di funzioni, diagrammi o immagini a persone con disabilità visiva sono stampe in rilievo, stampe 3D o altri dispositivi tattili come ad esempio il piano di gomma. Le soluzioni descritte presentano alcuni svantaggi:

1. risultano ovviamente di difficile integrazione con contenuti digitali
2. prevedono una consultazione “in presenza” da parte dello studente
3. presentano difficoltà di produzione poiché stampanti in rilievo o 3D sono poco diffuse e richiedono un minimo di competenza specialistica per l'utilizzo.

Il Laboratorio Polin ha sviluppato l'applicazione web `Audiofunctions.web` (<http://www.integrabile.unito.it/audiofunctions.web/>) che permette di realizzare grafici di funzione di una variabile accessibili e inclusivi. I grafici prodotti da `Audiofunctions.web` hanno infatti una rappresentazione visiva e una sonora basata su tecniche di sonificazione. Sono fruibili tramite diverse interfacce (touchscreen, tastiera, mouse e touchpad) e diversi device (smartphone, tablet, notebook).

Per ottenere il grafico di una funzione si utilizza la form (Figura 4) disponibile sul sito di `AudioFunctions.web` (<https://ewserver.di.unimi.it/audiofunctions/>) inserendo l'espressione analitica della funzione e altri parametri (e.g. l'intervallo di visualizzazione). Cliccando sul bottone `Explore` si ottiene il grafico della funzione (Figura 5). Il grafico generato può essere incluso in altri contenuti digitali tramite link o codice incorporato.

Configure

Function Definition

The function you want to explore

Center Position

Set the center position using the syntax (x,y)

Scale Factor

Set the scale factor

Range to display

Set the range to display using the syntax [minimum, maximum]

Sound Cues Enable cues

[Read Instructions](#)

[Explore](#)

Figura 4

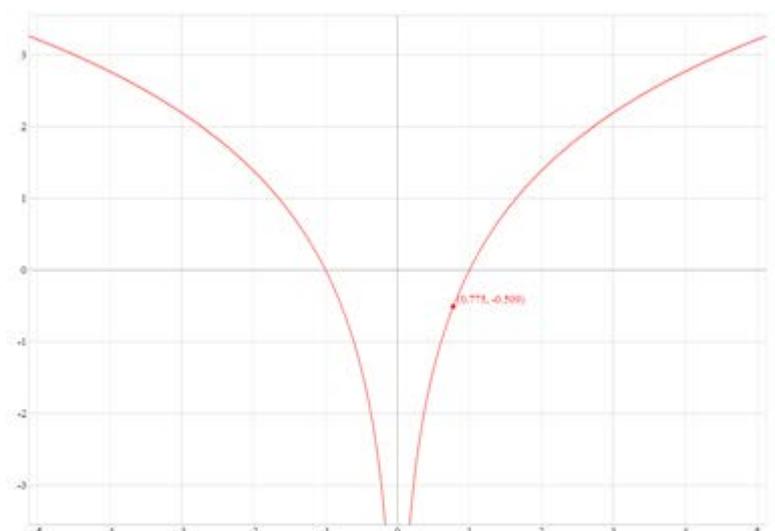


Figura 5

1.1.6. Accessibilità delle formule in Moodle

La piattaforma Moodle (piattaforma per l'e-learning di UniTO) è fondamentale accessibile. Anche la gestione delle formule è adeguata poiché Moodle supporta LaTeX e

MathJax. Per inserire formule in una risorsa o attività di Moodle bisogna scrivere la formula in LaTeX includendola tra `[` e `]` o tra `$$` e `$$` se si vuole che la formula vada a capo rispetto al testo, oppure tra `\(` e `\)` se si vuole in linea con il testo. Dopo il salvataggio dell'attività o della risorsa la formula verrà visualizzata nel modo corretto. A esempio le formule scritte in LaTeX in una risorsa di tipo pagina (figura 6) verranno visualizzate come in figura 7.

