

Accessibilità e integrazione: la tecnologia informatica al servizio del disabile visivo per l'accesso alla cultura e all'informazione

di Catia Pompili

Ausili informatici per non vedenti

La tecnologia informatica mette attualmente a disposizione dei disabili visivi una serie di sofisticate apparecchiature hardware e di programmi software che li agevolano nella interazione con il computer, nella scrittura e nella lettura dello schermo, nella elaborazione dei dati, sia nella fase di immissione di elementi (*input*) che di lettura delle informazioni restituite dal computer (*output*).

Uno dei compiti principali affidati all'occhio, nel lavoro con il computer, consiste nella lettura dei messaggi provenienti dall'elaboratore elettronico. Il vedente controlla ciò che egli stesso scrive, oppure legge i messaggi provenienti dal computer. In questa attività il vedente ha bisogno di poter leggere il video utilizzando quasi tutte le strategie cui ricorre quando legge un testo tradizionale. Il monitor è assimilabile a una pagina di carta, con righe di testo, grafici, tabelle, immagini e figure. Gli ausili informatici che aiutano il non vedente ad accedere al computer devono fornirgli la stessa flessibilità, tempestività, autonomia e massima rapidità nella lettura del video consentita al vedente: si può fare appello al tatto, all'udito o a entrambi. Il non vedente deve avere la possibilità di accedere allo schermo in modo sommario o globale, in modo dettagliato, leggendo una riga dopo l'altra o leggendo i dati nell'ordine suggerito dal computer, per tabelle, per istogrammi ecc., in tempo reale, riducendo possibilmente i tempi occupati dalle operazioni di transcodifica o traduzione, dalla modalità visiva di presentazione dell'informazione (alfabeto comune e figure) alla modalità tattile, auditiva o mista, necessaria al non vedente.

Riteniamo che gli attuali ausili informatici messi a disposizione per i non vedenti (almeno per quanto riguarda l'Italia) presentino ancora determinate problematiche e limiti che nel presente articolo ci prefiggiamo di delineare. Intendiamo inoltre definire che le cosiddette "barriere informatiche" precludono ancora oggi ai disabili visivi l'accesso a precise fonti di informazione odiernamente disponibili, in particolare ai siti Internet e ai prodotti informatici in generale.

CATIA POMPILI, Liceo scientifico statale Evangelista Torricelli, via Forte Braschi 99, 00167, Roma, e-mail catia.pompili@virgilio.it.

L'articolo costituisce un estratto dalla tesi *L'accesso alla cultura e all'informazione per i ciechi*, discussa all'Università degli studi di Roma "La Sapienza", Scuola speciale per archivisti e bibliotecari, anno accademico 2003-2004, relatrice Maria Teresa Biagetti.

Per tutti i siti Web l'ultima consultazione è stata effettuata il 4 dicembre 2005.

Dal momento che a tutt'oggi non esistono strumenti informatici in grado di riconoscere e verbalizzare grafici, tabelle, immagini e figure che compaiono sul video di un computer, la necessità impone di privilegiare quelle applicazioni basate sulla parola. Per quanto riguarda l'uso della tastiera, il non vedente è in grado di memorizzare l'ordine e la disposizione dei vari tasti, come fa quando deve imparare a suonare un qualsiasi strumento a tastiera. Esistono vari modelli di tastiera disponibili sul mercato. Nel passato sono state realizzate alcune applicazioni, mediante le quali il computer teneva conto soltanto di determinati tasti, quelli della seconda fila delle lettere, i quali venivano utilizzati dal non vedente come se egli battesse su una dattilobrace tradizionale¹, cioè premendo più tasti simultaneamente fino a otto, componendo le lettere nella fase di scrittura come se le dovesse scrivere in Braille. Sul video apparivano invece le lettere dell'alfabeto normale. Tuttavia oggi vengono utilizzate per lo più le normali tastiere standard.

Per quanto riguarda l'immissione dei dati, ossia la comunicazione di informazioni e di istruzioni al computer, il non vedente è abbastanza autonomo. Il problema si pone quando egli ha bisogno di leggere i messaggi provenienti dall'elaboratore. Gli *screen reader* (o lettori di schermo) sono speciali programmi software che leggono e reinterpretano il contenuto delle schermate del computer. Una volta reinterpretate, le informazioni hanno la necessità di essere rese fruibili dall'utente: di conseguenza uno *screen reader* ha sempre bisogno di una sintesi vocale e/o di una barra/riga Braille. Gli *screen reader* sono in grado di stabilire quale parte dello schermo debba essere evidenziata sulla barra Braille o letta dalla sintesi vocale. La funzione dello *screen reader* viene completata dalla presenza, sulla barra Braille o sulla tastiera del PC, di comandi che portano ad evidenziare o ad ascoltare ciò che si desidera, come caratteri, parole o parti importanti di una finestra. Per tale scopo vengono oggi impiegate applicazioni basate sulla voce sintetizzata: sono apparecchi esterni al computer, composti da una parte hardware (scheda audio, amplificatore, diffusori acustici ecc.) e da una parte software, che hanno memorizzato i principali fonemi della lingua italiana o altra lingua e che, collegati al computer, trasformano in parola parlata le lettere e i numeri che il computer visualizza sul monitor. Un testo può

¹ Tra la fine dell'Ottocento e gli inizi del Novecento, in seguito all'invenzione della macchina da scrivere meccanica, furono ideate anche le prime macchine da scrivere Braille (Hall negli Stati Uniti, Picht in Germania, 1895). A differenza delle comuni macchine da scrivere, la cosiddetta *dattilobrace* non ha un tasto per ogni carattere, ma solo sei tasti che corrispondono a sei punti, uno per lo spazio, uno per tornare indietro di una posizione e uno per andare a capo. I tasti occorrenti per produrre una lettera vanno premuti contemporaneamente. Esistono differenti tipi di dattilobrace meccaniche. Quelle più usate si possono suddividere in due categorie: con rullo fisso e testina mobile (Perkins) e con testina fissa e carrello mobile (Marbourg, Ibra, Erika). Le dattilobrace elettroniche di ultima generazione (per esempio il dispositivo informatico *Braille Lite*) permettono di svolgere delle funzionalità più avanzate, oltre a quella di semplice scrittura. I vantaggi dell'uso della dattilobrace sono notevoli: consente di scrivere senza pensare alle lettere ribaltate come succedeva un tempo con le *tavolette* Braille. Queste erano costituite da una sorta di telaio rettangolare in plastica o metallo, alcune a *libro*, con due telai uniti tra loro con una cerniera, come il modello *Marsella*. Il telaio serviva da guida per far scorrere il *righetto*, formato da due file di casellini o rettangolini della dimensione di una cella Braille. Per scrivere, si posizionava il foglio tra il piano ed il telaio, si poneva il righetto all'altezza della linea di scrittura e si usava il punteruolo per imprimere ogni singolo punto. Una volta che il foglio era stato "scritto", per leggere si rivoltava il foglio e si procedeva da sinistra verso destra. La tecnica della scrittura, detta *in negativo*, si basava sulla tecnica dello *sbalzo* (la carta veniva incisa dal punteruolo ma non perforata).

