

UNA PANORAMICA SULL'UTILIZZO DELLE NUOVE TECNOLOGIE PER L'ACCESSO A TESTI SCIENTIFICI DA PARTE DI PERSONE CON DISABILITA' VISIVA

Tiziana Armano, Anna Capietto, Nadir Murru

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

Premessa

Si presenta una breve rassegna dei più diffusi strumenti informatici per l'accesso a testi contenenti formule, grafici e tabelle, focalizzando l'attenzione sulla tematica dell'accessibilità. Si esaminano le attività di: leggere, scrivere e trascrivere, con particolare riferimento alla questione della trascrizione in formato accessibile, da parte di insegnanti ed assistenti alla comunicazione, di testi di contenuto scientifico.

Introduzione

L'accesso a testi scientifici (contenenti formule, tabelle, grafici e immagini) con le tecnologie attualmente diffuse è solo parzialmente garantito a persone con disabilità. Il Progetto "Per una matematica accessibile e inclusiva" nasce e si sviluppa nel Dipartimento di Matematica "G. Peano" dell'Università degli Studi di Torino e ha origine dalla necessità della diffusione, l'utilizzo e lo sviluppo delle nuove tecnologie per l'accesso agli studi universitari, anche scientifici, da parte di giovani con disabilità (sia motoria che sensoriale). Le azioni principali del progetto sono:

la trascrizione di testi contenenti formule, tabelle e grafici in formato accessibile a ciechi e ipovedenti mediante la sintesi vocale e/o la barra braille.

lo studio e diffusione di tecniche per la realizzazione di materiale didattico accessibile in relazione in particolare alla diffusione sulla piattaforma Moodle.

lo studio e perfezionamento di tecnologie per l'accesso al computer da parte di disabili motori, con particolare riferimento all'esame di sistemi di trascrizione automatica di appunti salvati in formato vocale.

l'effettuazione di videoriprese delle lezioni dei Corsi di Studio in Matematica per facilitare studenti lavoratori e disabili che (anche temporaneamente) non possono seguire le lezioni.

il supporto agli studi universitari per studenti con disturbi dello spettro autistico.

il supporto agli studi universitari per studenti con Disturbi Specifici dell'Apprendimento (DSA).

la formazione di insegnanti sul tema dell'utilizzo delle nuove tecnologie per la disabilità.

la diffusione delle tecnologie per la disabilità in ambito aziendale.

la ricerca nell'ambito della realizzazione di software OCR (Optical Character Recognition) per formule.

Le attività sopra descritte si svolgono nell'ambito di

"Progetto di ricerca per l'individuazione, l'utilizzo, la diffusione e lo sviluppo di nuove tecnologie per favorire la partecipazione attiva agli studi universitari da parte di giovani con disabilità e DSA, nell'ottica dei principi dell'accessibilità universale, della personalizzazione didattica e dell'inclusione" (coordinatrici: prof.ssa Anna Capietto - docente di Analisi Matematica e Referente per la disabilità nel Dipartimento di Matematica G. Peano dell'Università di Torino - e prof.ssa Marisa Pavone - docente di Didattica e Pedagogia Speciale presso

il Dipartimento di Filosofia e Scienze dell'Educazione e Delegata del Rettore per la disabilità nell'Università di Torino). Nell'ambito di questo progetto l'Università di Torino ha finanziato nel 2014, e rinnovato per il 2015, due assegni di ricerca annuali.

Convenzione tra l'Università di Torino e l'I.Ri.Fo.R./UICI (Istituto per la Ricerca, la Formazione e la Riabilitazione/Unione Italiana Ciechi e Ipovedenti). Nell'ambito di questa convenzione, l'I.Ri.Fo.R./UICI nel 2014 ha acquistato e ceduto in comodato d'uso gratuito all'Università di Torino attrezzatura hardware e software per le attività sopra descritte.

Progetto interdipartimentale dell'Università di Torino "Metodologie, tecnologie, materiali e attività per un apprendimento della matematica accessibile e inclusivo" (coordinatori prof. Ferdinando Arzarello e prof.ssa Ornella Robutti - docenti di Matematiche Elementari da un Punto di Vista Superiore presso il Dipartimento di Matematica G. Peano dell'Università di Torino). Questo progetto nel 2014 ha ottenuto un finanziamento dalla Fondazione Cassa di Risparmio di Torino.

