

TEX per i ciechi e per gli ipovedenti: Inglese, Esperanto o Romanesco?

Giovanni Maschio

Sommario

Vengono esposte un certo numero di ragioni per scegliere un modo già esistente di codificare la matematica, fruibile anche dai ciechi, senza costruire un nuovo modo di procedere.

Abstract

We present here a number of reasons to choose an existing way to code mathematics, suitable for blind people, avoiding to build a new way for it.

1 Introduzione

L'invenzione del codice braille nel 1829 da parte di Louis Braille ha permesso ai ciechi di leggere, scrivere e confrontarsi con i vedenti. Questo codice si avvale di matrici 2×3 di puntini in rilievo su carta, ottenendo 64 combinazioni che permettono la rappresentazione di tutte le lettere degli alfabeti latini più altri segni che vengono utilizzati in vari modi.

Come esempio¹ le prime lettere dell'alfabeto sono:

a = $\begin{smallmatrix} \bullet & \bullet \\ \bullet & \bullet \end{smallmatrix}$ b = $\begin{smallmatrix} \bullet & \bullet \\ \bullet & \bullet \end{smallmatrix}$ c = $\begin{smallmatrix} \bullet & \bullet \\ \bullet & \bullet \end{smallmatrix}$...

per indicare una lettera maiuscola si usa lo stesso segno della minuscola preceduto dal segno $\begin{smallmatrix} \bullet & \bullet \\ \bullet & \bullet \end{smallmatrix}$

A = $\begin{smallmatrix} \bullet & \bullet & \bullet \\ \bullet & \bullet & \bullet \end{smallmatrix}$ B = $\begin{smallmatrix} \bullet & \bullet & \bullet \\ \bullet & \bullet & \bullet \end{smallmatrix}$ C = $\begin{smallmatrix} \bullet & \bullet & \bullet \\ \bullet & \bullet & \bullet \end{smallmatrix}$...

se è tutta una frase che va resa in maiuscolo, allora si fa precedere e seguire la frase dal segno $\begin{smallmatrix} \bullet & \bullet \\ \bullet & \bullet \end{smallmatrix}$. Per esempio ANTONIO diventa

$\begin{smallmatrix} \bullet & \bullet & \bullet & \bullet & \bullet & \bullet & \bullet & \bullet & \bullet & \bullet \\ \bullet & \bullet & \bullet & \bullet & \bullet & \bullet & \bullet & \bullet & \bullet & \bullet \end{smallmatrix}$

Lo stesso metodo è usato per rappresentare i numeri o lettere greche. Nel primo caso si usano le lettere dell'alfabeto dalla a alla j precedute dal segno $\begin{smallmatrix} \bullet & \bullet \\ \bullet & \bullet \end{smallmatrix}$, nel secondo opportune lettere dell'alfabeto precedute da un'indicazione che il testo seguente è in greco.

Con la diffusione dei calcolatori è divenuta accessibile quasi a tutti i ciechi la "barra braille", un dispositivo con matrici 2×4 di pistoncini che si

sollevano, in corrispondenza di ogni singola lettera che compare sullo schermo, in modo da essere "leggibili" dalle dita di un cieco.

I due punti in più, rispetto al braille convenzionale, permettono la rappresentazione di tutti i 256 caratteri della codifica ASCII. Tuttavia, mentre per la codifica a sei punti dal 1978 si è raggiunto un accordo internazionale sul significato delle 64 combinazioni del braille tradizionale, sulla codifica a otto punti si è ancora in alto mare: ogni paese e ogni utilizzatore usa una codifica fatta, in genere, a suo uso e consumo.

Per quanto riguarda, in particolare, la codifica della matematica, la situazione è addirittura peggiore. Infatti per rappresentare i vari simboli matematici, ogni struttura dedicata alla produzione di libri o supporti informatici per i ciechi adotta un suo dialetto che, in generale, è diverso da quello di altri centri di produzione. Questo comporta grandi difficoltà per i ciechi che si avvicinano alla matematica.

Si sta verificando un processo analogo a quanto è accaduto, in campo scientifico, per trasmettere le proprie conoscenze agli altri.

