

MOODLE E L'ACCESSIBILITÀ DI CONTENUTI SCIENTIFICI DA PARTE DI PERSONE CON DISABILITÀ VISIVA

Dragan Ahmetovic¹, Tiziana Armano¹, Cristian Bernareggi² Michele Berra¹, Massimo Borsero³, Sandro Coriasco¹, Anna Capietto¹, Nadir Murru¹, Alice Ruighi¹,

¹ Dipartimento di Matematica – Università degli Studi di Torino
*dragan.ahmetovic@unito.it, tiziana.armano@unito.it, michele.berra@unito.it,
sandro.coriasco@unito.it, anna.capietto@unito.it, nadir.murru@unito.it*

² Università degli Studi di Milano
cristian.bernareggi@unimi.it

³ I.C. "Parri - Vian", Torino
Dipartimento di Matematica – Università degli Studi di Torino
massimo.borsero@unito.it

COMUNICAZIONE

ARGOMENTO: Istruzione superiore - Istruzione universitaria - Disabilità e ambito sanitario

Abstract

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). Prende origine nel 2012 dalla necessità della diffusione e dell'utilizzo delle nuove tecnologie per l'accesso agli studi universitari, soprattutto di carattere scientifico, da parte di giovani con disabilità (sia motorie che sensoriali). Le attività del Laboratorio si svolgono nell'ambito del progetto "Per una matematica accessibile e inclusiva" (responsabile la Prof. Anna Capietto, professore ordinario di Analisi Matematica e responsabile per la disabilità nel Dipartimento di Matematica "G.Peano" dell'Università di Torino). Il gruppo di progetto è membro del CINI (Consorzio Interuniversitario Nazionale per l'Informatica) — Laboratorio AsTech. 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. Uno dei temi di ricerca / sperimentazione riguarda l'accessibilità di materiale didattico e degli strumenti utilizzati dall'ateneo per renderlo disponibile. Poiché Moodle è la piattaforma utilizzata dall'Università di Torino e da molte altre università il gruppo di ricerca nel 2016 ha condotto uno studio sull'accessibilità di Moodle 2.7 con sperimentatori con svariate disabilità visive. In questo articolo verranno riassunti i risultati di questo studio e date indicazioni sulla realizzazione di materiale didattico di contenuto scientifico accessibile.

Keywords – Matematica, accessibilità, disabilità visiva.

1 VERIFICA DELL'ACCESSIBILITÀ DI MOODLE: UN APPROCCIO DIVERSO CON FOCUS SU CONTENUTI SCIENTIFICI

L'accessibilità dei testi da parte di persone con disabilità visiva è garantita dall'utilizzo del computer con ausili quali sintesi vocale e display braille; purtroppo esso è decisamente più problematico nel caso di testi contenenti formule e grafici. Una delle conseguenze di questo problema è la difficoltà dell'accesso a studi scientifici universitari da parte di persone con disabilità visiva. Il gruppo di ricerca del laboratorio Polin, dal 2012, si è dedicato a sviluppare e diffondere le tecnologie necessarie per superare questa barriera e garantire il diritto allo studio e al lavoro a persone con disabilità visiva. Essendo Moodle la piattaforma dell'Università di Torino per l'e-learning e una delle piattaforme più diffuse a livello universitario, nel 2016 il nostro gruppo di ricerca ha condotto uno studio sull'accessibilità di Moodle 2.7 (versione utilizzata dall'ateneo nel 2016) con particolare attenzione ai problemi legati a contenuti contenenti formule [1].

Dall'esame delle pubblicazioni sul tema è emerso che gli studi fatti in precedenza riguardavano essenzialmente la versione 1.9 di Moodle ed erano basati sull'analisi dei requisiti tecnici di accessibilità e

sull'utilizzo di validatori mentre non erano stati fatti test con persone con disabilità visiva. Poiché il gruppo di ricerca ha verificato in alcuni casi che la validazione e la verifica dei requisiti tecnici a volte non sono sufficienti a garantire l'accessibilità e che viceversa alcuni errori segnalati da validatori o emersi dall'analisi dei requisiti in realtà non sono bloccanti per gli utenti si è deciso di seguire per questo studio un approccio diverso.