essere letto in vari modi: lettura del singolo carattere, parola per parola, riga per riga, lettura scorrevole, con punteggiatura, con indicazione degli attributi del testo (lettere maiuscole, corsivi, sottolineature ecc.), con spelling speciale e così via. In questo modo il non vedente può avere un controllo in tempo reale di ciò che egli stesso scrive, può ascoltare la lettera corrispondente al tasto a mano a mano che questo viene premuto, oppure revisionare il contenuto della riga o dell'intero schermo. Gli attuali *screen reader* incorporano già anche una sintesi vocale, di modo che il prodotto è già completo. Le persone prive della vista possono poi stampare ciò che hanno scritto con una stampante Braille. Le stampanti Braille possono essere semplici, di uso domestico, oppure più complesse, capaci di punteggiare la carta su entrambe le facciate (con la tecnica ad interpunto, cioè uno spostamento della pagina già scritta sul recto, che sfrutta gli spazi vuoti non punteggiati per la scrittura sul verso), in modo che i due testi non interferiscano, in uso soprattutto nei centri specializzati.

L'altro strumento informatico per i ciechi è quello conosciuto con il termine di barra labile o riga Braille (detta anche terminale o display Braille). Si tratta di un congegno rettangolare, con la forma di una tastiera, avente nella parte inferiore una fila di caselline Braille disposte nel senso della sua lunghezza come una striscia orizzontale; dentro le cellette sono collocate delle punte di metallo o di ceramica (celle Braille piezoelettriche). Queste punte vengono azionate (alzate o abbassate) elettricamente, sotto il controllo del computer. Applicata a un qualsiasi computer, la barra Braille permette di trasformare il contenuto di una riga del monitor in un testo Braille a rilievo: una striscia di caratteri Braille (il display Braille) che compaiono e scompaiono in sincronia con quelli "normali" che appaiono sullo schermo. Sopra il terminale Braille viene posta la normale tastiera standard, con la quale essa interagisce. Il numero di celle di una barra, ossia la lunghezza in caratteri Braille può variare: ci sono barre anche da 80 celle, che hanno il vantaggio di contenere una intera riga del monitor, ma sono assai costose e riservate in genere a persone che si servono del computer per scopi professionali. La lunghezza standard della barra è di 40 celle, una lunghezza simile a quella della riga dei testi Braille su carta. Le barre con meno di 40 celle sono più economiche, ma ultimamente in Italia sono state escluse dal nomenclatore tariffario del Servizio sanitario nazionale e quindi chi le acquista non riceve alcun contributo. Il non vedente pone le dita sulla barra e legge il messaggio. Il funzionamento delle barre è molto simile ad alcuni cartelloni pubblicitari nei quali la scritta ci scorre sotto gli occhi.

La barra Braille visualizza un piccolo numero di caratteri per volta, mentre il video del computer normalmente contiene fino ad un massimo di 25 righe, ciascuna di 80 caratteri. Di conseguenza, per esplorare il contenuto di una pagina visualizzata mediamente completa occorrono fino a 100 passaggi. Il limite è costituito dal fatto che la barra Braille non consente di riprodurre la struttura della pagina scritta e quindi di visionare le tabelle e gli istogrammi. Non è nemmeno immediata la presentazione della struttura dei normali testi, con la suddivisione in titoli, paragrafi, capoversi ecc. Il display Braille non dà la percezione della disposizione del testo sulla pagina, se non in maniera molto mediata. Il non vedente legge una riga dopo l'altra e deve ricostruire a mente la struttura della pagina, con i suoi titoli, i paragrafi, le note, i ritorni a capo. Un adulto può effettuare questa operazione in modo abbastanza naturale, ma nel caso di un adolescente o di un bambino si richiede uno sforzo immaginativo e di concentrazione che può rallentare la lettura e rendere faticosa la comprensione del testo. I terminali Braille sono generalmente muniti di un certo numero di tasti funzionali, disposti nella parte frontale o laterale del terminale stesso, il quale dispone di solito di un tastierino numerico di controllo. La riga Braille è provvista di un sistema di

aggancio-cursore: ogni cella è munita di un tastino che serve a portare il cursore del computer nella posizione corrispondente a quella della cella. Quando si scrive un testo e lo si rilegge, se si incontra un errore, si preme il tastino corrispondente alla lettera sbagliata e il cursore viene portato in quel punto: così la correzione risulta facilitata. Vi sono poi alcuni tasti di navigazione che comandano al display Braille di muoversi all'interno dello schermo. Questi servono per leggere il contenuto della pagina sul video; per mezzo dei tasti di navigazione è possibile muoversi in vario modo: una riga dopo l'altra, per colonne, a salti, con alcuni punti fissi (tabulazioni orizzontali e verticali). In tutti i casi, l'utente è generalmente costretto a togliere la mano dalla posizione di lettura per accedere ai tasti e per interagire con il computer.

Oggi esiste una nuova generazione di terminali Braille, che offrono il massimo dell'ergonomia per i non vedenti. Tali terminali sono dotati della cosiddetta barra di spostamento facilitato, un tasto lungo quasi quanto il terminale stesso, disposto nella parte frontale della riga Braille. Premendo questa barra di spostamento facilitato con il pollice, in alto, in basso, a sinistra, a destra, l'utente sposta la linea di esplorazione attraverso lo schermo video, senza dover togliere le mani dalla posizione di lettura. La barra di spostamento facilitato offre diversi comandi (generalmente otto) consentendo lo scorrimento sequenziale oppure di riga in riga in modo rapido ed intuitivo. Attivando uno dei commutatori a destra o a sinistra della riga Braille, l'utente può anche abilitare delle funzioni PC come lo spostamento del cursore nelle quattro direzioni, Tab, Shift-Tab, Invio, Escape e la maggior parte dei comandi richiesti per interagire con le finestre di dialogo. Tutte le funzioni rendono possibile mantenere la mano sulla posizione di lettura, mentre con il pollice si attivano le opzioni desiderate. Questo garantisce meno movimenti della mano e una maggiore velocità operativa.