Strumenti informatici per l'accesso a testi scientifici

Per quanto riguarda la fruizione di testi in formato digitale i disabili visivi si avvalgono, per lo studio, di software per la sintesi vocale (screen reader come Jaws, NVDA, VoiceOver, Orca), di software per l'ingrandimento e la personalizzazione dei colori e di ausili come la barra braille. Queste tecnologie sono pienamente soddisfacenti per la fruizione di testi senza formule, grafici o tabelle. Per quanto riguarda la fruizione dei grafici, si può provvedere ad una descrizione scritta; in alternativa, essi possono essere stampati in rilievo con particolari stampanti o riprodotti in rilievo con strumenti analogici molto semplici. Ad esempio, presso il Dipartimento di Matematica sono disponibili e in fase di studio l'uso di una stampante Emprint per la stampa in rilievo e un "fornetto" per riprodurre in rilievo disegni realizzati su carta speciale.

Per la fruizione delle formule invece la soluzione del problema non è ancora definitiva. Per quanto riguarda la lettura delle formule i programmi di sintesi vocale e le barre braille riescono ad interpretare abbastanza bene le formule se queste sono scritte utilizzando un linguaggio di markup adeguato (ad esempio LaTeX, o MathML per il web).

I principali formati di documenti digitali sono .doc/.docx, .pdf, .html/.xhtml, .txt, .tex.

I documenti in formato .doc/.docx sono prodotti e gestiti dal programma Word della suite Microsoft Office e vanno strutturati in modo opportuno affinché screen reader e barra braille possano accedervi in modo efficace (ad esempio utilizzando gli stili). Per una lettura/scrittura efficace di formule da parte di disabili visivi bisogna integrare il programma con le utility MathPlayer e MathType.

I documenti .pdf a volte risultano non accessibili: dipende dal modo in cui sono prodotti. Se sono generati da file .doc o simili per l'accessibilità è sufficiente seguire alcune linee guida per la produzione del file ed eventualmente testarne l'accessibilità con software opportuni, ad esempio PDF Accessibility Checker 2 (PAC2). Se sono originati invece da una scansione risultano del tutto inaccessibili (si tratta di fatto di immagini contenenti testo) e bisogna quindi elaborare il file con software OCR (Optical Character Recognition) che permettono di estrarre/interpretare testo contenuto in immagini.

Gli OCR vengono utilizzati anche nei casi in cui libri di testo non sono disponibili in formato digitale: l'unico modo per renderli disponibili a disabili visivi è la scansione associata all'utilizzo di un software OCR. Esistono scanner ottimizzati per l'utilizzo da parte di disabili visivi (scanner parlanti) in modo autonomo. Purtroppo gli attuali OCR funzionano benissimo per l'interpretazione di testi privi di formule ma non sono in grado di tradurre testi scientifici. L'unico OCR disponibile in grado di interpretare in modo abbastanza soddisfacente formule è il software Infty, sviluppato in Giappone. Questo software è in grado di elaborare file in formato immagine (.jpg, .png, .tif, .gif...) o in formato .pdf e di produrre documenti in cui le formule possono essere interpretate e scritte o in linguaggio TeX o in MathML. Purtroppo il riconoscimento delle formule non è attualmente privo di errori e quindi la procedura di acquisizione non è completamente automatizzata ma necessita di una revisione. Un altro problema è relativo al fatto che il software è stato sviluppato solo per il riconoscimento di testi in lingua giapponese o inglese. Il Dipartimento di

Matematica ha avviato una ricerca per lo sviluppo di un nuovo OCR per il riconoscimento di formule utilizzando le reti neurali.

Il linguaggio TeX citato più volte è un linguaggio di marcatura per la scrittura di formule molto diffuso in ambito universitario a livello internazionale. Essendo un linguaggio di marcatura si può facilmente trasformare il TeX in XHTML con MathML usando convertitori. Viene ben interpretato e letto da screen reader e barre braille ma richiede da parte della persona che lo utilizza la conoscenza del linguaggio. A questo scopo il Centro Sinapsi dell'Università di Napoli ha sviluppato il software BlindMath che facilita la scrittura e la lettura di formule basate sul linguaggio TeX. Anche il Centro per Disabili del Karlsruher Institut für Technologie (Germania) ritiene che il TeX sia il linguaggio da utilizzare per scrittura e lettura di formule da parte di disabili visivi non solo a livello universitario ma anche nelle scuole secondarie di secondo grado.

Per quanto riguarda quest'ultimo livello scolare il Dipartimento di Matematica ha condiviso le esperienze di apprendimento della matematica con alcuni studenti disabili visivi di scuole secondarie superiori del Piemonte, grazie alla collaborazione con il Servizio per minori con disabilità sensoriali del Comune di Torino. Attualmente nelle scuole secondarie superiori per la scrittura/lettura di formule viene utilizzato in molti casi il software Lambda, sviluppato nell'ambito di un progetto europeo, in modo soddisfacente. Il problema principale è che la conversione dei libri scolastici di matematica in formato digitale fruibile da Lambda risulta costosa e impegnativa: il Dipartimento di Matematica ha studiato e testato una procedura di conversione parzialmente automatizzata con l'utilizzo di Infty. Oggetto di studi futuri sarà l'utilizzo del linguaggio TeX ed eventualmente di BlindMath nelle scuole secondarie superiori.