La ricerca è stata realizzata conducendo una sperimentazione con persone con disabilità visiva che si sono cimentate nell'utilizzo della piattaforma con i ruoli di amministratore, docente e studente. Sono stati coinvolti 4 sperimentatori con disabilità visive di tipo differente, di diverse età e livelli scolari che utilizzano abitualmente computer e tecnologie assistive (screen reader, ingranditori, display braille). Nessuno di loro aveva utilizzato Moodle in precedenza: per i ruoli di amministratore e docente hanno ricevuto una formazione di base sull'utilizzo della piattaforma. Essi hanno sperimentato numerose attività di Moodle nei vari ruoli utilizzando diversi browser, sistemi operativi e screen reader (Voice Over, Jaws, NVDA). Ogni sperimentatore si è avvalso per l'utilizzo del computer di screen reader e alcuni anche di display braille. Nell'articolo [1] sono descritte in dettaglio tutte le attività e le risorse di Moodle analizzate. Sulla base dei problemi riscontrati dagli utenti, gli errori sono stati raggruppati sulla base della rispettiva tipologia (ad esempio E1 indica un problema di mancata intestazione) e sono state compilate diverse tabelle in cui venivano messi in relazione gli errori con i ruoli, la frequenza, l'impatto sullo svolgimento dell'attività analizzata e la frequenza. Gli errori più frequenti sono risultati essere corrispondenti alla mancata intestazione di elementi, a finestre pop-up non segnalate, al mancato avviso della fine di una attività. Pochi errori (poco frequenti) sono risultati bloccanti.

Nonostante i problemi rilevati la conclusione finale è stata che Moodle è di fatto accessibile per le persone con disabilità visiva: nonostante alcuni problemi gli utenti sono quasi sempre riusciti a concludere le varie attività nei diversi ruoli.

La ricerca ha rivolto particolare attenzione alla possibilità di lettura e scrittura di formule. Moodle permette la scrittura di formule in LaTeX; questo è un notevole vantaggio perché esso è un linguaggio per la matematica condiviso con gli utenti normodotati. Inoltre, abilitando il filtro MathJax e disattivando il filtro LaTeX (fig. 1) le formule risultano del tutto accessibili anche in lettura (vengono tradotte in MATHML).