Altro ausilio informatico importante, soprattutto per il disabile visivo, è lo scanner, unitamente ai programmi OCR. Lo scanner è un apparecchio che cattura un'immagine grafica trasformandola in informazione digitale, mentre i programmi OCR (Optical Character Recognition, cioè riconoscimento ottico dei caratteri) riconoscono i caratteri di un testo su carta e trasformano l'immagine in un documento elettronico che potrà essere memorizzato su disco, stampato (in nero o in Braille), letto con la barra Braille o la sintesi vocale. Sia lo scanner che i programmi OCR sono prodotti di uso generale. Esistono però dei programmi OCR progettati espressamente per l'uso da parte di persone non vedenti: essi sono in grado, ad esempio, di decodificare il testo anche se non viene posizionato correttamente sul piano dello scanner, di riconoscere la struttura della pagina anche se articolata in colonne, titoli o paragrafi, di eliminare disegni, fotografie e tabelle. Esistono infine scanner e OCR collegati direttamente ad una sintesi vocale per la lettura istantanea del testo².

Esiste poi una serie di programmi applicativi, volti a facilitare la comunicazione scritta tra non vedente e vedente, che consentono di digitare un testo con la normale tastiera senza conoscere il sistema Braille. Il programma provvede a fornire le opportune istruzioni affinché il testo, transcodificato, venga presentato in forma leggibile per il cieco. Verranno quindi rispettate le regole del sistema Braille, come

2 Non tutti sanno che i testi stampati in lingua inglese risultano i più correttamente scannerizzabili, dal momento che, mancando gli accenti, i programmi di riconoscimento-caratteri hanno minori probabilità di interpretazioni errate. La riproduzione delle riviste straniere, mediante lo scanner, oltre a rendere direttamente accessibili anche testi di notevoli dimensioni, libera dall'incubo di dover decodificare i diversi sistemi stenografici con le quali sono stampate le riviste in Braille. Infatti, inglesi, francesi e tedeschi fanno sistematicamente uso di specifiche stenografie senza la conoscenza delle quali i loro testi stampati in Braille (specie le riviste) non sono leggibili [7, p. 25-34].

l'uso del segno di lettera maiuscola, del segnanumero, la centratura dei titoli e così via. Questi programmi possono essere utili, ad esempio, per trascrivere rapidamente in Braille un questionario, una versione e in generale quel materiale che l'insegnante presenta al momento.

Nell'approccio al computer, il disabile visivo, componendo il testo al computer, potrà rivedere l'ortografia utilizzando la barra Braille, mentre per la struttura del testo, per il corretto uso del capoverso, dei paragrafi ecc. una forma di controllo più efficace sarà ottenuta con la presentazione del testo su carta con la stampante Braille.

Esistono altri ausili per gli ipovedenti, come i *videoingranditori*, apparecchi che, attraverso un sistema di telecamere a circuito chiuso, riprendono l'immagine di un testo e la proiettano ingrandita su un video. Con un sistema optoelettronico (zoom) è possibile definire il grado di ingrandimento. L'ingrandimento riduce il campo visivo, per cui l'utente deve spostare il testo da leggere sotto l'obiettivo. L'operazione si ottiene facilmente attraverso un carrello a slitta mosso manualmente o da motori elettrici con telecomando. Gli ingranditori servono essenzialmente per leggere. Esistono anche degli apparecchi che si possono applicare ad una macchina da scrivere per controllare il testo che si va producendo, ma la soluzione oggi preferita è il computer con programmi di ingrandimento. I programmi di ingrandimento per computer aumentano le dimensioni dei caratteri sul monitor in modo da permettere l'uso anche da parte di persone con gravi minorazioni visive. Non richiedendo apparecchiature particolari, sono installabili su qualsiasi computer e rimangono attivi anche quando si caricano, successivamente, altri programmi. L'ingrandimento però riduce la porzione di schermo consultata, rendendo difficoltosa la visione di insieme. Con un sistema di ricerca comandato da un mouse, è possibile selezionare la parte di video che interessa, con la possibilità di essere collegati a sistemi ingrandenti video (con telecamera a circuito chiuso) e funzionare a schermo diviso: su una parte apparirà l'immagine del testo ingrandito, sull'altra i caratteri digitati al computer. In questo modo l'utente ipovedente può procedere alla digitazione di un testo senza togliere lo sguardo dallo schermo. Per essere ancora più efficace il sistema può essere integrato da un leggio elettronico, un apparecchio che sposta automaticamente il testo sotto l'obiettivo della telecamera alla velocità e nel modo desiderato. Il problema dell'ingrandimento dei caratteri può avere, in certi casi, una soluzione adeguata anche attraverso normali programmi di scrittura in ambiente grafico, come l'ambiente Windows TM, che consentono di utilizzare caratteri di varie dimensioni, forme e colori.

L'applicazione dell'informatica, infine, non si limita all'uso del personal computer e delle periferiche prodotte per i ciechi e gli ipovedenti: esistono infatti dispositivi informatici speciali utilizzabili anche indipendentemente dal computer, come, ad esempio, il *Braille Lite* e altri apparecchi simili, che sono molto utili e molto duttili: non solo permettono, elaborandoli, di scrivere e di leggere i testi, ma possono essere collegati con una stampante o divenire periferiche di un computer, per riprodurre su supporto cartaceo o informatico quanto è stato scritto. Questi apparecchi consentono non solo di leggere in Braille, ma anche di immettere dei dati, di memorizzarli, di stamparli successivamente. La lettura può avvenire su carta oppure su riga Braille. La scrittura avviene attraverso una tastiera a otto tasti corrispondenti a otto punti, in tutto simile a quella della dattilobrace. In genere questi apparecchi hanno tutte le principali funzioni, quali editor di stampa, rubrica, datario, calcolatrice, possibilità di collegamento con una stampante (normale o in Braille) o con un computer. I più sofisticati hanno una serie di funzioni aggiuntive, come la possibilità di funzionare come display Braille sotto DOS o sotto Windows, facilitazioni per la posta

elettronica, per la navigazione in Internet, disco esterno, memoria espandibile ecc. I principali vantaggi sono legati al fatto che la tastiera è simile a quella della dattilobraille, quindi si richiede un tempo minore di apprendimento. Da segnalare inoltre la portatilità, la possibilità di stampare sia in nero che in Braille e di comunicare con il computer. Tuttavia alcuni modelli hanno delle restrizioni sull'uso della memoria interna; quasi nessuno di essi consente di lavorare con le opzioni di un normale PC, salvo quelli molto costosi³.

Braille ed informatica: accessibilità agli ambienti DOS e Windows

Per le particolari applicazioni informatiche, le barre Braille utilizzano un alfabeto Braille a otto punti, in luogo di quello tradizionale a sei, abbreviando i tempi di transcodifica dell'alfabeto del computer a quello Braille: infatti il computer utilizza il codice ASCII composto da 256 segni per rappresentare le informazioni in forma letteraria, leggibile dall'utente e con il sistema a otto punti ogni combinazione Braille corrisponde a un segno ASCII. Ciò consente al non vedente di distinguere le lettere maiuscole dalle minuscole, i numeri, i caratteri speciali e altro senza possibilità di equivoco e senza ricorrere a programmi di transcodifica, non sempre compatibili con qualsiasi applicazione.

