

MOOC “ACCESSIBILITÀ DELLE STEM: PRATICHE DIDATTICHE E TECNOLOGICHE PER NON VEDENTI”

Tiziana Armano¹, Massimo Borsero³, Anna Capietto¹, Davide Maietta¹, Carola Manolino¹, Adriano Sofia¹, Eugenia Taranto²

¹ Dipartimento di Matematica – Università di Torino
{tiziana.armano, anna.capietto, davide.maietta, carola.manolino, adriano.sofia}@unito.it

² Dipartimento di Matematica e Informatica – Università di Catania
eugenia.taranto@unict.it

³ Istituto Comprensivo "Parri - Vian" Torino
Massimo.borsero@gmail.com

— COMUNICAZIONE —

ARGOMENTO: Istruzione secondaria - Istruzione superiore - Istruzione universitaria – Disabilità visiva
- Formazione continua – Formazione insegnanti

Abstract

Il Laboratorio Polin opera per garantire il diritto allo studio; studia, sviluppa e diffonde soluzioni ai problemi di accessibilità di risorse didattiche digitali con contenuti STEM (formule, grafici, tabelle, diagrammi) da parte di persone con disabilità e DSA. Il periodo di emergenza pandemica, in cui la didattica si è svolta prevalentemente a distanza, ha contribuito ad aumentare il divario digitale per le persone con disabilità e DSA che utilizzano tecnologie assistive e strumenti compensativi per fruire delle risorse didattiche. La sfida è quella di approfittare dell'occasione di una rinnovata sensibilità per gli ambienti didattici digitali per sviluppare le soluzioni tecnologiche necessarie e diffondere le soluzioni esistenti adatte a un sistema didattico inclusivo. In quest'ottica il Laboratorio Polin presenta e propone un MOOC gratuito, erogato tramite piattaforma Moodle, per fornire agli insegnanti strumenti e pratiche didattiche per l'insegnamento della matematica e della fisica per studenti con, in particolare, disabilità visive.

Keywords – Inclusione, Matematica, Disabilità, Accessibilità, STEM, MOOC

1 INTRODUZIONE

Il Laboratorio “S. Polin” per la ricerca e sperimentazione di nuove tecnologie assistive per le STEM del Dipartimento di Matematica dell'Università di Torino si occupa da tempo del problema dell'accesso a studi scientifici da parte di persone con disabilità visiva. Con l'utilizzo di computer o dispositivi mobili e ausili quali sintesi vocali, display braille e ingranditori, la lettura e la scrittura di testi ben strutturati senza formule non rappresentano un problema per persone con disabilità visiva. La completa fruizione di testi scientifici, contenenti formule, grafici e diagrammi, invece rimane un problema aperto. La gestione di formule, oggetti *non in linea* e con simboli e notazioni particolari risulta critica da parte delle tecnologie assistive. Ci sono varie soluzioni per la lettura, la scrittura e la manipolazione di formule e per l'accessibilità dei grafici per persone con disabilità visiva, alcune di queste sono state sviluppate dal Laboratorio Polin. Esse talvolta presentano criticità: sono parzialmente inclusive, sono ancora in fase di sviluppo, non sono disponibili in lingua italiana. Il problema principale risulta tuttavia la poca diffusione e conoscenza di queste soluzioni tra insegnanti e studenti e questo è diventato evidente durante il periodo emergenziale di didattica a distanza. Le richieste di consulenza al Laboratorio Polin in questo ambito da parte di docenti di scuole secondarie superiori e universitari sono decisamente aumentate. In precedenza, il Laboratorio ha erogato corsi di formazione per insegnanti e da tempo aveva in progetto di proporre un MOOC gratuito su questi temi in continuità con il progetto Math MOOC del Dipartimento di Matematica. Le recenti numerose richieste di consulenza hanno sottolineato l'urgenza di avviare il progetto in tempi brevi. Per avere maggiore contezza dell'interesse di partecipazione al MOOC da parte

degli insegnanti di matematica, fisica e informatica è stato diffuso un questionario nelle scuole tramite reti e associazioni di docenti di ogni ordine e grado scolastico. I risultati ottenuti sono stati incoraggianti e decisivi per l’avvio del progetto. Hanno risposto circa 100 docenti di tutte le regioni italiane con prevalenza del Piemonte (37%) (Figura 1).