Fino alla metà dell'Ottocento la lingua "scientifica", cioè la lingua usata dagli scienziati per trasmettere agli altri le proprie scoperte, era il latino. Poi si sono usate le lingue locali, il latino infatti era poco adattabile ai nuovi concetti e, in ogni caso, era una lingua artificiale e quindi difficile da imparare e usare nel modo corretto.

Lo scrivere nella propria lingua, però, ha comportato una serie di problemi nel diffondere i nuovi concetti. Basti un esempio: durante la guerra fredda gli scienziati sovietici scrivevano in russo e quindi, per conoscere il loro pensiero o si imparava il russo oppure, come è accaduto, bisognava utilizzare una struttura di "traduzione" dal russo in un'altra lingua maggiormente nota.

Quello che si è invece propagato naturalmente nel mondo scientifico, per diverse ragioni, è un linguaggio universale, derivato dall'inglese americano con l'aggiunta di moltissimi neologismi importati anche da altre lingue; se oggi un qualunque scienziato, di qualsiasi paese, vuole che le sue ricerche vengano conosciute dagli altri *deve* scrivere un articolo in tale lingua. Le riviste specializzate, infatti, accettano solo articoli scritti in inglese. Ne sono rimaste solo alcune piccole, a diffusione limitata che accettano articoli nella lingua locale.

1. Utilizzando il pacchetto L^AT_EX `braille.sty` si possono rappresentare in nero le codifiche braille.

Si possono trovare mille critiche a questo modo di procedere, dicendo che tale lingua è inadeguata, che un'altra è migliore, che l'Esperanto (lingua artificiale) è stata costruita in modo scientifico per coprire tutte le esigenze di espressione comprese quelle scientifiche ecc. ma ciò non scalfisce il *dato di fatto* che la lingua scientifica attuale è l'inglese.

2 La scrittura della matematica

Scrivere testi contenenti formule matematiche è sempre stato un grosso problema per le tipografie. L'esigenza di avere caratteri con segni strani, di altezze diverse da quelle degli altri caratteri, con la necessità di contornarli con altri caratteri o simboli, ha sempre creato difficoltà notevoli. In effetti il costo di composizione di una pagina contenente matematica è sempre stato di molto superiore a quello di una di solo testo sia con i caratteri mobili, sia con il piombo, sia con l'offset.

Negli ultimi decenni, con l'avvento dei calcolatori e, in particolare, dei personal computer, si sono immediatamente sviluppati numerosi software di scrittura per sostituire la macchina da scrivere e i sistemi di composizione tipografica.

Tra di essi, alcuni erano così macchinosi e lenti che furono immediatamente abbandonati, altri sopravvissero per alcuni anni per venire poi assorbiti o integrati da software di più ampia diffusione.

Attualmente, per quanto riguarda la scrittura di testi normali, il software principe di scrittura è Word in quanto legato al sistema operativo di Microsoft che copre la quasi totalità dei PC.

Altri software sono invece utilizzati, a livello professionale, per la tipografia in quanto più raffinati (QuarkXpress, InDesign, PageMaker...) ma più complessi da utilizzare. Così come i sistemi operativi, Macintosh, Unix, Linux... più duttili per ottenere risultati migliori ma meno diffusi di Windows.

Anche per la scrittura della matematica vi è stata un'evoluzione analoga. Negli anni '70-'80 del Novecento fiorirono numerosi sistemi di scrittura più o meno complicati e che ebbero vita più o meno lunga.

La selezione naturale, così come per la lingua scientifica, ha fatto sì che attualmente siano sopravvissuti solo alcuni di essi. Nel campo commerciale, associato a Word ci sono, oltre Equation editor che fa parte di esso, altri pacchetti che permettono scritture migliori. In ogni caso sono software dove le formule vengono costruite in parte scrivendo da tastiera e in parte selezionando simboli che vengono posizionati nel punto desiderato della formula che si sta scrivendo.