Chiunque conosca l'alfabeto informatico non può fare a meno di notare l'analogia tra il bit ed il puntino in altorilievo del casellino Braille. Il puntino Braille e il bit costituiscono l'unità elementare di informazione. Nel linguaggio tecnico *l'elaborazione automatica dell'informazione* (cioè l'informatica) si basa sulla "logica binaria", ovvero sul fatto che un circuito elettrico può assumere due stati, denominati convenzionalmente "stato zero" e "stato uno"; così si parla di "bit allo stato 0" o di "bit allo stato 1", o semplicemente di bit = 0 e bit = 1. Il Braille si basa anch'esso sulla presenza o assenza del puntino in altorilievo, e non è difficile associare l'assenza di puntino alla situazione bit = 0, la presenza di un puntino alla situazione bit = 1. Così come per il segno Braille occorre considerare non un puntino isolatamente, bensì un casellino di sei puntini, nel campo dell'informatica i bit da considerare sono otto. Per indicare l'insieme di otto bit si usa il termine *byte*, concettualmente simile al casellino Braille. I casellini e i bytes sono separati gli uni dagli altri da uno spazio-tempo definito. Nel Braille abbiamo 64 combinazioni possibili, mentre nell'alfabeto informatico i simboli sono 256, rispettivamente 2^6 per il Braille e 2^8 per l'alfabeto ASCII (l'alfabeto informatico comunemente utilizzato). Il segno Braille è costituito da un numero di puntini che va da 1 a 6, i quali acquistano un significato particolare per il fatto di trovarsi all'interno di un rettangolo virtuale. L'alfabeto ASCII si basa su otto unità semplici (bit), variamente combinate. Ora i 64 simboli del sistema Braille tradizionale non sono sufficienti per rappresentare in maniera non equivoca tutte le situazioni che ricorrono nei testi normali: basti pensare alle lettere maiuscole e minuscole, ai numeri, ai segni di punteggiatura. Inoltre esistono centinaia di segni che servono per scrivere testi letterari, matematici, spartiti musicali, che sono utilizzati per soddisfare le esigenze dei singoli professionisti o gli interessi più vari dei

3 Per una esauriente descrizione dei principali prodotti informatici, attualmente in commercio, che consentono l'accesso all'informazione per i ciechi, e degli apparecchi e dei dispositivi più utilizzati, sia in relazione all'hardware sia al software, con schede sulle loro caratteristiche tecniche, può essere consultato il sito Web dell'Istituto Francesco Cavazza di Bologna (Polo informatico nazionale), ai seguenti URL: <<http://www.cavazza.it/cavazza2000/hardware.html>>, oppure <<http://www.cavazza.it/cavazza2000/software.html>>. Tutti i prodotti descritti sono distribuiti dal Centro nazionale tiflo-tecnico (istituito nel 1982 dall'Unione italiana ciechi) e sono sovvenzionati dal SSN.

lettori. In Braille esistono numerose situazioni in cui, per comprendere il significato di un segno occorre considerare il contesto in cui si trova. Infatti, poiché abbiamo solo 64 combinazioni disponibili, un segno acquista differenti significati a seconda che si legga un testo letterario o di matematica. Per esempio, il segno Braille formato da un puntino in alto a sinistra significa normalmente la “a” minuscola; tuttavia, se preceduta da un certo prefisso significa “A” maiuscola, se preceduta dal segnanumero (altro prefisso) significa “1”. Vi sono inoltre molti altri prefissi per indicare situazioni o contesti matematici, musicali ecc.

Anche nel linguaggio dell’informatica un simbolo cambia di significato in base al contesto in cui si trova. I simboli possibili sono 256, sufficienti a rappresentare informazioni di ogni tipo: lettere, numeri, suoni musicali, comandi impartiti a diversi apparecchi. Il computer decifra il significato dei segni basandosi su regole interpretative molto complesse, simili a quelle usate in Braille.

Anche nella codifica della musica il sistema Braille ha molti punti in comune con il linguaggio del computer. La musica normalmente si scrive sul pentagramma, perché in questa maniera si riescono a visualizzare gli aspetti più significativi del brano musicale, quali il disegno melodico e armonico, il rapporto tra le singole parti, il valore delle note, la scansione in battute ecc. In Braille non è consigliabile usare il pentagramma, perché il tatto si muove meglio su percorsi lineari semplici. Per questo motivo i segni si dispongono su righe consecutive, come se fossero un testo letterario; un sistema di regole interpretative poi aiuterà il musicista a decifrare lo spartito. Un file musicale eseguito dal computer ha concettualmente la stessa struttura del file Braille: eventi che noi sentiamo come contemporanei (accordi) in realtà vengono codificati come eventi successivi. Il computer compie una serie di operazioni logico-interpretative, per cui legge una certa quantità di informazioni e comprende quali eventi sono in successione e quali sono simultanei. In entrambi i casi si tratta di codificare delle informazioni utilizzando un sistema di segni dotato di regole. Sulla base di tale analogia, considerata la corrispondenza biunivoca tra i segni del codice ASCII e i segni del sistema Braille, si è pensato, in ambito informatico, di arricchire il casellino o cella Braille, passando da sei ad otto punti: infatti con otto punti variamente combinati si possono rappresentare 256 segni. Per questo motivo la riga o display Braille nasce con otto punti in luogo di sei, numerati secondo un ordine ben preciso, come nel casellino Braille tradizionale [6, p. 24-25]. In sintesi:

BIT	PUNTINO	□ STATO 0	○ PUNTINO ASSENTE
□	○	■ STATO 1	● PUNTINO PRESENTE
1 □ □ 5	1 ○ ○ 4		1 ○ ○ 4
2 □ □ 6	2 ○ ○ 5		2 ○ ○ 5
4 □ □ 8	3 ○ ○ 6		3 ○ ○ 6
			7 ○ ○ 8
BYTE	CASELLINO BRAILLE TRADIZIONALE	CASELLINO BRAILLE INFORMATICO A OTTO PUNTI	

Persistono ancora numerosi problemi nel passaggio dal testo in nero a quello in Braille. Bisogna tener presente, per realizzare grafici e schemi di buona qualità, che il tatto opera generalmente su tre dimensioni, mentre la vista utilizza figure geometriche bidimensionali. Esistono diversi programmi che consentono di realizzare rapidamente grafici e schemi a puntini, utilizzando la stampante Braille.