I documenti in formato .html/.xhtml che popolano il web, o più in generale i siti web, risultano accessibili se il codice è scritto seguendo le specifiche sull'accessibilità indicate dal W3C (World Wide Web Consortium). Il trattamento di formule necessita anche in questo caso di un discorso a parte: le formule devono essere scritte in MathML oppure in TeX ma risultano leggibili solo con l'utilizzo di alcuni browser (in alcuni casi con l'aggiunta di plugin particolari come Math Player) in associazione con alcuni screen reader. La possibilità di scrivere le formule in TeX all'interno di codice XHTML è associata all'utilizzo da parte del sito web delle librerie Javascript MathJax. Sul sito www.integrabile.unito.it si trovano in dettaglio le varie possibilità con alcuni esempi.

L'utilizzo delle tecnologie illustrate sopra è oggetto di attività formative che il Dipartimento di Matematica svolge per insegnanti (interventi formativi nei PAS, TFA e nel Master in Didattica e psicopedagogia per alunni con disabilità sensoriali), per borsisti che collaborano a vario titolo nella produzione di materiale didattico e di attività sulle piattaforme Moodle, per operatori tiflotecnici (Corso di formazione in Trascrizione tiflodidattica di testi contenenti formule, svolto nel settembre 2015 in collaborazione con I.Ri.Fo.R –Unito), per lavoratori disabili.

In Figura 1 è riportato un diagramma per ottenere testi contenenti formule in una versione accessibile alle tecnologie assistive a partire da vari tipi di formati. Nella prima riga del diagramma sono riportati i principali formati di testo discussi in precedenza e la possibilità di passare dall'uno all'altro mediante opportuni convertitori. Per ciascun formato di testo sono poi descritti alcuni possibili percorsi che consentono di fruire dei testi mediante, principalmente, screen reader e barre braille. A partire dal formato .doc, come anche evidenziato in precedenza, per la fruizione di formule è necessario l'utilizzo dell'utility MathType. A questo punto è possibile usare il software Tiger che dialoga con la stampante in rilievo Emprint per realizzare una versione cartacea in braille del testo oppure fruire del testo in formato digitale grazie all'utility MathPlayer che rende accessibili le formule a screen reader e barre braille. Se si considera un testo in formato web in cui le formule siano inserite in MathML, esso può essere importato direttamente in Lambda o letto direttamente su alcuni browser con alcuni screen reader. In particolare in ambiente Windows si possono usare i browser Internet Explorer e Mozilla Firefox con gli screen reader Jaws e NVDA, oppure in ambiente Apple con il browser Safari e lo screen reader Voice Over. Testi in linguaggio TeX possono essere letti direttamente dagli screen reader mediante un qualunque editor di testo e la loro accessibilità può essere incrementata mediante specifici software come Blindmath e Latex-access che ne facilitano la leggibilità. Infine, screen reader e barre braille possono maneggiare un testo in formato .pdf direttamente solo se esso non proviene da scansioni e non contiene formule. In questi casi è invece necessario l'uso di software OCR e in particolare del software Infty Reader sviluppato all'interno del progetto Infty discusso in precedenza. Tale OCR può fornire un testo editabile accessibile mediante uno specifico software chiamato Chatty Infty, oppure può fornire formati di testo editabili, ad esempio, in linguaggio TeX.

