

# **La matematica per gli studenti ciechi: il progetto europeo LAMBDA**

**(Linear Access to Mathematics for Braille Device and Audio-Synthesis)**

**Flavio Fogarolo**

Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca  
CSA di Vicenza - Ufficio Interventi Educativi  
Via Borgo Scroffa, 4 - 36100 Vicenza  
[flavio.fogarolo@istruzione.it](mailto:flavio.fogarolo@istruzione.it)

Lo studio della matematica è considerato da sempre, per i ciechi, un problema di difficile soluzione ed ha pesantemente condizionato l'accesso agli studi scientifici da parte di intere generazioni di disabili visivi dirottati quasi sempre, più o meno consenzientemente, verso indirizzi umanistici, musicali o altro.

L'uso del computer per facilitare l'accesso ai testi matematici è stato tentato più volte in questi anni, in varie parti del mondo, e numerosi sono gli applicativi o i codici sperimentati, ma finora nessun sistema ha saputo soddisfare in modo davvero efficace le esigenze di tutti gli studenti.

Alla scuola media e superiore è importante poter eseguire con il computer gli esercizi di matematica in modo veloce ed efficiente, possibilmente come i compagni vedenti (per le discipline letterarie questo oggi è già possibile); gli insegnanti - anche se non conoscono il braille - dovranno poter intervenire in modo diretto, senza intermediari, nel processo didattico per cui tutto il lavoro svolto dovrà essere chiaro e trasparente ai vedenti.

In seguito, in particolare all'università, è richiesto un sistema di scrittura matematica potente e flessibile, compatibile con i più diffusi formati standard, per poter accedere autonomamente e liberamente alla produzione scientifica e matematica distribuita in formato digitale.

Il Provveditorato agli Studi di Vicenza (oggi CSA) si è fatto carico fin dal 1992, con il programma Erica<sup>1</sup>, dei problemi didattici e pedagogici connessi all'uso delle tecnologie informatiche per ciechi in ambito scolastico, in particolare in relazione ai processi di apprendimento e di sviluppo dell'autonomia. Un'attenzione particolare è stata posta alla matematica per la quale è stato sviluppato all'interno di Erica un ambiente specifico in grado soddisfare almeno le principali esigenze degli alunni ciechi di scuola media e del biennio delle superiori. I risultati di questo lavoro sono stati presentati nel 1998 a Bologna (Handimatica) al convegno "La matematica e gli studenti con minorazioni visive"<sup>2</sup>.

Anche grazie a queste esperienze pregresse, il CSA di Vicenza è oggi partner del progetto europeo Lambda<sup>3</sup> (Linear Access to Mathematics for Braille Device and

---

<sup>1</sup> Erica (1992-2001) è un programma di Flavio Fogarolo: [www.provvstudi.vi.it/erica](http://www.provvstudi.vi.it/erica).

<sup>2</sup> [www.handimatica.it/Atti98/C98fogar.htm](http://www.handimatica.it/Atti98/C98fogar.htm).

<sup>3</sup> Lambda (<http://www.lambdaproject.org/>) è un progetto di ricerca finanziato dall'Unione Europea all'interno dell'IST (Information Society Technologies) linee di azione: Persons with special needs, including the disabled and the elderly - Systems for independent living Il consorzio Lambda è composto da:

Arca Progetti SRL project leader - Verona ITALIA

University of York Heslington - York - REGNO UNITO

Université Paul Sabatier Irit - Tobia - Tolosa FRANCIA

Università Statale di Milano - Dipartimento di informatica - Milano ITALIA

Ministero dell'Istruzione (MIUR) - C.S.A. di Vicenza ITALIA

Audio-Synthesis - Accesso lineare alla matematica per periferiche braille e sintesi vocale) che ha l'obiettivo di offrire agli studenti ciechi un efficace sistema di gestione dei documenti scientifici con periferiche braille e sintesi vocale.

Il progetto LAMBDA prevede un sistema integrato basato su un **codice lineare** e un software di gestione (l'**editor**).

Il **codice** (Lambda Math Code) è una derivazione diretta del MathML<sup>4</sup>, costruito per l'uso ottimale per mezzo delle periferiche braille e della sintesi vocale, convertibile automaticamente in tempo reale, senza possibilità di equivoci, in una versione equivalente MathML e, attraverso esso, nei più comuni formati di scrittura matematica (LaTeX, MathType, Mathematica...), sia in ingresso che in uscita.