Oggi è semplice stampare in Braille un testo, scritto con un programma di videoscrittura (come Word). Infatti nei casi più semplici non è necessario alcun programma per rendere in Braille un testo in nero. Oggi molte stampanti sono dotate di un piccolo software interno che contiene, in forma codificata, le regole base del sistema Braille (uso del segnamaiuscole, del segnanumeri, dispositivo che evita di spezzare una parola se non entra nella riga ecc.). In pratica l'operatore vedente, anche non conoscendo il Braille, invia alla stampante Braille un testo in formato *.txt e questa provvede a produrlo in Braille, applicando le regole sopra menzionate.

Una soluzione più sofisticata consiste nel comporre un testo con i programmi forniti con il pacchetto Windows. Questa soluzione funziona soltanto con alcune stampanti, le quali vengono fornite assieme a un programma specifico che consente la trascrizione di un testo scritto con uno degli editor di Windows. Una terza soluzione consisterebbe nell'utilizzare il pacchetto ITALBRA. Si tratta di un insieme di programmi che consentono ad un trascrittore esperto di produrre testi in Braille di buona qualità. ITALBRA prevede sia la possibilità di trascrizioni semplici, e in questo caso può essere utilizzato anche da personale non esperto, sia la realizzazione di testi complessi, letterari, scientifici e musicali: esso è il frutto di due decenni di collaborazione tra i principali centri di trascrizione e Paolo Graziani, ricercatore del CRN specializzato nel campo degli ausili tiflotecnici, che ne ha curato la realizzazione e provvede ad aggiornare il pacchetto continuamente, in base alle necessità che emergono a mano a mano ed in relazione alle evoluzioni dei normali programmi di videoscrittura.

Un altro dei principali pacchetti applicativi per la riproduzione di immagini e disegni tattili è anche il programma denominato Bragraph.

Per quanto riguarda l'accessibilità per i non vedenti all'ambiente operativo DOS e Windows come l'accesso alla rete Web, già dalla seconda metà degli anni Settanta, scoperte le grandi potenzialità offerte anche ai ciechi dall'elettronica e dalla nascente informatica di massa, sorse la *querelle* sulla migliore strategia da seguire per munire i ciechi di nuovi strumenti di autonomia. Oggi utilizzare un PC, con sistema operativo Macintosh o MS Windows è molto semplice: tutte le operazioni sono rappresentate sullo schermo con icone, di significato intuitivo; le procedure sono compiute cliccando direttamente con il mouse questi oggetti grafici, senza toccare la tastiera. Usare il computer adesso è molto più semplice ed "amichevole", senza studiare e ricordare complicati comandi e la loro sintassi relativa al linguaggio del sistema operativo, come in MS DOS. Attualmente i ciechi sono stati messi in condizione di utilizzare questi strumenti grazie agli *screen reader*, programmi che hanno reso accessibile il sistema operativo e le sue applicazioni, trasformando le informazioni presentate in forma visiva sullo schermo in forma sonora o tattile, usando la voce sintetica o la riga Braille. Nel caso di un sistema operativo (o *piattaforma*) con interfaccia alfanumerica, come MS DOS, la presentazione alternativa è relativamente semplice: comandi e messaggi di risposta, costituiti da parole e numeri, si prestavano senza troppi problemi ad essere presentati con modalità diverse, visiva su uno schermo video, sonora con voce sintetica o tattile su riga Braille. Nel caso invece di una interfaccia grafica, il problema è più complesso perché è necessario interpretare il significato di ogni oggetto e della sua presentazione con una parola o frase testua-

le che fornisca l'informazione equivalente. Nell'uso del PC con interfaccia alfanumerica, la differenza fondamentale tra utenti vedenti e non vedenti era la modalità sensoriale della presentazione, mentre le modalità del lavoro erano simili per chi guardava lo schermo, per chi ascoltava la sintesi vocale o per chi scorreva con le dita il display Braille: si trattava di ricordare i comandi da digitare sulla tastiera e osservarne l'effetto. L'"amichevolezza" consisteva nel rendere i comandi facili da ricordare, con parole di senso compiuto, in inglese (*copy, print, delete, format*), valide per tutti. Ma con l'avvento delle interfacce grafiche il concetto di "amichevole" acquistava un significato correlato soprattutto alla percezione visiva, sfruttando le funzioni più sofisticate di questo parametro sensoriale: la visione d'insieme ed il riconoscimento dei simboli grafici, le immagini in movimento di questi presentano caratteristiche che non hanno corrispondenza nelle altre modalità sensoriali. Oggi questo tipo di interfaccia è stato reso accessibile con lo sviluppo di idonei *screen reader* per MS Windows o Macintosh. I disabili visivi possono utilizzare le interfacce grafiche, ma a prezzo di maggiori sforzi mnemonici e strutturando strategie diverse, con risultati non sempre soddisfacenti. L'impiego dello *screen reader* può realizzarsi solo se la sintesi vocale o il display Braille vengono integrati nella configurazione hardware e software del computer: il sistema operativo infatti non prevede la gestione di queste periferiche speciali e occorre quindi un adattamento software del sistema con lo *screen reader*, uno specifico programma che provvede a intercettare tutte le informazioni necessarie per controllare le operazioni che si svolgono e provveda anche a presentare queste informazioni nella forma più adatta per la sintesi vocale o per la barra Braille.

Il termine *screen reader* significa letteralmente "lettore di schermo", interpretazione riduttiva poiché lo *screen reader* non svolge solo la funzione di banale lettura del monitor, ma esegue operazioni molto più complesse, legate ai diversi programmi che a mano a mano vengono utilizzati e infatti sarebbe più corretta la traduzione "analizzatore di schermo". Esistono due tipologie di *screen reader*: quelli alfanumerici per ambiente DOS e quelli grafici per ambiente Windows. Se uno *screen reader* per DOS ha in linea di massima un compito facilitato perché deve interpretare in voce sintetica o in Braille informazioni già in forma testuale, tuttavia, per utilizzare in modo efficiente un qualunque programma, esso deve disporre di criteri di filtraggio del contenuto dello schermo tali da tradurre in voce o in Braille solo ciò che serve veramente e ometta invece ciò che non serve. Se si corregge un testo con un programma di videoscrittura, le informazioni importanti sono correlate ai movimenti del cursore, alle cancellazioni e agli inserimenti di nuovo testo, non interessano gli scorrimenti di caratteri, parole o righe, né interessa riascoltare la parte del testo che resta invariata. Altre informazioni importanti sono i messaggi di errore, di avvertimento, di richiesta, che compaiono durante l'esecuzione di un programma o i movimenti di una barra luminosa di selezione all'interno di un menu orizzontale o a tendina. Certi programmi sotto DOS operano in modo simile ai programmi sotto Windows, con finestre e menu, sia pure con interfaccia alfanumerica invece che grafica.

