

# Per una matematica accessibile e inclusiva

## L'esperienza scolastica e aziendale di una persona con ipovisione

Anna Capietto

Docente Ordinario presso il Dipartimento di Matematica «G. Peano», Università di Torino

monografia

### Sommario

Si presenta l'esperienza scolastica, universitaria e aziendale di una persona con disabilità visiva, mettendo in luce in che modo una *forma mentis* di carattere matematico può sopperire, in parte, alla disabilità visiva e consentire una piena affermazione nel mondo del lavoro.

### Introduzione

In questo articolo presentiamo l'esperienza scolastica, universitaria e aziendale di una persona con disabilità visiva. Intendiamo da un lato illustrare come il compimento di un percorso ad alta qualificazione sia stato possibile grazie a una partecipazione attiva (fin dalla tenera età) dell'interessata; dall'altro, daremo risalto alla componente rappresentata dall'aver compiuto studi scientifici. Metteremo in luce come l'ambiente più adatto alla ricerca di strumentazione adeguata, alla formazione e alla sensibilizzazione rispetto alla disabilità sia il mondo della «Scuola», inteso in tutto il suo percorso, ovvero dalla scuola dell'obbligo all'università. È infatti nella scuola che l'allievo, anche con disabilità, acquisisce competenze (anche rispetto agli ausili) e sperimenta dinamiche relazionali che gli permetteranno di inserirsi nel mondo del lavoro.

Nel secondo paragrafo si descrive brevemente il problema dell'ipovisione; i tre paragrafi successivi sono dedicati, rispetti-

vamente, al percorso scolastico, universitario e aziendale di E., una persona affetta da ipovisione. L'ultimo paragrafo descrive l'esperienza di E. quale formatrice in contesti scolastici e aziendali e illustra il contributo al progetto della componente studentesca.

### Descrizione del problema

Al fine di comprendere al meglio le condizioni di studio di un allievo affetto da ipovisione, forniamo di seguito una breve (non tecnica) descrizione delle caratteristiche dell'ipovisione. È opportuno sottolineare che (diversamente dalla cecità) l'ipovisione è una patologia estremamente sfaccettata. Anzitutto, essa si presenta con gravità differente nei due occhi. In generale, l'ipovisione priva il soggetto della visione tridimensionale e può limitare in maniera più o meno significativa il campo visivo e/o la capacità di messa a fuoco. Viene così a mancare la possibilità di percepire nitidamente i contorni e la globalità della scena che si ha di fronte.

Le immagini riportate nella figura 1 descrivono alcune delle difficoltà incontrate da una persona con ipovisione.

L'immagine di sinistra illustra la difficoltà nel distinguere su quale faccia del cubo si trovi il cerchio; questa figura illustra il fatto che l'immagine può essere descritta come *l'espressione con cui le sensazioni vengono organizzate a livello cerebrale*. La seconda, in maniera ancora più diretta, produce la domanda: «Che cosa è la forma?». La percezione, infatti, non è un processo di semplice sintesi additiva, ma un processo attivo e creativo. In altri termini, percezione e riconoscimento rappresentano due aspetti di un'unica azione.

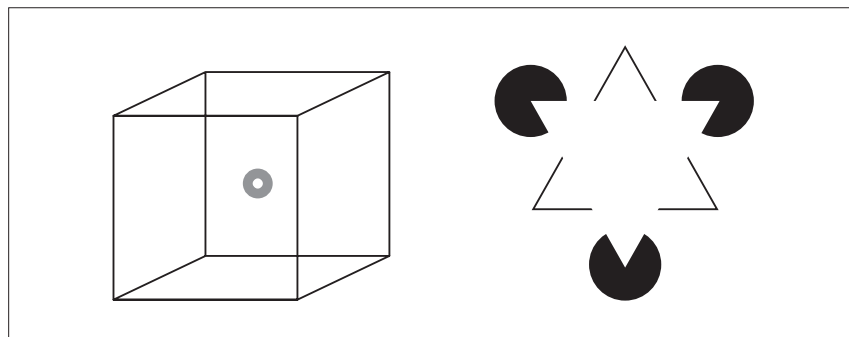


Fig. 1 Esempi di difficoltà riscontrate da un soggetto con ipovisione.

Per aumentare il grado di comprensione delle difficoltà di una persona con ipovisione, possiamo pensare che le illusioni ottiche conosciute da una persona normovedente siano paragonabili alla mancanza della percezione globale della realtà fisica che affligge una persona con ipovisione.

