

# Accessibilità e inclusività della matematica in percorsi formativi scolastici e aziendali

---

Tiziana Armano<sup>1</sup>, Anna Capietto<sup>1</sup>, Nadir Murru<sup>1</sup>, Rosaria Rossini<sup>2</sup>, Ester Tornavacca<sup>3</sup>

*1Dipartimento di Matematica G. Peano, Università di Torino*

*Via Carlo Alberto 10, 10123, Torino*

[tiziana.armano@unito.it](mailto:tiziana.armano@unito.it), [anna.capietto@unito.it](mailto:anna.capietto@unito.it), [nadir.murru@unito.it](mailto:nadir.murru@unito.it)

*2Dipartimento di Informatica, Università di Torino*

*Corso Svizzera 185, 10149, Torino*

[rossini@di.unito.it](mailto:rossini@di.unito.it)

*3Reale Mutua*

*Via Corte d'Appello 11, 10122, Torino*

[ester.tornavacca@realemutua.it](mailto:ester.tornavacca@realemutua.it)

*Si descrivono due esperienze formative (una in contesto scolastico, l'altra rivolta al mondo del lavoro) nelle quali la matematica, se presentata e utilizzata secondo criteri di accessibilità, rappresenta un significativo strumento di inclusione.*

## Introduzione

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). Infatti, con le tecnologie attualmente diffuse l'accesso a testi scientifici (con tenenti formule, tabelle, grafici e immagini) è solo parzialmente garantito. Il progetto attualmente si inserisce in:

- "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" (Università di Torino-coordinato da A.Capietto e M.Pavone, docente di Pedagogia Speciale presso il Dipartimento di Filosofia e Scienze dell'Educazione e referente del Rettore per la disabilità).
- Progetto interdipartimentale "Metodologie, tecnologie, materiali e attività per un apprendimento della matematica accessibile e inclusivo" (finanziato dalla Fondazione Cassa di Risparmio di Torino-coordinato da O. Robutti, docente di Matematiche Elementari da un punto di vista superiore presso il Dipartimento di Matematica G.Peano dell'Università di Torino).

- Progetto E-learning di Ateneo: il Dipartimento di Matematica G.Peano realizzerà corsi accessibili on-line (aventi anche contenuti multimediali) per le lauree triennali di competenza e per corsi di matematica di base per altri corsi di laurea.
- Progetto D.A.P.A.R.I (Disabilità in Azienda, Professionalità Avanzata, Ricerca e Integrazione), in collaborazione con Reale Mutua Assicurazioni e il Dipartimento di Scienze Economico-Sociali e Matematico-Statistiche (prof. Bollani).
- 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).

Le attività del progetto riguardano al tempo stesso ricerca e servizio: le competenze acquisite, le attrezzature e i software una volta ottimizzati vengono subito resi disponibili. Sono inoltre organizzate regolarmente attività di formazione. Questo contributo descriverà due esperienze di formazione:

- l'attività di formazione nell'ambito del Master di I livello in "Didattica e psicopedagogia per alunni con disabilità sensoriali" (Università di Torino)
- l'esperienza in atto con il Progetto D.A.P.A.R.I (Disabilità in Azienda, Professionalità Avanzata, Ricerca e Integrazione). Tale progetto ha come scopo la diffusione e lo studio delle competenze sopracitate in ambito aziendale.

## **Attività formative nel "Master in Didattica e psicopedagogia per alunni con disabilità sensoriali"**

L'ambiente più adatto alla ricerca di strumentazione adeguata, alla formazione ed anche alla sensibilizzazione rispetto alla disabilità è il mondo della "Scuola" inteso in tutto il suo percorso, ovvero dalla Scuola dell'Obbligo all'Università. E' nella scuola che l'allievo, anche disabile, acquisisce competenze (anche rispetto agli ausili) e sperimenta dinamiche relazionali che gli permetteranno di inserirsi nel mondo del lavoro. Il gruppo di progetto ha contribuito a formare futuri insegnanti di sostegno anche su tecnologie e metodi per l'insegnamento di materie scientifiche (con particolare attenzione alla disabilità visiva). Da un punto di vista didattico è stato proposto di sperimentare la "verbalizzazione" per trovare una comunicazione consona alla disabilità visiva: essa deve rispettare dei criteri di ordine logico relativamente a ciò che la persona vede, deve essere dettagliata (ma non dispersiva), descrivere colori e sensazioni. Soggetti ipovedenti o ciechi devono infatti acquisire informazioni attraverso l'uso degli altri sensi. Il corpo intero è veicolo di informazioni spaziali; tale fatto è da tener presente nella preparazione di attività didattiche. Sono state inoltre svolte simulazioni di lezione, sottolineando le difficoltà specifiche della geometria e dell'algebra. In questo contesto è stato discusso e condiviso quanto sia importante richiedere all'allievo uno sforzo cognitivo pari a quello dei compagni normodotati, al fine di garantire una formazione completa anche e soprattutto in relazione alle materie scientifiche. Si deve tenere conto della fatica di concentrazione richiesta ad un allievo ipovedente o cieco. Essa è infatti nettamente superiore a quella dei compagni: è necessario gestire, a fianco della parte cognitiva, la parte organizzativa relativa all'ausilio usato. La formazione scientifica risulta fondamentale: il pensiero scientifico, infatti, è per sua natura organizzato secondo una logica che percepisce, deduce e verifica. Il metodo logico/deduttivo è essenziale per una persona ipovedente o cieca che non può controllare tutto ciò che la circonda. La persona cieca/ipovedente è chiamata ad orientarsi attraverso un criterio esplorativo ben organizzato. Si è sottolineata l'importanza che gli insegnanti di sostegno garantiscano all'allievo ipovedente o cieco i tempi e le modalità più consone per familiarizzarsi con gli ausili più idonei. Si tratta di una metodologia da costruire ex novo, soprattutto nei primi anni di scuola: gli ausili infatti all'inizio creano disagio e affaticamento, proprio così come l'handicap può causare imbarazzo ed emarginazione. Sono state illustrate ai corsisti