Diverse le difficoltà degli *screen reader* per Windows: l'informazione da interpretare è costituita dalle icone: non si tratta solo di interpretare singole informazioni, ma anche di fornire dati utili all'orientamento, a causa della grande varietà degli oggetti grafici, non tutti di significato noto e codificato. L'organizzazione dello schermo è realizzata in funzione della percezione visiva e quindi non è possibile una sua completa interpretazione da parte dello *screen reader*, né è attuabile una forma equivalente di tale organizzazione in modalità sonora e tattile, a causa dei limiti di tali canali sensoriali e per l'assenza di tecnologie adatte alla traduzione di informazioni

complesse. La rappresentazione tattile di immagini visive, soprattutto in movimento, la loro esplorazione e interpretazione non è stata ancora realizzata e rappresentano ancora oggi un ostacolo per l'accessibilità all'informazione per i non vedenti. Il disabile visivo che utilizzi il computer deve orientarsi in un ambiente di cui può avere solo una percezione parziale e sequenziale, attraverso la quale effettuare una ricostruzione mentale. Malgrado ciò, la logica di interazione con le applicazioni di Windows è abbastanza omogenea: una volta appreso il metodo di movimento nel sistema di menu di una applicazione, si può trasferire questa esperienza alle analoghe operazioni da svolgere con un altro programma. Tutto ciò è subordinato alla corretta individuazione delle componenti grafiche da parte dello *screen reader*: icone, barre di menu, menu a tendina, menu a discesa, bottoni, barre di scorrimento, finestre di dialogo, finestre di lista ecc. Non sempre tali oggetti hanno una conformazione e una codifica standard tali da permetterne il riconoscimento; questo condiziona l'efficienza di uno *screen reader* per Windows.

Uno *screen reader* per DOS assicura in genere una buona accessibilità, sia per il controllo dei comandi del sistema operativo, sia per l'uso delle applicazioni che girano sotto tale ambiente. Per questo motivo il DOS continua ad essere molto utilizzato dai ciechi, i quali invece si avvicinano con maggiori difficoltà all'ambiente Windows. Il DOS tuttavia non garantisce l'integrazione e diventa sempre più un limbo nel quale si usano programmi ormai obsoleti e per i quali diviene sempre più difficile reperire periferiche compatibili, come stampanti o scanner. Inoltre il passaggio a Windows richiede un notevole impegno, sia in termini di riaddestramento che in termini economici, constatati gli alti costi degli *screen reader* per Windows rispetto a quelli per DOS. Con uno *screen reader* per Windows si ha una buona accessibilità a livello dell'interfaccia del sistema operativo, poiché la Microsoft si è fatta carico del problema, in ottemperanza alla legge ADA (*Americans with Disabilities Act*), emanata nel 1990 negli Stati Uniti ed entrata in vigore il 26 luglio 1992 su pressione della Equal Employment Opportunity Commission (EEOC), la quale prescriveva, tra i vari provvedimenti, che i sistemi di elaborazione usati in enti e aziende dovevano essere utilizzabili anche dalle persone disabili. Per questo motivo anche i programmi del pacchetto MS Office sono accessibili ad un buon livello. In particolare sono utilizzati molto bene dai non vedenti programmi come Word, Outlook, Internet Explorer; esistono anche programmi accessibili di altre aziende, come Netscape Navigator o OmniPage. La scelta di Windows è quasi obbligata per i non vedenti per le applicazioni più avanzate, come la navigazione in Internet, l'uso di scanner ed OCR, la gestione di masterizzatori CD ecc. Gli *screen reader* sono generalmente dotati di procedure di assegnazione di etichette agli oggetti grafici sconosciuti, ma questo va fatto programma per programma e non risolve tutti i casi. Certi *screen reader* consentono anche la creazione di *script*, cioè di istruzioni programmate per l'interpretazione dei campi dello schermo, secondo la modalità operativa di una certa applicazione (questa soluzione vale solo per l'applicazione presa in esame). Attualmente il più utilizzato e potente *screen reader* per Windows è *Jaws* che, sebbene sia noto come programma di sintesi vocale, supporta molto bene anche l'uso di display Braille: consente di esplorare in voce ed in Braille il contenuto dello schermo del computer in ambiente Windows, compresa la finestra DOS, permettendo all'utente di lavorare con le applicazioni più diffuse. Anche l'interazione con il programma basata su un unico dispositivo, come il mouse, può essere motivo di inaccessibilità. I programmi accessibili prevedono comandi alternativi da tastiera per tutte le operazioni normalmente svolte con il mouse, generalmente più comodi e rapidi per l'utente non vedente. Il mouse invece è di difficile controllo da parte del cieco, dal momento che

il suo impiego è strettamente correlato al controllo visivo dei movimenti e della posizione del puntatore sullo schermo.

Per garantire l'accessibilità del software esiste un sistema realizzato dalla Microsoft, denominato *Active accessibility* (MSAA), che offre una soluzione generale al problema delle informazioni su ciò che una applicazione sta svolgendo e sul contenuto dello schermo ad uso degli *screen reader* per i ciechi. Si tratta di un protocollo che deve essere utilizzato sia dalle applicazioni sia dagli *screen reader* affinché avvenga il passaggio di informazioni; nondimeno, perché questa soluzione sia realmente efficace, si richiede la volontaria cooperazione dei progettisti dei programmi, condizione che si verifica raramente. L'accessibilità all'ambiente Windows al momento può considerarsi sufficiente, ma restano moltissimi i programmi sotto Windows che sono totalmente inaccessibili: tra questi vi sono alcuni programmi di gestione di opere multimediali di interesse scolastico, come enciclopedie, dizionari, antologie letterarie. Ormai la componente visiva, nelle odierne applicazioni informatiche, nelle forme grafica, pittorica, dinamica, sta assumendo sempre maggiore importanza: si replica la stessa informazione su più media e si superano così i problemi legati alla mancata percezione di uno dei canali sensoriali. L'accessibilità presenta due distinti livelli: quello dell'interfaccia del programma e quello del contenuto dell'opera. In certi casi i due strati non sono separabili e distinguibili, come nel caso di opere integrate nel programma di gestione, come certe enciclopedie, per cui il problema ricade sull'accessibilità del software applicato. Per rendere accessibili testi di questo genere, si ricorre a programmi alternativi, che permettono di gestire gli stessi dati, inaccessibili con il programma originale: una soluzione di ripiego, che non risponde pienamente al principio di accessibilità. Quando invece il programma di gestione è separato dalla sorgente di informazione, come nel caso di documenti scritti in linguaggio descrittivo o *mark up* (il più popolare di questi linguaggi descrittivi è quello nato per i siti Web: HTML), la sorgente di informazione non è legata ad uno specifico programma di gestione, ma ha una sua codifica standard, compatibile con una famiglia di programmi, i cosiddetti *browser* HTML, fra i quali si può scegliere quello più congeniale alla necessità dell'utente.