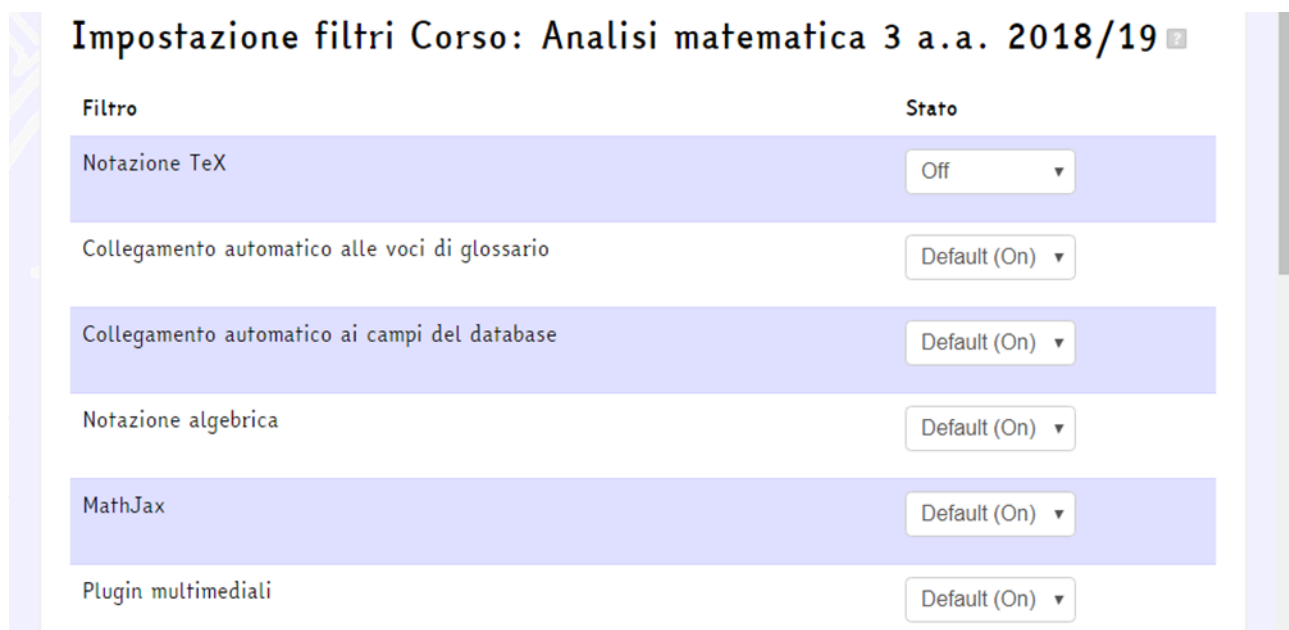


Figura SEQ Figura * ARABIC 1

2 UNA SOLUZIONE AL PROBLEMA DELL'ACCESSIBILITÀ DI CONTENUTI SCIENTIFICI CARICATI IN MOODLE

Gran parte degli articoli scientifici e del materiale didattico contenente formule matematiche è scritto utilizzando il linguaggio LaTeX e, dopo un processo di compilazione, reso disponibile nel formato PDF. Il LaTeX è un linguaggio di marcatura per la scrittura di documenti scientifici e i file sorgenti scritti in tale linguaggio sono file di testo di fatto accessibili. Molti ritengono che LaTeX rappresenti la soluzione per la scrittura e la lettura di formule per studenti disabili visivi universitari e di scuole secondarie superiori poiché ha il vantaggio di essere inclusivo e rende lineari le formule che appaiono visivamente come bidimensionali. Da anni lo Study Center for the Visually Impaired (SZS) del Karlsruhe Institute of Technology, centro di riferimento

per gli studenti tedeschi di corsi universitari scientifici disabili visivi, utilizza il LaTeX per lo svolgimento di esami e per la fruizione di materiale didattico con formule.

Il centro SInAPSi dell'Università Federico II di Napoli ha sviluppato, alcuni anni fa, il software BlindMath che è un editor LaTeX per disabili visivi con funzioni di facilitazione della scrittura e di inclusione. Il nostro gruppo di ricerca ha inoltre formato alcuni insegnanti delle scuole superiori per l'utilizzo di LaTeX per studenti disabili visivi avviando così una sperimentazione sull'utilizzo di tale linguaggio nelle scuole superiori.

In molti casi non è possibile avere a disposizione i file sorgenti (soprattutto per libri di testo e articoli di riviste scientifiche) ma solo i PDF prodotti dalla compilazione. Tali file risultano accessibili solo per le parti testuali e non per le formule. Esistono metodi ex-post per renderli accessibili, ma con procedure spesso lunghe, laboriose e non intuitive che consistono spesso nell'inserimento di commenti a tutte le formule come se fossero immagini.

Nel Luglio 2018, il nostro gruppo di ricerca ha presentato il pacchetto LaTeX **Axessibility** che risolve il problema esposto in maniera automatica. Precisamente, il pacchetto inserisce come testo alternativo (**/Alt** o **/ActualText**) di ogni formula presente nel documento il corrispondente codice LaTeX usato per generarla. In questo modo, quando lo screen reader e/o il display braille arrivano al punto del testo contenente la formula, essi mostrano solo il codice LaTeX e non la rappresentazione in caratteri della stessa.

L'utilizzo del pacchetto è estremamente semplice. Dato un generico documento LaTeX, l'utente deve solo inserire all'interno del preambolo – ovvero la parte che precede il comando `\begin{document}` – la seguente istruzione: `\usepackage{axessibility}`.

Di seguito è scritto un esempio di documento che utilizza il pacchetto in questione:

```
\documentclass[a4paper,11pt]{article}
\usepackage{axessibility}
\begin{document}
Una semplice formula:
\begin{equation}
\frac{1 + \sqrt{5}}{2}
\end{equation}
\end{document}
```

In questo caso, lo screen reader leggerà: *“Una semplice formula: barra retroversa frac parentesi graffa sinistra 1 + barra retroversa sqrt parentesi graffa sinistra 5 parentesi graffa destra parentesi graffa destra parentesi graffa sinistra 2 parentesi graffa destra”* rendendo dunque accessibile la formula.

Un altro aspetto positivo del pacchetto è quello di rendere accessibile anche la produzione di documenti accessibili, rendendo quindi l'intero processo autonomo ed inclusivo.

Sebbene il codice LaTeX renda accessibile la formula, esso è spesso verboso e, nel caso il linguaggio non sia conosciuto alla perfezione, la comprensione potrebbe risultare non perfetta. Per far fronte a questo problema, il nostro gruppo ha sviluppato dizionari dedicati per gli screen readers JAWS e NVDA. Questi dizionari permettono di interpretare in linguaggio corrente il codice LaTeX: ad esempio, il codice `“\frac{1}{2}”` può essere letto dallo screen reader come *“uno fratto due”* oppure *“un mezzo”*. In questo modo, la gran parte dei contenuti è accessibile anche a persone che non conoscono LaTeX.