Nel campo scientifico un solo sistema di scrittura si è imposto quasi universalmente: il TEX. Le ragioni di questa rapidissima e totale diffusione sono diverse:

- il suo inventore, Donald Knuth, lo ha *donato* alla comunità scientifica;
- il testo sorgente è un file che può essere scritto anche con i soli caratteri ASCII a 7 bit;
- i simboli matematici e la formattazione delle formule sono ottenuti con comandi che sono solo stringhe di caratteri alfanumerici, facilmente memorizzabili perché, in genere, costituite da abbreviazioni delle parole (inglesi) che individuano i simboli medesimi;
- esistono numerose implementazioni del TEX per le diverse piattaforme, alcune commerciali ma molte fruibili gratuitamente e scaricabili legalmente dai siti opportuni;
- è sorta spontaneamente in tutto il mondo la necessità di scambio di informazioni sul TEX provocando la costituzione di numerose comunità di utilizzatori del TEX (TUG) i cui membri sono sempre molto disponibili per la risoluzione di problemi. Vi sono inoltre diversi siti (specchio l'uno dell'altro) costantemente aggiornati e disponibili per scaricare software vari (per esempio: www.dante.de).

Nel campo professionale della tipografia o si importano le formule come immagini o si usano software ad hoc (per esempio sotto Quark ci sono PowerMath, Mathsetter, l'unico che si avvale del TEX, Math Magic, che funziona anche sotto InDesign...).

3 La scrittura della matematica per i ciechi e per gli ipovedenti

È necessario, come prima cosa, distinguere il problema della scrittura della matematica a seconda del destinatario:

1. scrittura per i *ciechi* (braille o formato elettronico vocalizzabile);
2. scrittura per gli *ipovedenti* (stampa di testi correnti con caratteri ingranditi).

Nel primo caso, se si opta per un supporto cartaceo, si ottengono libri molto voluminosi; la pagina standard per scrivere in braille è un foglio di 30 × 30 cm di carta spessa (per poter punzonare sulle due facce senza bucare il foglio) e quindi anche un libro che nella stampa normale non sia troppo lungo, codificato in braille si traduce in diversi volumi piuttosto ingombranti. Per questa ragione si va diffondendo sempre di più l'uso dei vocalizzatori o della barra braille. Questi due ultimi metodi hanno bisogno di un file "leggibile" da parte dei due sistemi. L'*optimum* sarebbe un file unico per le tre destinazioni: stampa, vocalizzatore, barra braille.

Mentre questa meta è stata più o meno raggiunta per i testi di narrativa o comunque che non contengano matematica o alfabeti diversi (tipo il greco

o il cirillico per non parlare di lingue geroglifiche), per questi ultimi si è ancora in alto mare.

In particolare il problema della codifica della matematica è stato affrontato in maniera locale (il dialetto romanesco) cercando di costruire un linguaggio simbolico ad hoc (esperanto/romanesco)² che tenesse conto dei limiti del linguaggio corrente per i ciechi. In questo modo si è ottenuta una messe di testi scritti con linguaggi a volte incompatibili, che in ogni caso hanno bisogno di essere imparati dagli utenti. Un cieco che abbia imparato un linguaggio simbolico e che dovesse usare un libro scritto in un altro linguaggio, dovrebbe imparare una nuova lingua. Se poi, per caso, dovesse arrivare a studi di matematica più avanzati (università o ricerca) si troverebbe a dover in ogni caso imparare il T_EX perché gli articoli scientifici (vedi paragrafo precedente) sono ormai scritti in tale linguaggio.

Il secondo problema (ipovedenti) è stato affrontato riscrivendo, con word processor commerciali o con traduttori opportuni (sempre però con metodi locali, cioè in romanesco), il libro a caratteri ingranditi nella misura richiesta dall'utente. In generale con la formula

$$1 \text{ libro} \leftrightarrow 1 \text{ utente}$$

essendo poco probabile che lo stesso libro possa poi essere usato da un altro utente con il medesimo ingrandimento (salvo qualche rara eccezione).

In ambedue i casi (ciechi e ipovedenti) le soluzioni attuali portano a un grande spreco di risorse umane ed economiche, soprattutto perché la soluzione (inglese) già *esiste* e, nel futuro, sarà sempre più economica e veloce.

Tale soluzione è il T_EX, usato direttamente o per il tramite dei “dialetti” da esso derivati (come corposi pacchetti di macroistruzioni T_EX), citando i più diffusi: il L^AT_EX o l' $\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}$ -T_EX.