Le barriere informatiche riguardo l'accesso alla rete Web

L'accessibilità dei documenti HTML o di altri linguaggi descrittivi è attualmente molto studiata ed esistono oggi dettagliate linee guida che forniscono le raccomandazioni da seguire per produrre documenti accessibili.

Con lo scopo di rendere universalmente accessibile la potenza di Internet nasce, nel 1999, da un'idea del Consorzio mondiale del Web W3C (World Wide Web Consortium), che riunisce i principali enti e imprese di sviluppo della rete Web, la *Web Accessibility Initiative*. Nel maggio di quello stesso anno vengono pubblicate le *Web Content Accessibility Guidelines 1.0*, quattordici linee guida che indicano e spiegano agli autori di pagine Web come rendere accessibile il contenuto delle loro pagine a persone con disabilità che consultino un sito Internet⁴ e che ancora oggi costituiscono il documento più impor-

⁴ Le linee guida WAI (*Web Accessibility Initiative*) sono reperibili in rete al sito Web in lingua inglese <<http://www.w3.org/WAI/GL>>; la traduzione italiana delle *Web Content Accessibility Guidelines 1.0*, redatta a cura del WAI-IT: *Gruppo di studio sull'uguaglianza d'accesso ai servizi delle biblioteche*, può essere consultata al sito Web <<http://www.aib.it/aib/cwai/cwai.htm>>; <<http://www.webaccessibile.org/>> è un sito Web in lingua italiana, che raccoglie contributi e collegamenti alle principali risorse sull'accessibilità del Web, con la finalità di rendere chiaro e trasparente l'obiettivo di accesso universale di Internet [4, p. 131-135; 3, p.55-77].

tante per chi intende realizzare siti Web accessibili, anche se queste linee guida non obbligano i progettisti al loro rispetto⁵. Purtroppo la disponibilità di linee guida per la creazione di documenti accessibili ha avuto finora scarso effetto. La maggior parte dei siti Web presenta più o meno seri problemi di accessibilità, non sempre superabili con la pratica e l'esperienza. È importante che coloro che sono coinvolti in queste attività conoscano le problematiche dell'accessibilità e si sforzino per evitare barriere che compromettano di fatto il principio di integrazione dei disabili, constatata la grande quantità di documenti ipertestuali e multimediali oggi nella scuola. Le raccomandazioni WAI si raggruppano intorno a due principi base: la trasformabilità dei documenti e la facilità di navigazione. Il primo di questi principi esprime il concetto di uso della ridondanza multimediale per assicurare che un documento non perda informazione quando è sottoposto a trasformazioni che lo privano di una o più componenti multimediali come le immagini, i suoni, i colori ecc. Ciò si ottiene corredando queste componenti di etichette o testi di spiegazione che ne descrivono il contenuto o la funzione, comunque non affidando a una sola componente il contenuto informativo. Il secondo principio si relaziona al problema dell'orientamento all'interno di un documento strutturato. Un cieco non ha la visione d'insieme della pagina Web e deve capire come orientarsi mediante una esplorazione sequenziale delle varie scelte che si presentano, orientandosi all'interno di una interfaccia grafica (quindi di uno spazio fisico) a lui sconosciuta. Un uso corretto degli elementi di struttura di un documento, come tabelle, frame, gerarchia di titoli e link, facilita l'accessibilità delle singole informazioni e l'orientamento generale, ma un uso eccessivo degli stessi elementi può generare confusione e barriere. Secondo le raccomandazioni WAI si possono creare documenti ipertestuali e multimediali accessibili, senza rinunciare all'uso di immagini, animazioni, mappe sensibili, suoni ecc., ma facendone un uso tale che non rappresentino barriere per chi non può percepire queste componenti. Inoltre un documento accessibile dovrebbe avere una realizzazione unica fruibile da tutti gli utenti. Anche per i documenti HTML esistono soluzioni di ripiego che cercano di aggirare il problema anziché affrontarlo, come la versione delle pagine in rete "solo testo", dedicata ai non vedenti. Troviamo tale soluzione in molti siti Web, spesso richiesta dagli stessi utenti poco informati, prodotta, anche in buona fede, seguendo un diffuso pregiudizio che la ritiene l'unico modo per rendere accessibile ai

⁵ In Italia, con lo scopo di «uniformare alle linee guida del W3C, il consorzio internazionale per l'accessibilità della Rete, tutti i siti italiani» era stata presentata una proposta di legge, fortemente voluta e sostenuta dall'UIC, per iniziativa degli onorevoli Cesare Campa e Antonio Palmieri, *Norme per il diritto di accesso ai servizi e alle risorse info-telematiche pubbliche e di pubblica utilità da parte dei disabili e per favorire la loro integrazione con le nuove tecnologie*, per tutelare «il diritto di ogni cittadino ad accedere a tutte le fonti di informazione e a tutti i servizi, in particolare quelle che si articolano attraverso i moderni strumenti telematici e multimediali». In seguito, il 15 maggio 2003, il Ministro per l'innovazione e le tecnologie, Lucio Stanca, presentò un disegno di legge, recante *Disposizioni per favorire l'accesso dei soggetti disabili agli strumenti informatici*: la proposta di legge, al fine di superare le "barriere digitali", voleva garantire ai disabili l'accesso allo strumento informatico e a Internet e la fruizione dei servizi della pubblica amministrazione. Il disegno di legge, approvato in via definitiva dalle Commissioni lavori pubblici e comunicazioni del Senato il 17 dicembre 2003, fu promulgato in legge il 9 gennaio 2004 (Legge n. 4/2004). A seguito della legge, è stato emanato il decreto ministeriale 8 luglio 2005 contenente i *Requisiti tecnici e i diversi livelli per l'accessibilità agli strumenti informatici*. Per ulteriori approfondimenti della questione cfr. i siti Web :<<http://www.bibciechi.it/notiziario/legislative.htm>>; <<http://www.handylex.org/gun/stanca.shtml>>; <http://www.innovazione.gov.it/ita/comunicati/2003_12_17.shtml>; <<http://www.puntoit.org/interna.asp?sez=48&info=498>>; <<http://www.puntoit.org/interna.asp?sez=48&info=499>>; <<http://www.pubbliaccesso.it/index.htm>>.

ciechi un documento (per di più tale versione non è quasi mai completa ed aggiornata, quindi non risolve il problema). La soluzione di una pagina alternativa testuale è giustificata solo quando sia realmente impossibile rendere quella originale a causa di componenti fuori dallo standard HTML, per le quali non esistono soluzioni di accessibilità. Per quanto concerne l'accessibilità dei siti Web, i risultati migliori si ottengono con i due principali browser sotto Windows: MS Internet Explorer e Netscape Navigator. Il miglior browser sotto DOS (*Lynx*) non copre tutte le esigenze di navigazione e di interazione nei siti Web, come l'interpretazione dei *Java script*, sempre più diffusi nei siti Internet.