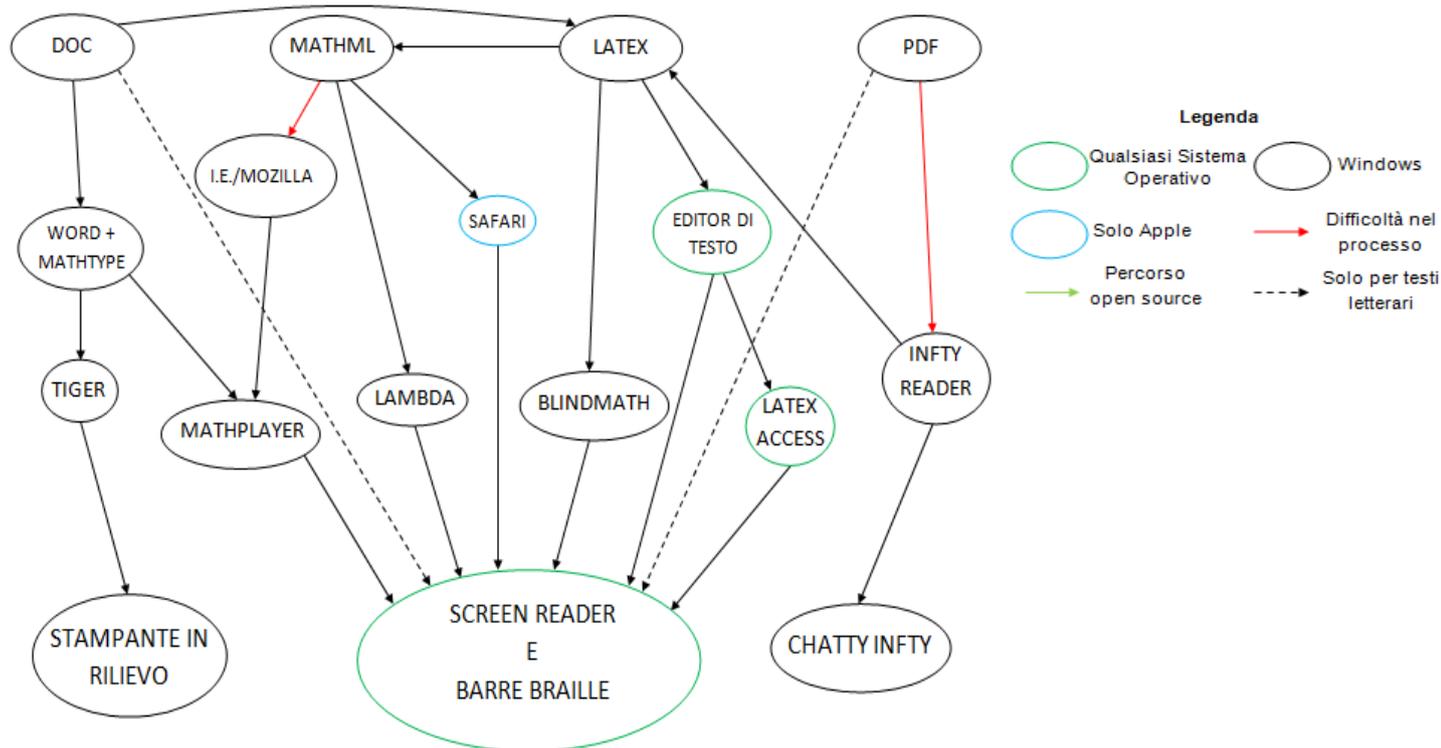


Figura 1: Diagramma per ottenere versioni accessibili di testi con formule

Bibliografia

- Archambault, D., Stöger, B., Fitzpatrick, D. & Miesenberger, K., (2007). Access to scientific content by visually impaired people. Upgrade, VIII(2), 14 pages.
- Armano, T, Capietto, A., Illengo, M., Murru, N. & Rossini R., (2014). An overview on ICT for the accessibilità di scientific texts by visually impaired students, Convegno SIREM-SIE-L, Perugia, 13-15 Novembre, 2014.
- Bernareggi, C., (2010). Non-sequential Mathematical Notations in the LAMBDA System. Computers Helping People with Special Needs, Lecture Notes in Computer Science, 6180, 389-395.
- Bernareggi, C. & Archambault, D., (2007). Mathematics on the web: emerging opportunities for visually impaired people. Proceedings of the 2007 international cross-disciplinary conference on Web accessibility (W4A), 108-111.
- Gardner, J.A., (2014). The LEAN Math Accessible MathML Editor. Computers Helping People with Special Needs, Lecture Notes in Computer Science, 8547, 580-588.
- Gerino, A., Alabastro, N., Bernareggi, C., Ahmetovic, D. & Mascetti, S., (2014). Mathmelodies: inclusive design of a didactic game to practice mathematics, Computers Helping People with Special Needs Lecture Notes in Computer Science Volume 8547, 2014, pp 564-571.
- Suzuki, M., Kanahori, T., Ohtake, N. & Yamaguchi, K., (2004). An Integrated OCR Software for Mathematical Documents and Its Output with Accessibility, Computers Helping People with Special Needs, Lecture Notes in Computer Science, 3118, 648-655.
- Uebelbacher, A., Bianchetti, R. & Riesch, M. (2014). PDF Accessibility Checker (PAC 2): The First Tool to Test PDF Documents for PDF/UA Compliance. Computers Helping People with Special Needs, Lecture Notes in Computer Science, 8547, 197-201.