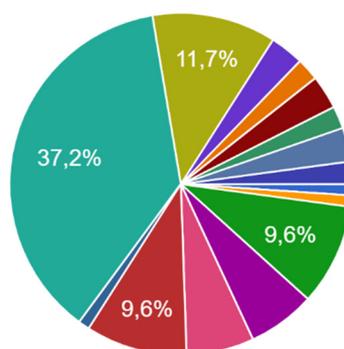


Figura 1

La Tabella 1 sintetizza alcuni dati raccolti tramite il questionario. La seconda colonna riporta le percentuali relative al numero di docenti che hanno risposto affermativamente alla questione relativa posta nella prima colonna. Si nota l’espressione di una forte mancanza di formazione nell’ambito dell’accessibilità delle STEM: un dato di grande rilevanza, anche perchè strettamente relazionato al fatto che le risposte al questionario sono state fornite in prevalenza da docenti curricolari e non di sostegno. I docenti dichiarano però di avere confidenza con il MOOC come strumento di formazione, e di avere una conoscenza sufficiente di LaTeX e di quelli che essi stessi possono avere identificato come “strumenti inclusivi”.

Docenti curricolari	95%
Formazione su accessibilità STEM	12%
Utilizzo strumenti inclusivi	90%
Conoscenza LaTeX	43%
Fruizione di altri MOOC	63%

Tabella 1

La progettazione del MOOC è stata realizzata durante il periodo primavera-estate 2021 e al momento è in fase di preparazione al fine di procedere con l’erogazione a febbraio 2022. La progettazione è basata sul quadro teorico descritto nella sezione successiva e sull’esperienza del progetto “Math MOOC Unito” che si è concluso con l’erogazione, da parte del gruppo di ricerca in Didattica della Matematica del Dipartimento di Matematica “G. Peano” stesso, di 5 MOOC per insegnanti di matematica.

2 STATO DELL’ARTE

Nell’ultimo ventennio, l’attenzione alla formazione degli insegnanti è aumentata [2] e le tecnologie digitali stanno rivestendo un ruolo di rilevanza crescente in questo contesto [3]. Relativamente all’insegnamento della matematica, molte delle ricerche sulla formazione dei docenti si sono focalizzate sull’identificare la conoscenza necessaria per insegnare tale disciplina. La letteratura riporta che questa conoscenza consiste di tre componenti principali, progressivamente correlate tra di loro: conoscenza dei contenuti matematici; conoscenza pedagogica generale; e conoscenze matematico-didattiche specifiche. Si vedano, per esempio, le ricerche di Ball e Bass (2003) sulla cosiddetta Mathematical Knowledge for Teaching (MKT), elaborata a partire dagli studi di Shulman (1986) sulla Pedagogical Content Knowledge. All’interno di questo quadro teorico, un aspetto essenziale è strettamente legato al ruolo che possono giocare le nuove tecnologie nella formazione degli insegnanti oltre che nell’insegnamento della matematica, in quanto strumenti utili alla comunicazione e alla formazione in

generale. Brevemente, si è così integrata la MKT con la Pedagogical Knowledge of Technologies [4], ottenendo la cosiddetta Technological Pedagogical Content Knowledge [6].

Il MOOC progettato dal Laboratorio Polin si ispira esattamente alla teoria TPACK nella forma con cui è declinata da Niess (2006) per la matematica:

"To be prepared to teach mathematics then, teachers need an in-depth understanding of mathematics (the content), teaching and learning (the pedagogy) and technology. More importantly, however, they need an integrated knowledge of these different knowledge domains, the overlap integration of these domain. TPCCK for teaching with technology means that as they think about particular mathematics concepts, they are concurrently considering how they might teach the important ideas embodied in the mathematical concepts in such a way that the technology places the concept in a form understandable by their students." (p. 196)

Il MOOC, intitolato "Accessibilità delle STEM: pratiche didattiche e tecnologiche per non vedenti", è infatti pensato per stimolare una riflessione critica (come intesa da Kemmis, 1958) da parte degli insegnanti, al fine di condurli a riflettere su come impiegare, in maniera consapevole, le tecnologie illustrate e favorire l'insegnamento-apprendimento della matematica in maniera inclusiva, ovvero mettendo in atto strategie didattiche riferite sia agli studenti normodotati sia ai non vedenti.