Un'ultima considerazione: abbiamo detto che l'ambiente Windows richiede una notevole conoscenza delle modalità di interazione con l'interfaccia grafica del sistema e delle sue applicazioni, oltre all'organizzazione di strategie di lavoro in funzione del display alternativo usato: sintesi vocale o barra Braille. L'opinione comune ritiene che la sintesi vocale sia destinata ai ciechi che non conoscono il Braille, mentre il display Braille è il principale strumento dei ciechi alfabetizzati con il metodo Braille. In realtà ci sono numerosi esempi di brailleisti esperti che preferiscono la sintesi vocale per usare il computer e vi sono anche ciechi che si sono avvicinati al Braille proprio grazie al computer. Certamente la sintesi vocale lascia libere le mani e fornisce risposte in tempo reale, per cui il cieco è in condizioni simili al vedente in molte fasi del lavoro, mentre il display Braille costringe a continui spostamenti delle mani dalla tastiera alla riga di caratteri nelle fasi interattive del lavoro. Il display Braille nondimeno manifesta la sua superiorità nel controllo ortografico di un testo e soprattutto nel trattamento di espressioni matematiche o di spartiti musicali. Se un utilizzatore esperto di uso di voce sintetica riesce a superare certi limiti oggettivi di questo mezzo, restano i casi di errori di battitura non rivelati dalla sintesi. Concesso che il controllo ortografico di un programma di videoscrittura venga in aiuto, i comandi di esplorazione dello schermo di uno *screen reader* permettono di risolvere quasi tutti i problemi, ma con maggior perdita di tempo. D'altra parte la sintesi vocale permette la lettura di un testo a velocità molto alta, fino a 300-400 parole al minuto, nettamente superiore a quello ottenibile con il terminale Braille dal più esperto brailleista, che non supera le 180 parole al minuto. La soluzione ideale è quella di combinare entrambe le tecniche. Gli attuali *screen reader* per Windows sfruttano questa doppia possibilità e anche i sostenitori del display Braille scoprono che la selezione all'interno di un menu di Windows è più rapida se seguita con la voce sintetica, mentre per molte altre operazioni la riga Braille continua ad offrire i suoi vantaggi. In relazione alla scelta della sintesi vocale i progettisti dei sistemi di sintesi vocale si sforzano di mettere a punto regole di intonazione delle frasi e di interpretazione delle abbreviazioni, degli acronimi, delle parole straniere incontrate in testi in italiano. «Tuttavia non è raro sentirsi leggere un messaggio del tipo “Le file alla posta” come “Le fail alla posta” oppure “TESTO.CC non trovato” come “Testo punto centimetri cubici non trovato” o addirittura “Testo punto carabinieri non trovato” e perfino un codice postale inglese del tipo “CV3 8CM” come “Cavalli vapore tre otto centimetri»⁶. Una eccessiva interpretazione del testo da leggere può recar danno alla fedeltà di traduzione in voce: bisogna considerare anche questi aspetti quando si sceglie una sintesi.

⁶ Per un ulteriore approfondimento delle tematiche sin qui trattate, cfr. i preziosi contributi di Paolo Graziani, *Ambiente amichevole per chi?*, di Flavio Fogarolo, *Computer a scuola*, e di Antonio Quatraro, *L'informatica nel Braille* [2, p.1-17, 57-73, 79-104; 3]. La citazione nel testo è tratta dall'articolo di Paolo Graziani cit., p.16.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] Giuliano Artico. *Il libro informatico. I programmi esistenti in Italia: sperimentazione*. «Tiflogia per l'integrazione», 13 (2003), n. 1, p. 44-65.
- [2] *Tecnologia e integrazione dei disabili visivi e dei pluriminorati: guida per l'approccio all'informatica*, a cura di Antonio Quatraro. Monza: Biblioteca italiana per i ciechi, 2001.
- [3] *I disabili nella società dell'informazione: norme e tecnologie*, a cura di Pierluigi Ridolfi. Milano: Franco Angeli, 2002.
- [4] Paolo Mura. *Software e ausili informatici per non vedenti*. «Tiflogia per l'integrazione», 13 (2003), n. 2, p. 131-135.
- [5] Antonio Quatraro – Eliseo Ventura. *Il Braille. Un altro modo di leggere e di scrivere*. Roma: Bulzoni, 1992.
- [6] Antonio Quatraro. *Attualità del Braille nell'era dell'informatica*. In: *L'alfabeto Braille come fondamento dell'emancipazione culturale e sociale dei ciechi*. Monza: Biblioteca italiana per i ciechi, 2002, p. 23-39.
- [7] Enzo Tioli. *L'informatica nell'educazione dei bambini con disabilità visiva*. «Tiflogia per l'integrazione», 14 (2004), n. 1, p. 25-34.

Accessibility and integration: technological informatics at the service of the visually impaired for access to culture and information

by Catia Pompili

At the moment technological informatics provides the visually impaired with a series of sophisticated hardware tools and software programmes that assists them in interacting with computers. Current informatic aids available to the visually impaired still have some problems and precise limits which are explained. The so-called “informatic barriers” still prevent the visually impaired from access to currently available information sources, especially Internet sites.

The article provides a description of the main informatic aids for the visually impaired. These include the *screen readers*, or screen analyzers. The latter are special software programmes that read and interpret the contents of the computer screen, making them usable to the user through *voice synthesis* (an informatic aid that memorizes the main phonetic sounds of the languages used and that, linked to the computer, transforms into the spoken word the letters and numbers that the computer visualizes on the monitor) or through the *Braille stroke* or *bar* (an informatic technique composed of a line of Braille cells of variable lengths, that makes it possible to transform the contents of a line of the monitor into a raised Braille text).

With the connection between Braille language and informatics defined, the essay passes to pointing out the differences between accessibility of an operations system with alphanumeric interface, such as the relatively simple MS DOS, with commands and reply messages formed of words and numbers (which easily lend themselves to being presented in a sound version with a synthetic voice or a touch version in a Braille row), with respect to the difficulties of a graphic interface (Windows) where each object must be interpreted and presented with a word or phrase of text that provides equivalent information.

Lastly, the theme of accessibility of Web pages by the visually impaired is discussed. Reference is made to the Web Accessibility Initiative project and to the publication of *Web Content Accessibility Guidelines 1.0*. This consists of fourteen guidelines that indicate to authors of Web pages how to attempt to overcome the various obstacles of a technical nature that complicate the use of the net .

CATIA POMPILI, Liceo scientifico statale Evangelista Torricelli, via Forte Braschi 99, 00167, Roma, e-mail catia.pompili@virgilio.it.

Bollettino **AIB**, ISSN 1121-1490, vol. 45 n. 4 (December 2005), p. 451-465.