

ABBATTERE LE BARRIERE NELLO STUDIO DELLE STEM

Il Laboratorio Polin dell'Università di Torino presenta al Mini Maker Faire di Torino software innovativi per l'accessibilità di testi scientifici.

● Di Tiziana Armano

Il Laboratorio per la Ricerca e la Sperimentazione di Nuove Tecnologie Assistive per le STEM "S. Polin" (www.integrabile.unito.it) fa parte del Dipartimento di Matematica "G. Peano" dell'Università degli Studi di Torino, ed opera nell'ambito della ricerca e della sperimentazione di nuove tecnologie assistive per lo studio delle STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*). Inaugurato il 20 novembre 2018 dal Rettore, che ne ha supportato la realizzazione, è stato costituito nell'ambito del progetto "Per una Matematica Accessibile e Inclusiva". Tale progetto, iniziato nel 2012 su iniziativa di un gruppo di docenti, ricercatori e tecnici del Dipartimento di Matematica "G. Peano", è nato dalla consapevolezza che la diffusione e l'utilizzo delle nuove tecnologie possono significativamente favorire l'accesso agli studi universitari,

soprattutto di carattere scientifico, da parte di persone con disabilità (sia motorie che sensoriali).

Le attività del Laboratorio vanno in due direzioni parallele. Da un lato si svolgono 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. Il Laboratorio è dotato di postazioni informatiche, con diversi sistemi operativi, dotate di software specialistici quali screen reader (Jaws, NVDA, Voice Over) e ingranditori (ZoomText, Magic e OCR per formule (InftyReader)). Sono inoltre a disposizione vari ausili, quali ad esempio display braille, video magnifier e alcune stampanti particolarmente utili per persone con disabilità visive: fra queste ultime una stampante in rilievo / braille/nero, una stampante a inchiostro bianco e una stampante 3D.

Axessibility

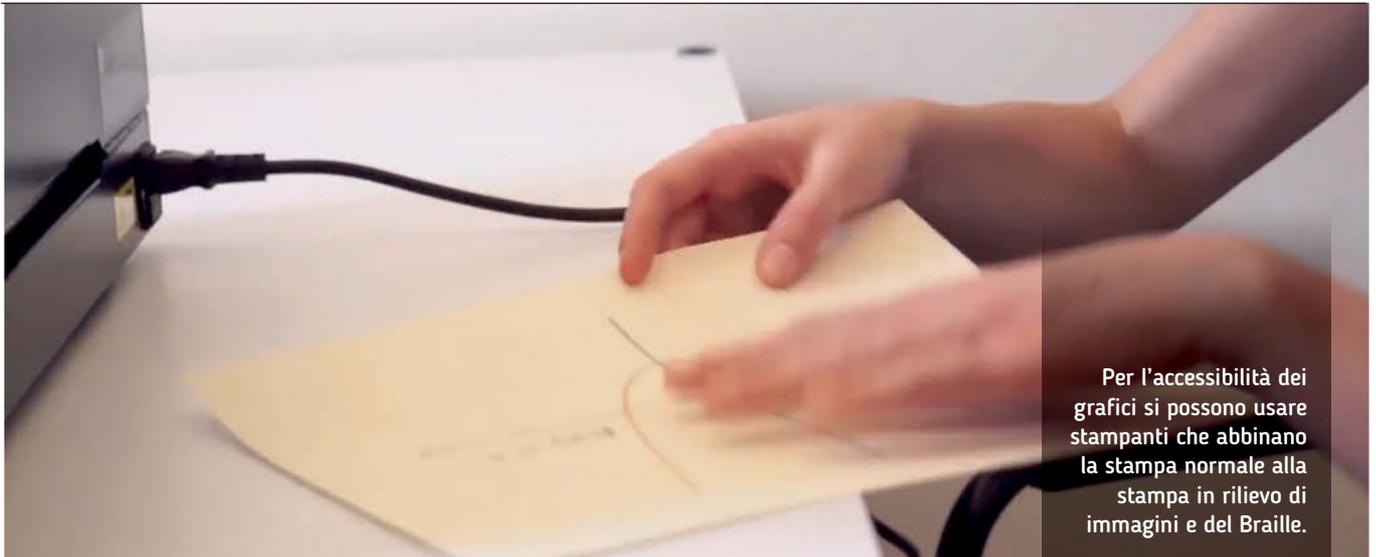
Axessibility è un pacchetto LaTeX che permette di creare documenti Pdf nei quali le formule matematiche possono essere lette mediante le tecnologie assistive per le persone con disabilità visive, quali screen reader e barre braille.