Quanto segue si propone di illustrare molto schematicamente i vantaggi e i problemi posti dall'uso del T_EX.

3.1 T_EX per i ciechi

Il T_EX, come già accennato, è un linguaggio di programmazione di alto livello che utilizza comandi che sono stringhe di caratteri alfanumerici. Vi sono alcuni caratteri che hanno un ruolo speciale (# \$ % ^ _ & { } \) i più importanti sono:

2. Per esempio la Biblioteca Italiana per i ciechi “Regina Margherita” - ONLUS ha cercato di uniformare la produzione braille consigliando l'uso di un codice comune (Braille) e attualmente sta cercando un ulteriore adattamento per tener conto delle nuove realtà informatiche.

Esiste anche un altro progetto (esperanto): LAMBDA (Linear Access to Mathematics for Braille Device and Audio-synthesis ARCHIBRAILLE Association) che si è sviluppato all'interno di un progetto europeo triennale. È un sistema di scrittura che usa MathML versione 2.0 per essere convertito nei più diffusi formati di scrittura matematica. Non è gratuito.

- \ che indica l'inizio di una stringa di comando (per esempio `\sqrt` indica la radice quadrata [`\sqrteroot`]),
- le parentesi graffe {} che indicano l'inizio e la fine di un gruppo,
- il segno del dollaro \$ che indica l'inizio e la fine di una formula matematica. Se si vuole una formula in linea si usa singolarmente, se invece la si vuole al centro della pagina, va usato doppio.

Per esempio la formula

$$\int_a^{+\infty} f(x)dx = \lim_{\epsilon \rightarrow \infty} \int_a^{\epsilon} f(x)dx$$

è ottenuta con i comandi

```
$$
\int_a^{+\infty} f(x)dx=
\lim_{\epsilon \rightarrow \infty} \int_a^{\epsilon} f(x)dx
$$
```

mentre $\int_a^{+\infty} f(x)dx = \lim_{\epsilon \rightarrow \infty} \int_a^{\epsilon} f(x)dx$ si ottiene con i comandi

```
$
\int_a^{+\infty} f(x)dx=
\lim_{\epsilon \rightarrow \infty} \int_a^{\epsilon} f(x)dx
$
```

dove:

```
\int      uguale a segno di integrale
^         uguale a esponente o apice
_         uguale a deponente o pedice
\infty    uguale a simbolo di infinito
\epsilon  uguale a lettera greca epsilon
```

Salta subito agli occhi il vantaggio di utilizzare il T_EX per codificare la matematica: *tutti i comandi e le macro sono direttamente codificabili in Braille essendo stringhe di caratteri alfanumerici* (a meno di alcuni caratteri speciali che andrebbero codificati a parte).

Naturalmente, se si dovesse scegliere questo modo di codificare la matematica, i problemi di passaggio dai metodi fin qui seguiti ai nuovi non sarebbero né semplici né di breve durata. Ne elenco solo alcuni di più immediata necessità di soluzione:

1. Decidere se usare il Braille a 6 punti (64 caratteri e quindi difficoltà di resa per i caratteri speciali) o a 8 punti (256 caratteri, l'intera tavola ASCII, ma difficoltà di lettura per i bambini più piccoli in quanto la superficie usata per una codifica a 8 punti è troppo grande per la parte sensibile del polpastrello di un bambino che frequenti le elementari).

2. Semplificazione del TEX per i ciechi. Molte delle istruzioni presenti in un libro scritto in TEX servono solo per la formattazione del testo (bilanciamento dei bianchi, titolazioni, fonti ecc.) che non sono necessarie a un cieco per la comprensione del testo. Altre macroistruzioni possono invece essere lasciate come sono (per esempio `\footnote{Questa \text{e una nota}}` che produce una nota³ può esser lasciata così com'è magari avendo l'accortezza di mettere un ritorno carrello all'inizio e uno alla fine della nota, in modo che per il cieco sia ben chiaro qual è il gruppo racchiuso dalla nota⁴.
3. Manuali per gli insegnanti e per gli utenti, graduati per difficoltà crescente e quindi includenti via via sempre più stringhe di controllo.
4. Istruzione del personale addetto alla trascrizione dei testi di matematica nella scrittura semplificata in TEX.
5. Scrittura diversificata oppure unitaria per ottenere il Braille o il formato elettronico per la vocalizzazione.
6. Utilizzazione del materiale scritto con altri metodi di codifica.
7. Difficoltà nell'ottenere i file sorgenti dalle Case Editrici che sono molto restie a consegnarli perché hanno paura di una loro distribuzione non autorizzata da parte degli utenti finali.