Il progetto di realizzazione ed erogazione del MOOC in oggetto si ispira al progetto "Math MOOC UniTo" [10], del Dipartimento di Matematica "G. Peano" dell'Università di Torino, avviato nel 2015. L'obiettivo del progetto era accrescere le competenze professionali degli insegnanti di matematica e migliorare le loro pratiche in classe. Sono stati progettati ed erogati, da ricercatori ed insegnanti cinque MOOC destinati alla formazione di insegnanti di matematica in servizio, dalla scuola primaria alla scuola secondaria di secondo grado. I primi quattro MOOC si sono basati sui nuclei di programmazione del curriculum italiano di matematica [7], nel seguente ordine: Geometria, Numeri, Relazioni e Funzioni, Dati e Previsioni. L'ultimo aveva invece come tema centrale la modellizzazione. Tali MOOC sono stati aperti, gratuiti e disponibili online per gli insegnanti attraverso la piattaforma Moodle DI.FI.MA (<https://difima.i-learn.unito.it/>), gestita dal Dipartimento di Matematica "G. Peano" dell'Università di Torino e sono stati erogati uno ogni anno, a partire dal 2015. Mediamente hanno avuto durata di 10 settimane e vantano un tasso di completamento superiore a quello riportato in letteratura (Tabella 2). Infatti, generalmente, i MOOC per la formazione degli insegnanti di matematica hanno un tasso di completamento del 12% .

	# enrolled teachers	completion rate
MOOC Geometria	424	36%
MOOC Numeri	278	42%
MOOC Relazioni e Funzioni	358	39%
MOOC Dati e Previsioni	450	40%
MOOC Modelli	271	38%

Tabella 2

Ogni MOOC si componeva di un modulo introduttivo, alcuni moduli tematici ed un modulo finale. La durata dei moduli variava da 1 a 3 settimane, a seconda degli argomenti trattati e delle consegne richieste ai partecipanti. In particolare, all'interno dei moduli, erano presenti varie risorse: video in cui esperti introducevano gli argomenti del modulo; attività basate principalmente sul laboratorio di matematica e specifici nodi concettuali della disciplina, calibrate per i diversi livelli scolastici e con la possibilità di realizzare sperimentazioni didattiche con i propri studenti, avvalendosi dei materiali messi a disposizione; l'utilizzo delle bacheche di comunicazione (es. forum) per esprimere opinioni sul contenuto del corso, dialogare con i propri pari su specifiche esperienze didattiche e beneficiare dei modi di pensare degli altri partecipanti. Ad ogni modulo era associato un badge, che veniva rilasciato automaticamente dalla piattaforma Moodle se tutte le consegne del modulo venivano soddisfatte. A conclusione del MOOC, se i badge fossero stati collezionati, sarebbe stato rilasciato un certificato finale che attestava il rispettivo monte ore di formazione.

3 DESCRIZIONE DELL’AMBIENTE

Il MOOC “Accessibilità delle STEM: pratiche didattiche e tecnologiche per non vedenti” è anch’esso ospitato dalla piattaforma DI. FI. MA. Il progetto DI.FI.MA. in rete è nato nel 2008 per la formazione permanente degli insegnanti di matematica e fisica con la creazione di una comunità di apprendimento online utilizzando Moodle come Learning Management System. L’istanza Moodle è ospitata sui server del Dipartimento di Informatica e gestita dal Dipartimento di Matematica. Contenuti e progetti sono a cura della Scuola di Scienze della Natura, del Dipartimento di Matematica e del Dipartimento di Fisica. È a registrazione libera e inizialmente era conosciuta solo in Piemonte. Attualmente sono registrati in piattaforma insegnanti di matematica e fisica di tutta Italia e di scuole di ogni ordine e grado. Ospita progetti di rilevanza nazionale come il Piano Lauree Scientifiche e il Liceo Potenziato in Matematica. È stata alla base del progetto “Math MOOC Unito” e contiene ancora i 5 MOOC relativi.

Il MOOC proposto dal Laboratorio Polin prevede una articolazione in 6 Moduli per una durata di 8 settimane. I moduli sono:

- Introduzione (della durata di 1 settimana) : introduzione al MOOC, questionario per conoscere gli iscritti, attività di conoscenza tra i partecipanti, istruzioni tecniche.
- Accessibilità (1 settimana): definizione di accessibilità, tipologie di disabilità visive, tecnologie assistive, esempi di risorse digitali accessibili e non accessibili.
- Accessibilità di contenuti scientifici (1 settimana): problemi relativi all’accessibilità di contenuti STEM. Soluzioni per scrittura, lettura e manipolazione di formule.
- LaTeX e Accessibilità: strumenti inclusivi per l’accessibilità delle formule (2 settimane) : utilizzo di LaTeX e del pacchetto Accessibility [11,12].
- Accessibilità dei grafici (1 settimana): soluzioni tattili e digitali. Tecniche di sonificazione. Tool per la sonificazione di grafici e dati.
- Didattica del LaTeX (2 settimane): indicazioni su attività didattiche inclusive con LaTeX.