alcune soluzioni informatiche per una didattica accessibile e inclusiva: ne è un esempio l'applicazione MathMelodies [Gerino et al. 2014]. MathMelodies è un'applicazione per iPad per l'insegnamento della matematica nella scuola primaria a bambini con disabilità visiva ed è basata sull'utilizzo di tatto e udito. Dal punto di vista informatico è stata svolta una formazione sull'esistenza e un corretto uso delle attuali tecnologie per la produzione di materiale didattico accessibile a studenti con disabilità visiva (per una panoramica si veda [Archambault 2007] e [Armano et al. 2015]). In particolare, è stata posta attenzione alla creazione di documenti Word e PDF. Documenti che a un normovedente appaiono ben strutturati, possono non esserlo per un disabile visivo. Infatti, affinché le tecnologie assistive, come screen reader e barre braille, possano accedere efficacemente e navigare i contenuti di un testo digitale, occorre che siano "taggati" mediante opportune procedure (e.g., i titoli delle varie sezioni in un documento Word possono essere taggati mediante l'uso degli "Stili"). Qualsiasi immagine o formula deve contenere una descrizione alternativa, che, seppur invisibile nel testo, viene processata dalle tecnologie assistive. Nel caso specifico della realizzazione di formule accessibili sono state mostrate diverse tecniche che coinvolgono software come MathType e linguaggi di markup come il MathML. Sono stati inoltre esplorati software specifici come il pacchetto Infty e il software Lambda. Il primo trova la sua utilità nel trasformare documenti PDF già esistenti (anche con formule) in un formato accessibile. Il secondo è un software appositamente studiato per disabili visivi sia per la lettura che la scrittura di documenti contenenti formule.

## **Attività formative in azienda (Progetto D.A.P.A.R.I.)**

Il progetto D.A.P.A.R.I. ha l'obiettivo di valutare e proporre strumentazioni informatiche per il mondo aziendale; in particolare, si è focalizzata l'attenzione, per la sua importanza in contesti aziendali, sul Data Mining. Il progetto ha anche l'obiettivo di sensibilizzare le aziende rispetto a come la persona disabile sia, grazie alle sue competenze e caratteristiche, innanzi tutto una "risorsa" e non un semplice obbligo di legge. Il progetto è centrato sulla collaborazione tra il Dipartimento di Matematica G. Peano, il Dipartimento di Scienze Economico-Sociali e Matematico-Statistiche e la Società Reale Mutua Assicurazioni; quest'ultima ha messo a disposizione 40 giornate di distacco (in 12 mesi) di una propria risorsa affetta da disabilità visiva e laureata in matematica per sperimentare e studiare software e ausili proposti dal Dipartimento di Matematica che siano efficienti e duttili. Lo scopo è quello di formare il lavoratore disabile secondo quanto descritto e di dotare le aziende di un'adeguata strumentazione, al fine risolvere criticità operative dovute alla parziale incapacità del mondo del lavoro nell'accogliere risorse disabili. In particolare, è in fase di validazione l'uso del software statistico R (open source) che risulta accessibile tramite tecnologie assistive e consente a un disabile visivo di eseguire mansioni molto richieste in ambienti lavorativi.

## **Conclusioni**

Le esperienze formative descritte hanno evidenziato come la matematica, se presentata e utilizzata secondo criteri di accessibilità, rappresenta un significativo strumento di inclusione. Si è inoltre evidenziata l'importanza del fatto che sperimentazione/ottimizzazione/ricerca su ausili tecnologici vadano impostate avvalendosi fin dall'inizio del contributo di persone disabili.

## **Ringraziamenti**

Le esperienze formative descritte hanno evidenziato come la matematica, se presentata e utilizzata secondo criteri di accessibilità, rappresenta un significativo strumento di inclusione. Si è inoltre evidenziata l'importanza del fatto che sperimentazione/ottimizzazione/ricerca su ausili tecnologici vadano impostate avvalendosi fin dall'inizio del contributo di persone disabili.

## Bibliografia

- [Archambault 2007] D. Archambault, B. Stoger, D. Fitzpatrick, K. Miesenberger, Access to scientific content by visually impaired people, Upgrade VIII(2), 14 pag., 2007.
- [Armano 2015] T. Armano, A. Capietto, M. Illengo, N. Murru, R. Rossini, An overview on ICT for the accessibility of scientific texts by visually impaired students, Convegno SIREM-SIE-L, Perugia, 13-15 Novembre, 2014.
- [Gerino 2014] A. Gerino, N. Alabastro, C. Bernareggi, D. Ahmetovic, S. Mascetti, Mathmelodies: inclusive design of a didactic game to practice mathematics, Computers Helping People with Special Needs Lecture Notes in Computer Science Volume 8547, 2014, 564-571