Alla luce delle questioni sopra accennate, risulta evidente che una persona con ipovisione ha necessità di orientarsi attraverso un criterio esplorativo ben organizzato. La matematica risponde in maniera decisamente soddisfacente a tale necessità. Infatti, concetti matematici quali intersezione, continuità, inclusione sono impliciti nella visione, e le

nozioni di punto, piano, poligono, conica, retta, vettore concorrono a dare una sistematizzazione precisa di tali concetti.

## L'esperienza scolastica

La premessa (ovvia anche in assenza di disabilità) è che lo studio non può prescindere né dalle attitudini del soggetto né dal periodo di sviluppo in cui egli si trova. E. ha sottolineato l'importanza del fatto che gli insegnanti di sostegno garantiscano tempi e modalità consone alla condizione di disabilità. D'altra parte, è importante tener presente

che all'allievo con ipovisione, pur in presenza delle difficoltà descritte nella sezione precedente, è richiesto 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 inoltre tenere conto della fatica di concentrazione richiesta a un allievo ipovedente o cieco.

E. ha sperimentato la *verbalizzazione* per ottenere una comunicazione consone 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.

Il presente paragrafo si conclude con un cenno all'utilizzo di tecnologie assistive, delle quali E. non ha potuto usufruire (essendosi laureata in Matematica nel 2002). Oggi esistono infatti alcune soluzioni informatiche per una didattica accessibile e inclusiva (Murru, 2015). Per trarre i maggiori vantaggi possibili dalle moderne tecnologie, è importante (tra le altre cose) ricordare che documenti che a un normovedente appaiono ben strutturati possono non esserlo per una persona con disabilità visiva (ibidem). Gli ausili all'inizio creano disagio e affaticamento, proprio così come la disabilità può causare imbarazzo ed emarginazione. Di conseguenza, è importante gestire con attenzione, a fianco della parte cognitiva, la parte organizzativa relativa all'ausilio utilizzato.

Un esempio interessante di tecnologia assistiva è l'applicazione MathMelodies (Ahmetovic 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.

## L'esperienza universitaria

Le attuali linee guida in materia di accesso a studi universitari da parte di persone con disabilità sono descritte in CNUDD (2014). L'iscrizione di E. al Corso di laurea in Matematica si è rivelata fin da subito una scelta stimolante e coinvolgente. Il pensiero scientifico, infatti, è per sua natura organizzato secondo una logica che percepisce, deduce e verifica. Il metodo logico/deduttivo è d'altra parte essenziale per una persona ipovedente che non può controllare tutto ciò che la circonda. Per dettagli si veda Tornavacca (2002).

Non essendo previsti insegnanti di sostegno, l'esperienza universitaria di E., pur traendo vantaggio da quella scolastica, ha

richiesto nuove abilità e nuove strategie. In particolare, si è rivelato molto importante il contributo dei «lettori», studenti di Matematica che hanno integrato gli appunti di E. e le hanno letto ad alta voce libri, dispense ed esercizi. In questo contesto, due questioni devono essere sottolineate. La prima è la necessità da parte di E. di avere/aumentare una capacità mnemonica decisamente superiore alla media. La seconda è l'importanza dell'aspetto umano/relazionale tra E. e i suoi lettori. Ancora oggi, a distanza di più di dieci anni, molti di quei lettori sono fra gli amici più cari di E.

È importante anche sottolineare quanto la *forma mentis* richiesta e sviluppata nel Corso di laurea in Matematica abbia rappresentato un valore aggiunto nel percorso di E. Nel paragrafo precedente si è già sottolineato quanto la matematica sia utile a un allievo con ipovisione nell'orientarsi spazialmente; con lo studio di livello universitario, a tali aspetti si sono aggiunte ricerca della verità, passione, curiosità, attenzione, osservazione e auto-osservazione.

Anche il presente paragrafo si conclude con un cenno all'utilizzo di tecnologie assistive, delle quali E. non ha potuto usufruire. Per dettagli rimandiamo a: Archambault et al. (2007); Armano et al. (2014); Murru (2015); qui sottolineiamo l'importanza della creazione di documenti Word e PDF accessibili a chi utilizza ingranditori/sintesi vocale/barra Braille. In particolare, qualsiasi immagine o formula deve contenere una descrizione alternativa che, seppur invisibile nel testo, viene processata dalle tecnologie assistive. Oggi sono disponibili (anche se presentano ancora un notevole margine di miglioramento) software specifici come il pacchetto Infty (Fukuda et al., 2007; Murru e Rossini, 2015) e il software Lambda (Bernareggi, 2010). 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 persone con disabilità visiva sia per la lettura che per la scrittura di documenti contenenti formule.