Di alcuni di questi problemi (1-4) le soluzioni sono già *in itinere*, infatti la Biblioteca Regina Margherita sta cercando di uniformare la codifica Braille (per il momento si è adottata la scelta dei 6 punti) decidendo come codificare i caratteri speciali. Inoltre ha deciso di adottare il LATEX come metodo di scrittura per la matematica. Ci sono, infatti, già diversi software di ausilio; uno molto interessante per la lettura di testi in LATEX (TESI, ZATTEA (1997)) fa sì che il vocalizzatore traduca in testo corrente le istruzioni LATEX. Per esempio l'istruzione `\overline{x}` viene letta "x soprasssegnato". Un altro software molto promettente stabilisce un modo interattivo per risolvere esercizi di matematica (C.I.S.A.D.), inoltre è un ausilio all'insegnante perché in contemporanea mostra sullo schermo la formula in chiaro (per l'insegnante) e in braille sulla barra braille (per il cieco). Quest'ultimo esegue la risoluzione in braille e questa viene tradotta sullo schermo per l'insegnante. Ambedue sono basati sul LATEX e quindi possono essere utilizzati su testi scritti in tal modo.

3. Questa è una nota

4. Infatti se all'interno della nota ci sono altri gruppi potrebbero sorgere delle difficoltà per capire i vari livelli di parentesi; lasciare un ritorno carrello dopo la parentesi graffa finale della nota fa capire senza ombra di dubbio il suo significato.

Per il punto 5 bisognerà decidere se trovare una sola semplificazione del TEX in modo da poter utilizzare il medesimo file sia sulla barra braille sia per la vocalizzazione (magari utilizzando anche TESI), oppure dare vita a due file diversi uno per il Braille, l'altro per la vocalizzazione.

A questo proposito basta citare, come esempio, modi diversi per descrivere matrici o tabelle.

3.2 Matrici e tabelle

Vi sono molteplici comandi TEX o LATEX per ottenere tabelle, matrici e oggetti simili. Adattarli ai ciechi o agli ipovedenti potrebbe comportare delle scelte diverse. Io penso che per un testo in braille il modo migliore sia quello di avere una tabella braille con i simboli distribuiti regolarmente sulla pagina in righe e colonne come nella forma stampata in nero. Invece, per la forma elettronica (sia per il vocalizzatore sia per la barra braille) potrebbe essere migliore la forma contenente i comandi TEX. Così, per esempio, i comandi TEX per ottenere

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

sono

```

$$
\left(\matrix{a_{11}&a_{12}&\dots&a_{1n}\cr
a_{21}&a_{22}&\dots&a_{2n}\cr
\vdots&\vdots&\dots&\vdots\cr
a_{n1}&a_{n2}&\dots&a_{nn}}\right)
$$

```

nella forma elettronica si possono lasciare così come sono, invece in braille sarebbe meglio trasformarli in

```

$$
\left(\matrix{
a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\
a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\
\vdots & \vdots & \dots & \vdots \\
\vdots & \vdots & \dots & \vdots \\
a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn}
}\right)
$$

```

in questo modo il cieco avrebbe sulla pagina una costruzione regolare della matrice, più facile da recepire rispetto a quella, in un certo senso disordinata, che è data dai comandi TEX come sono scritti.

In modo analogo si dovrebbe procedere per le tabelle.

3.3 TEX per gli ipovedenti

Come già accennato il problema maggiore rappresentato dai testi per gli ipovedenti è che si deve costruire un testo *ad personam*; l'uso del LATEX comporta allora due tipi di approccio:

- Il testo che si riceve dall'editore è in TEX.
- Il testo che si riceve dall'editore è un testo non-TEX.