L'**editor** consentirà la scrittura e la manipolazione di espressioni matematiche in modo lineare e offrirà una serie di funzioni *compensative*. Intendiamo con questo termine tutti gli aiuti che possono essere forniti all'utente attraverso il software per ridurre le difficoltà di comprensione e gestione legate alla minorazione visiva e alla conseguente necessità di usare un codice lineare per la gestione delle formule e di consultare i testi per mezzo di periferiche alternative, tattili o vocali.

Nella progettazione si è fatto tesoro di una serie di esperienze didattiche molto interessanti (oltre a Erica) sviluppatesi autonomamente in questi ultimi anni in vari paesi e nelle quali sono state elaborate strategie o semplici accorgimenti in grado di facilitare alcune operazioni che risulterebbero altrimenti eccessivamente complesse e onerose per lo studente non vedente.

Pensiamo alla difficoltà di elaborare espressioni complesse, con diversi livelli gerarchici annidati tra loro. È notevole la perdita di informazioni che si ha passando dalla rappresentazione grafica a quella lineare, soprattutto riguardo alla struttura dell'espressione, alle relazioni che legano le sue parti e alla posizione di ciascun termine all'interno dei vari blocchi frazionari. Il cieco può leggere il testo matematico solo in modo sequenziale e deve poi costruire mentalmente l'immagine complessiva rielaborando le informazioni.

Analogamente, molte operazioni di manipolazione e trasformazione, di esecuzione banale con carta e penna, si complicano moltissimo quando devono essere svolte per mezzo della tastiera di un PC. Pensiamo, ad esempio, alla semplificazione di frazioni o espressioni algebriche o allo spostamento di monomi da un termine all'altro di un'equazione.

Un editor attivo, espressamente progettato, può aiutare lo studente offrendo modalità alternative di lettura e manipolazione, utili per superare alcune di queste difficoltà e ridurre gli svantaggi legati all'accesso lineare. Le funzioni compensative previste da Lambda sono molte e riguardano, ad esempio, la selezione di blocchi, la loro manipolazione, l'immissione di simboli o marcatori particolari e il loro successivo riconoscimento, la ricerca e la navigazione sia sulla riga del display braille che sull'intero testo, la possibilità di cambiare la modalità di visualizzazione della formula per renderne più riconoscibile la struttura.

---

EBU European Blind Union - Parigi FRANCIA

ACAPO – Associação dos Cegos e Amblíopes de Portugal - Lisbona PORTOGALLO

Biblioteca Italiana per i ciechi "Regina Margherita" – Monza ITALIA

Dodecanese Association in Rhodes - GRECIA

Moscow's Logos Center - Mosca RUSSIA

ONCE – Organización Nacional de Ciegos Españoles - Madrid SPAGNA

RNIB Royal National Institute of the Blind - Londra REGNO UNITO

Unione Italiana Ciechi sezione di Verona ITALIA

Veia Progetti SRL - Verona ITALIA.

<sup>4</sup> Il MathML, estensione del XML, è il codice di scrittura matematica per il web definito dal consorzio mondiale W3C ([www.w3.org/Math](http://www.w3.org/Math)).

Alcune funzioni sono riservate ad utenti inesperti e sono quindi semplici da usare e da configurare, altre sono assai potenti e di uso complesso. Per gli studenti più evoluti sono previsti strumenti estremamente personalizzabili con registrazione di macro ed elementi di programmazione. La personalizzazione è una caratteristica essenziale del sistema dato che lo stesso pacchetto dovrà essere funzionale alle esigenze di utenti molto diversi tra loro, sia per competenze che per bisogni.

Il CSA di Vicenza, assieme agli altri partner europei che si occupano di educazione, ha il compito di curare gli aspetti didattici del progetto, in particolare relativamente alla necessità di rendere immediato e amichevole il prodotto finale e di favorire i processi di integrazione.

Il progetto Lambda, di durata triennale, è iniziato nel settembre 2002. All'inizio del 2004 inizierà la sperimentazione del prototipo per la quale si chiederà la collaborazione di una decina di scuole italiane, medie e superiori, interessate al problema.