E. ha tenuto nel febbraio 2015 due lezioni su «Insegnamento della matematica a disabili visivi» presso il Master Universitario in Didattica e Psicopedagogia per alunni con disabilità sensoriali (Università di Torino, sede di Savigliano; Armano et al., 2015).

## L'esperienza aziendale

E. è stata assunta circa 10 anni fa da Reale Mutua Assicurazioni, dove si occupa di statistica; in particolare, sviluppa analisi di dati. La sua disabilità prevede l'applicazione della Legge n. 68/1999 *Norme per il diritto al lavoro dei disabili*. L'art. 1 recita: «La presente legge ha come finalità la promozione dell'inserimento e della integrazione lavorativa delle persone disabili nel mondo del lavoro attraverso servizi di sostegno e di collocamento mirato». Negli anni, E. ha conosciuto molte persone con disabilità nel mondo del lavoro. Può essere interessante al proposito citare un brano da *La chiave a stella* di Primo Levi: «Se si escludono istanti prodigiosi e singoli che il destino ci può donare, l'amare il proprio lavoro (che purtroppo è privilegio di pochi) costituisce la migliore approssimazione concreta alla felicità sulla terra: ma questa è una verità che non molti conoscono».

Visto l'impiego in un ambiente che prevede l'uso del computer, è fin da subito emersa molto chiaramente per E. (come per chiunque altro nella sua condizione visiva) la necessità di poter utilizzare strumentazione hardware e software accessibile. È importante a tale proposito citare la legge 4/2004 (Legge Stanca), contenente *Disposizioni per favorire l'accesso dei soggetti disabili agli strumenti*

*informatici* (ai sensi dell'art. 3 della Costituzione). E. ha potuto e dovuto osservare che, anche quando (come quasi sempre è il caso) la tecnologia fornirebbe soluzioni soddisfacenti al problema dell'accessibilità, è la scarsità di informazione e consapevolezza sul tema a rappresentare il maggiore ostacolo. Parte del problema appare essere collegato alla erronea corrispondenza che a volte in azienda si crea fra assistenzialismo e applicazione della legge/inclusione. Malgrado le difficoltà, E. ha saputo mettere a frutto i suoi studi e la sua opera è stata apprezzata dalla dirigenza di Reale Mutua Assicurazioni.

## Il Progetto DAPARI (Disabilità in Azienda, Professionalità Avanzata, Ricerca e Inclusione)

Il progetto DAPARI nasce nel 2014 dalla collaborazione tra il Dipartimento di Matematica «G. Peano» dell'Università di Torino, il Dipartimento di Scienze Economico-Sociali e Matematico-Statistiche dell'Università di Torino e la Società Reale Mutua Assicurazioni; quest'ultima ha messo a disposizione 40 giornate di distacco (in 12 mesi) di E. presso il Dipartimento di Matematica per sperimentare e studiare software e ausili che siano efficienti e duttili in un contesto aziendale.

L'obiettivo è quello 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 con disabilità sia, grazie alle sue competenze e caratteristiche, innanzi tutto una «risorsa» e non un semplice obbligo di legge. Lo scopo è quello di formare il lavoratore con disabilità secondo quanto descritto e di dotare le aziende di un'adeguata

strumentazione, al fine di 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 una persona con disabilità visiva di eseguire mansioni molto richieste in ambienti lavorativi. È stata preparata una scheda di utilizzo di R dedicata a persone con disabilità visiva che sarà presto inserita in un database (in corso di ultimazione) da utilizzare direttamente da browser; mediante tale database la persona con disabilità potrà, inserendo (in modalità accessibile) le sue necessità/sistema operativo che attualmente usa/software che attualmente usa, ricevere informazioni sulle soluzioni attualmente conosciute a un suo specifico problema di accessibilità (o, più in generale, sull'accesso al PC).