Nel primo caso il problema è minimo, infatti la realizzazione di una copia a una particolare grandezza dei caratteri a partire dai file comporta pochi comandi all'inizio del file per ottenere le dimensioni corrette, serve poi solo un minimo di tempo per l'impaginazione. Inoltre è sufficiente costruire una macro-istruzione per far sì che nella testatina o al piede compaia anche il numero di pagina dell'edizione in commercio in modo che l'ipovedente non abbia alcuna difficoltà a seguire le istruzioni dell'insegnante⁵.

Nel secondo caso si tratta di decidere se conviene trasformarlo in TEX oppure usare un metodo più tradizionale. Fattori di decisione possono venire da eventuali accordi con l'Editore (se l'Editore è disposto a caricarsi una parte delle spese di traduzione potrebbe ottenere in cambio i file TEX da dare agli autori per facilitare eventuali riedizioni).

In ogni caso la scelta del LATEX per realizzare testi per gli ipovedenti è senz'altro vincente e per il risparmio e per la velocità di realizzazione dei testi. Attualmente, infatti, per realizzare un testo occorre, mediamente, un tempo di 2-3 mesi, avere il testo in LATEX comporterebbe un tempo di ore anziché mesi.

4 Conclusioni

Credo di aver reso ben chiaro come avere un file scritto in LATEX dia luogo a un risparmio notevole sia per avere un file per i ciechi (per il Braille o per la vocalizzazione) sia per stampare testi a caratteri ingranditi. Le risorse così risparmiate potrebbero essere utilizzate per produrre una maggiore mole di testi fruibili.

Inoltre, la prospettiva per il futuro è che l'uso del LATEX da parte degli autori sarà sempre più diffuso. Infatti è ormai entrato nell'uso comune, in quasi tutte le facoltà scientifiche, quello di fornire agli studenti una classe LATEX per scrivere la tesi. Quindi i nuovi autori, di solito, forniscono alle case editrici dei testi che sono già scritti in TEX o in LATEX.

Le Case Editrici si stanno adeguando, passando da sistemi di stampa tradizionali (tipo Quark) a testi formattati direttamente con classi LATEX costruite in maniera opportuna in modo da ottenere una resa tipografica paragonabile a quella ottenibile con gli altri software di impaginazione.

In quanto alla paura che le Case Editrici hanno di una distribuzione non autorizzata dei file da parte degli utenti finali, non ci sarebbero rischi. Infatti i file per i ciechi sarebbero scritti in un TEX semplificato e non sarebbero adeguati per originare un'uscita utile per la stampa⁶.

Se qualcuno volesse utilizzarli in questo senso, la fatica per rendere utilizzabili questi file sarebbe maggiore di quella di riscrivere il libro ex-novo.

Se invece i file fossero utilizzati solo per testi per gli ipovedenti, poiché la realizzazione di tali testi sarebbe affidata a strutture convenzionate con la Biblioteca Italiana, non ci dovrebbero essere paure di "fughe" indesiderate di file sorgenti a danno dei diritti degli autori o delle Case Editrici.

Riferimenti bibliografici

ARCHIBRAILLE Association. «Lambda project». URL <http://www.lambdaproject.org>.

Braille (1998). *Codice braille italiano*. Biblioteca italiana per i ciechi "Regina Margherita" Onlus, Monza.

C.I.S.A.D. «Braillemat». URL <http://www.cisad.it/matematica/braillemat>.

ZATTERA, M. (1997). TESI, *Ausilio informatico per non vedenti per la manipolazione di espressioni matematiche in TEX*. Tesi di Laurea, Padova. URL www.math.unipd.it/~artico/TeSI.html.

▷ Giovanni Maschio
Dipartimento di
Metodi e Modelli Matematici
per le Scienze Applicate
Sapienza, Università di Roma
giovanni.maschio@uniroma1.it

5. Per esempio istruzioni del tipo: fare l'esercizio x a pagina y .

6. I file di questo tipo sono paragonabili a quelli che si possono ottenere con una scansione passata poi a un qualunque OCR, oppure estraibili da un file pdf.