Sebbene le formule rappresentino un parte sostanziale del problema dell'accessibilità di documenti scientifici, intestazioni e navigabilità del documento (e della formula stessa) sono questioni altrettanto importanti. Il nostro laboratorio sta studiando nuovi metodi per gestire l'accessibilità anche sotto questi punti di vista in modo da garantire una procedura end-to-end che rispetti tutti i canoni dell'accessibilità.

3 ALTRE INDICAZIONI SULLA PRODUZIONE DI CONTENUTI ACCESSIBILI

Il gruppo di ricerca del laboratorio ha esaminato altre possibilità per la scrittura di testi con formule accessibili. Una possibile alternativa a LaTeX, ma non del tutto soddisfacente, è quella di utilizzare Microsoft Word con il software MathType che permette di inserire formule complesse. Utilizzando alcuni accorgimenti per la scrittura del documento come l'utilizzo degli stili, l'impostazione del linguaggio e l'utilizzo di MathType invece dell'Equation Editor è possibile ottenere un file accessibile. L'accessibilità però è relativa al file sorgente: le formule inserite nel PDF prodotto non sono accessibili. Altri software, come Lambda, sono poco diffusi e non inclusivi perché richiedono l'apprendimento di un linguaggio dedicato alla scrittura di formule da parte del docente.

4 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] Armano T., Borsero M., Capietto A., Murru N., Panzarea A., Ruighi A.: *On the accessibility of Moodle 2 by visually impaired users, with a focus on mathematical content*, Universal Access in the Information Society 17(4):865-874, 2018.
- [2] D. Ahmetovic, T. Armano, M. Berra, C. Bernareggi, A. Capietto, S. Coriasco, N. Murru, A. Ruighi: *Axessibility: creating PDF documents with accessible formulae*, ArsTeXnica vol.25, 2018.
- [3] Armano T., Capietto A., Coriasco S., Murru N., Ruighi A., Taranto E.: *An automatized method based on LaTeX for the realization of accessible PDF documents containing formulae*, Lecture Notes in Computer Science, Vol. 10896, p. 583-589, 2018.
- [4] Ahmetovic D., Armano T., Bernareggi C., Berra M., Capietto A., Coriasco S., Murru N., Ruighi A., Taranto E.: *Axessibility: a LaTeX Package for Mathematical Formulae Accessibility in PDF Documents*, The 20th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility, 2018.
- [5] Borsero M., Murru N., Ruighi A.: *Il LaTeX come soluzione al problema dell'accesso a testi con formule da parte di disabili visivi*, ArsTexnica, Vol. 22, p. 12-18, 2016.
- [6] Armano T., Capietto A., Murru N.: *Una panoramica sull'utilizzo delle nuove tecnologie per l'accesso a testi scientifici da parte di persone con disabilità visiva*, Atti del convegno DI.FI.MA. 2015 - Insegnare e imparare matematica e fisica: insegnanti e studenti per una didattica inclusive, p. 69-72, 2017.
- [7] Armano T., Capietto A., Illengo M., Murru N., Rossini R.: *An overview on ICT for the accessibility of scientific texts by visually impaired students*, Convegno Nazionale SIREM/SIE-L, Perugia, Italia, 13-15 Novembre, 2014, Atti del convegno Apertura e flessibilità nella scuola superiore: oltre l'e-learning?, p. 119-122, 2014.
- [8] Iglesias, A., Moreno, L., Martnez, P., Calvo, R.: *Evaluating the accessibility of three open-source learning content management systems: a comparative study*. Comput. Appl. Eng. Educ. 22(2), 320–328 ,2014.
- [9] Johnson, A., Ruppert, S.: *An evaluation of accessibility in online learning management systems*. Library Hi Tech, 22 no. 4, 441–451. MCB UP Ltd ,2002.
- [10] Calvo, R., Iglesias, A., Moreno, L.: *Accessibility evaluation of Moodle centred in visual impairments*. In: Proc. of the 7th International Conference on Web Information Systems and Technologies (WEBIST 2011), pp. 221–228, 2011.
- [11] Calvo, R., Iglesias, A., Moreno L.: *Accessibility barriers for users of screen readers in the Moodle learning content management system*. Univ. Access Inf. Soc. 13(5), 315–327, 2013.
- [12] Schiavone A. G.: *“Accessibilità Web In Moodle: Un’analisi attraverso le esperienze in letteratura scientifica ed un caso di studio”*, Atti di MoodleMoot2017 ISBN: 9788890749339.
- [13] Schiavone A. G.: *“Is Moodle accessible? An Analysis through experiences in scientific literature and a case study”*, Proceedings of 1° International Symposium on the Future of Education in Information Science (FEIS 2018) ISBN: 9789533141206.