Un importante approfondimento relativo al software R è stato ottenuto grazie alla partecipazione di Sara Kobal (membro sperimentatore del progetto «Per una matematica accessibile e inclusiva», [www.integrabile.unito.it](http://www.integrabile.unito.it)) alla *Blind Science Conference* (luglio 2015, Dieren, Paesi Bassi). La sig.na Kobal (diplomata al Liceo Classico di Bra nel 2015 e oggi studentessa dell'Università di Trento) fa parte di un team di sperimentatori non vedenti, alcuni dei quali sono studenti dell'Università di Torino. È proprio nella fase di sperimentazione che è stato possibile evidenziare la componente inclusiva delle attività svolte e in corso di svolgimento: infatti, il gruppo di progetto si è potuto avvalere della collaborazione di studenti borsisti 150 ore (alcuni dei quali sono poi rimasti in contatto in qualità di volontari). Grazie all'apporto degli studenti con disabilità dell'Università è stato possibile mettere chiaramente ed efficacemente in luce le difficoltà che si incontrano nel percorso accademico: le informazioni di

carattere didattico a volte difficili da reperire, la non ottima accessibilità dei siti, la non accessibilità di testi contenenti formule, grafici e tabelle. I collaboratori sperimentatori non vedenti (in particolare la sig.na Kobal e il sig. Angelo Panzarea, esperto tiflotecnico dell'Istituto per la Ricerca, la Formazione e la Riabilitazione/Unione Italiana Ciechi e Ipovedenti, con il quale è stata stipulata nel 2014 una convenzione) hanno portato la loro ricca esperienza tecnica e hanno saputo fornire importanti suggerimenti sull'uso dei prodotti di sintesi vocale NVDA (per macchine Windows, gratuito), JAWS (per macchine Windows, a pagamento), VoiceOver (per macchine Apple), con e senza l'ausilio della barra Braille. Sono stati anche effettuati molti confronti tra i diversi prodotti esistenti sul mercato. Anche E., che è ipovedente, ha potuto avvalersi delle esperienze descritte in quanto, per non affaticare il suo residuo visivo, utilizza la sintesi vocale come se fosse non vedente assoluta.

Il proseguimento del progetto DAPARI prevede la redazione di schede relative ad altri software utili nel contesto aziendale e la comunicazione (mediante presentazioni redatte in forma accessibile autonomamente da E.) dei risultati ottenuti ad aziende pubbliche e private del Piemonte.

## Conclusioni

Abbiamo mostrato come un «atteggiamento speciale», frutto di studi matematici, unito alle moderne tecnologie abbia consentito a una persona affetta da ipovisione di diventare «attore protagonista» non solo della sua vita, ma di un intero percorso formativo (dalla scuola all'università e al lavoro), mai passivo e oggi completamente attivo e portatore di benefici ad altre persone con disabilità visiva.

## Bibliografia

- Ahmetovic D., Alabastro N., Bernareggi C., Gerino A. e Mascetti S. (2014), *Mathmelodies: inclusive design of a didactic game to practice mathematics. Computers helping people with special needs*, «Lecture Notes in Computer Science», vol. 8547, pp. 564-571.
- Archambault D., Fitzpatrick D., Miesenberger K. e Stoger B. (2007), *Access to scientific content by visually impaired people*, «Upgrade», vol. VIII, n. 2, pp. 1-14.
- Armano T., Capietto A., Illengo M., Murru N. e Rossini R. (2014), *An overview on ICT for the accessibility of scientific texts by visually impaired students*, Convegno SIREM-SIE-L, Perugia.
- Armano T., Capietto A., Murru N., Rossini R. e Tornavacca E. (2015), *Accessibilità e inclusività della matematica in percorsi formativi scolastici e aziendali*, Convegno Didamatica, Genova.
- Bernareggi C. (2010), *Non-sequential mathematical notations in the lambda system, Computers helping people with special needs*, «Lecture Notes in Computer Science», vol. 6180, pp. 389-395.
- CNUDD (2014), *Linee guida*, Conferenza Nazionale Universitaria Delegati per la Disabilità.
- Fukuda R., Kanahori T., Suzuki M., Tamari F. e Uchida S. (2003), *INFYTY – An integrated OCR system for mathematical documents, Proceedings of the 2003 ACM Symposium on Document engineering*, Grenoble, France.
- Murru N. (2015), *Accesso a materiale digitale da parte di persone con disabilità visiva*, sottomesso per la pubblicazione.
- Murru N. e Rossini R. (2015), *A Bayesian approach for initialization of weights in backpropagation neural net with application to character recognition*, sottomesso per la pubblicazione.
- Tornavacca E. (2002), *Matematica, visione e patologie visive*, Tesi di laurea in Matematica, Università di Torino.

## Abstract

*We present the educational, academic and professional experience of a person with visual impairment, highlighting how the «mind-set» of a mathematician can compensate, in part, for the visual impairment, and lead to full achievement and satisfaction in the world of work.*