Il corso sarà configurato con attività condizionate e completamento delle attività. La possibilità di accesso al modulo successivo è vincolata al completamento delle attività del modulo precedente. Il completamento delle attività richieste per ogni modulo verrà attestato con l’assegnazione di un badge, ottenuto dopo aver eseguito il task finale associato al modulo. L’ultimo modulo prevede la progettazione individuale di un project work.

Al termine del percorso è previsto il rilascio di un ultimo badge che rappresenta la certificazione finale di attestata frequenza e accertamento delle attività effettivamente svolte.

Il percorso formativo prevede ampio utilizzo delle potenzialità di Moodle, soprattutto per attività interattive e di scambio di esperienze tra pari. Le principali risorse (file, URL, etichette) di Moodle sono utilizzate per la condivisione dei materiali. Al fine di favorire il confronto tra docenti è proposto l’uso prevalente del forum e come tool esterno la bacheca (es. Padlet); per l’autovalutazione si usa l’attività quiz, mentre per la raccolta dei task finali di ogni modulo si usa l’attività compito. Ogni modulo prevede inoltre una attività feedback per misurare il gradimento dei corsisti durante il percorso formativo.

Al termine del percorso formativo si prevede un’analisi strutturata dei dati di partecipazione e completamento delle varie attività a partire dal quadro teorico.

4 CONCLUSIONI

L’obiettivo primario del MOOC “Accessibilità delle STEM: pratiche didattiche e tecnologiche per non vedenti” è di condividere con gli insegnanti strumenti inclusivi per la fruizione di contenuti digitali STEM da parte di studenti con disabilità visiva. L’intento è inoltre di trovare spazi di incontro con insegnanti che siano disposti iniziare una sperimentazione didattica su questi temi con il Laboratorio. Questo consentirebbe ai ricercatori del Laboratorio di effettuare un’analisi qualitativa, mediante quadri teorici specifici della ricerca in Didattica della Matematica, di dati raccolti durante esperienze didattiche realizzate con il supporto delle nuove tecnologie presentate nel MOOC, nell’ottica di un continuo miglioramento degli strumenti e delle tecnologie proposte dal Laboratorio stesso.

Riferimenti bibliografici

- [1] Ball, D. L., & Bass, H. (2003). Toward a practice-based theory of mathematical knowledge for teaching. In B. Davis & E. Simmt (Eds.), *Proceedings of the 2002 annual meeting of the Canadian Mathematics Education Study Group* (pp. 3–14). Edmonton: CMESG/GDEDM.

- [2] Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389–407.
- [3] Drijvers, P., Doorman, M., Boon, P., Reed, H., & Gravemeijer, K. (2010). The teacher and the tool: instrumental orchestrations in the technology-rich mathematics classroom. *Educational Studies in mathematics*, 75(2), 213-234.
- [4] Hong, Y. Y. & Thomas, M. O. J. (2006). Factors influencing teacher integration of graphic calculators in teaching. *Proceedings of the 11th Asian Technology Conference in Mathematics*, Hong Kong, 234-243.
- [5] Kemmis, S. (1985). Action Research and the politics of reflection. In D. Boud, R. Keogh, & D. Walker (Eds.), *Reflection: turning experience into learning*. London: Kogan Page.
- [6] Koehler, M., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology & Teacher Education*, 9, 60–70.
- [7] MIUR. (2012). *Indicazioni nazionali per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo d'istruzione*. Roma. Disponibile in http://www.indicazioninazionali.it/wp-content/uploads/2018/08/Indicazioni_Annali_Definitivo.pdf (consultato il 21.10.2021).
- [8] Niess, M. L. (2006). Guest Editorial: Preparing teachers to teach mathematics with technology. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 6(2), 195-203.
- [9] Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.
- [10] Taranto, E., & Arzarello, F. (2020). Math MOOC UniTo: an Italian project on MOOCs for mathematics teacher education, and the development of a new theoretical framework. *ZDM – The International Journal on Mathematics Education*, 52(5), 843-858. DOI : <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01116-x>
- [11] Armano T., Capietto A., Coriasco S., Murru N., Ruighi A., Taranto E. (2018) "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.
- [12] Ahmetovic D., Armano T., Bernareggi C., Capietto A., Coriasco S., Doubrov B., Kozlovskiy A., Murru N. (2019) "Axessibility 2.0: creating tagged PDF documents with accessible formulae", Guit Meeting 2019, *Ars TeXnica*, vol. 27/28, p. 138-145.