Il gruppo di ricerca del Laboratorio si è dedicato finora principalmente al problema dell'accessibilità di testi scientifici. Attualmente, infatti, l'accessibilità di informazioni testuali da parte di persone con disabilità visive è garantita dall'utilizzo del computer con ausili hardware e software quali sintesi vocale e display braille. Tuttavia, l'accessibilità nel caso di testi contenenti formule, grafici e tabelle ("oggetti non in linea") è

Il display braille è un'interfaccia tattile che permette alle persone affette da disabilità visive di leggere i caratteri che sono visualizzati a schermo in Braille. Si collega via Usb o Bluetooth e non funziona in modo autonomo ma tramite Screen Reader.

Integrabile



Per l'accessibilità dei grafici si possono usare stampanti che abbinano la stampa normale alla stampa in rilievo di immagini e del Braille.

solo parzialmente garantita, ed è attualmente oggetto di un'intensa attività di ricerca a livello mondiale.

Da circa 20 anni per la scrittura di testi scientifici viene usato principalmente il LaTeX. Si tratta di un linguaggio di markup con funzionalità di desktop publishing e automazione di gran parte della composizione tipografica, come numerazione, riferimenti incrociati, tabelle e figure, bibliografie, ecc. LaTeX è distribuito con una licenza di software libero ed è disponibile per i più diffusi sistemi operativi (Windows, macOS, Linux). Il funzionamento

è di tipo WYSIWYM (acronimo di *what you see is what you mean*): 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. Le potenzialità di LaTeX sono state ampliate nel tempo tramite lo sviluppo

di componenti terzi (package), utilizzabili dal "motore" principale. Il gruppo di ricerca del Laboratorio ha sviluppato il nuovo package *Axessibility*, che risolve il problema dell'accessibilità delle formule nel file Pdf in maniera automatica. Precisamente, il package inserisce automaticamente, come testo alternativo (*/Alt* o */ActualText*) di ogni formula presente nel documento, il corrispondente codice LaTeX,

L'accessibilità

di documenti Pdf

contenenti formule

matematiche, grafici

e tabelle è oggetto di

studio a livello mondiale

rendendolo disponibile per la lettura mediante screen reader e/o display Braille. Per attivare tale funzionalità è sufficiente includere nel preambolo del file LaTeX l'usuale

riga di codice per richiamare il package, `\usepackage{axessibility}`. Il package è disponibile per il download gratuito su CTAN (*Comprehensive TeX Archive Network*) e su un repository GitHub. Da tale repository sono scaricabili anche dizionari per gli screen reader JAWS e NVDA che consentono la lettura del codice LaTeX delle formule in modo più vicino al linguaggio naturale. Il gruppo di ricerca del Laboratorio sta attualmente lavorando allo sviluppo di ulteriori funzionalità del pacchetto, tra cui la navigazione della formula con MathPlayer e l'inserimento automatico di tag di intestazione. Quest'ultimo aspetto, di particolare rilevanza nell'ambito dell'evoluzione della produzione dei file Pdf a

contenuto scientifico dal punto di vista dell'accessibilità, viene sviluppato in collaborazione con Boris Doubrov, membro del comitato della PDF Association. Per quanto riguarda l'accessibilità dei grafici di funzioni matematiche, un'altra rappresentazione visiva solitamente non accessibile a persone con disabilità visive, il gruppo di ricerca ha sviluppato *AudioFunctions.web*, un'applicazione web che permette l'esplorazione dei grafici mediante suono.

L'applicazione utilizza *Web Audio API*, un nuovo standard web mediante il quale è possibile manipolare il suono in maniera dinamica, e *Web Speech API*, che abilita la lettura vocale, mentre la libreria javascript D3 è utilizzata per disegnare e interagire con i grafici sullo schermo. Insieme, queste tecnologie permettono di esplorare le funzioni mediante touchscreen, mouse o tastiera, sentendo come varia la funzione nel punto esplorato o richiedendo informazioni sui valori della funzione in qualunque punto esplorato. L'applicazione è accessibile su computer e su dispositivi mobile, e può essere chiamata attraverso un collegamento web, impostando la funzione da esplorare, direttamente da pagine web o libri di testo in formato digitale. Il gruppo sta inoltre studiando con l'aiuto di sperimentatori non vedenti e ipovedenti l'utilizzo della stampante 3D per la stampa di superfici fondamentali per lo studio della matematica. •