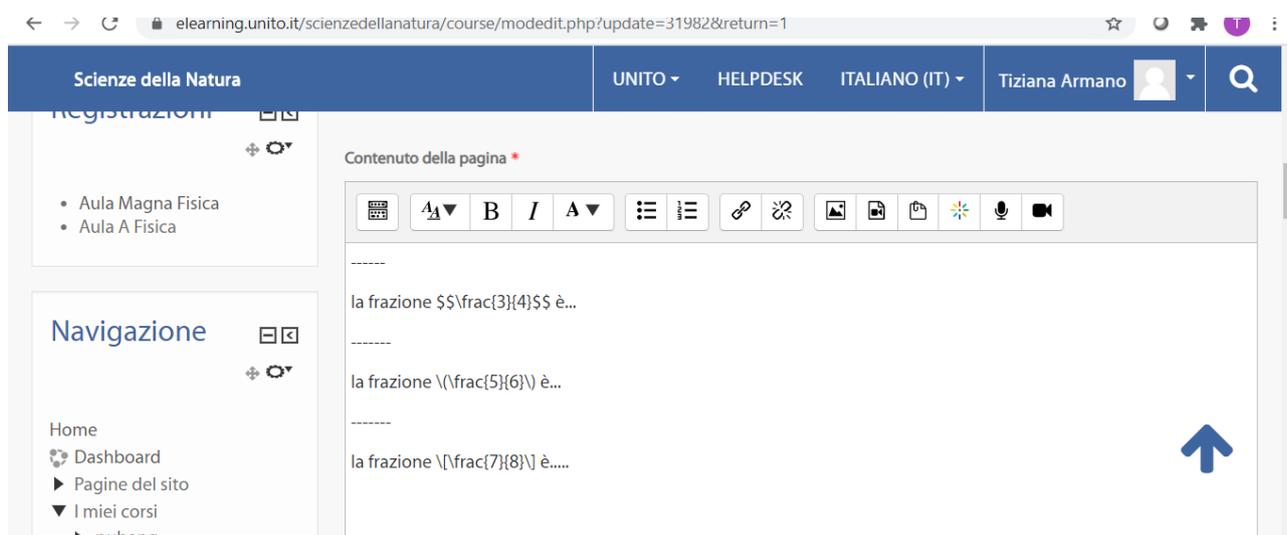


Figura 6

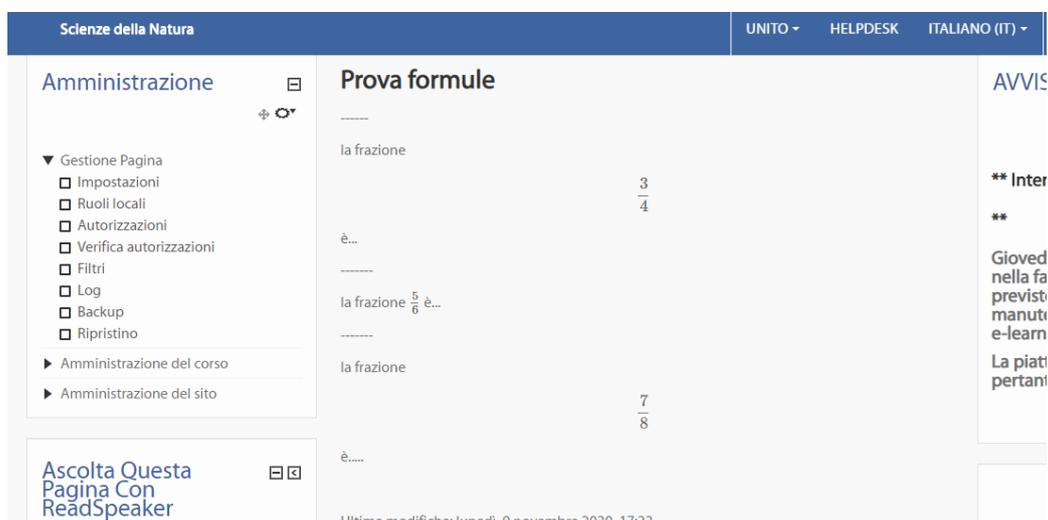


Figura 7

È importante ricordare che deve essere abilitato il filtro MathJax e disabilitato il filtro LaTeX per una corretta visualizzazione (figura 8). È disponibile anche nell'editor uno strumento per la scrittura facilitata di formule (figura 9).



Figura 6

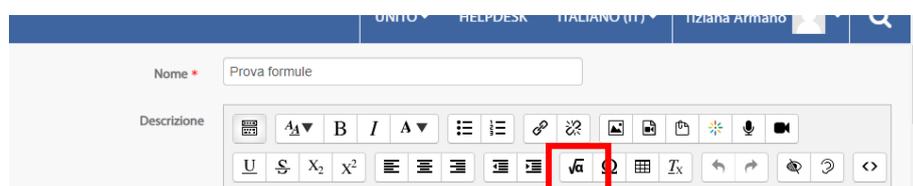


Figura 9