



Università Cattolica del Sacro Cuore  
Facoltà di Scienze della Formazione  
Milano



Fondazione Don Carlo Gnocchi ONLUS  
Polo Tecnologico  
Milano

Corso di Perfezionamento  
**Tecnologie per l'autonomia  
e l'integrazione sociale delle persone disabili**  
Anno Accademico 2010/2011

# Gli ausili per l'accessibilità informatica

**CANDIDATO: Miriam Lando**  
*Tipo di elaborato: Unità didattica*

**Abstract.** Per accessibilità informatica si intende la possibilità anche per persone con disabilità motoria o sensoriale di accedere ad un ambiente informatico. Gli strumenti informatici assumono sempre maggiore importanza nelle attività della vita quotidiana di tutti e possono rappresentare una risorsa fondamentale per le persone con disabilità divenendo strumenti per lavorare, per comunicare, per apprendere, per partecipare alla vita sociale. Nel presente elaborato si andranno a descrivere le soluzioni hardware e software, che opportunamente selezionate e personalizzate, possono rendere possibile l'utilizzo del computer anche alle persone con disabilità motoria o sensoriale (in particolare visiva) e migliorare così la loro autonomia e la qualità di vita. Verranno fornite inoltre alcune informazioni sulla modalità di prescrizione di tali ausili. Nell'ultima parte dell'elaborato verrà riportato come esempio un caso clinico per il quale, all'interno del progetto riabilitativo, uno degli obiettivi era quello di trovare degli ausili per l'accesso al computer che è diventato strumento per l'apprendimento.

**Target.** Terapisti, educatori, persone disabili e loro familiari.

**Obiettivi didattici.** Fornire una panoramica generale e informazioni utili sugli ausili per l'accessibilità informatica per consentire una migliore valutazione nella scelta degli stessi da parte di operatori e utenti interessati a tali tecnologie.

**Direttore del corso:**  
**Responsabile tecnico scientifico:**  
**Tutor del corso:**

**prof. Luigi D'Alonzo**  
**ing. Renzo Andrich**  
**dott.ssa Elisa Robol**

# 1. Introduzione

Il personal computer é uno strumento oramai largamente diffuso in tutti gli ambiti della vita quotidiana; viene ampiamente utilizzato nelle attività lavorative, nello studio, nello svago ed é divenuto in particolare uno strumento importante di informazione e di comunicazione. Esso rappresenta ancor piú una risorsa fondamentale per le persone disabili offrendo loro importanti possibilità di integrazione nella vita lavorativa, scolastica e sociale (Andrich, 2008 “Ausili per la relazione...” pg. 392-393).

In quest’ottica, l’accessibilità informatica e gli ausili informatici assumono grande importanza. Per accessibilità informatica si intende la *possibilità anche per persone con impedita capacità motoria o sensoriale di accedere ad un ambiente informatico di comune utilizzo e di fruirne di tutte le prestazioni in condizioni di adeguata affidabilità e autonomia*. Tale definizione é stata tratta dalla Legge 13 del 1989 la quale definisce la nozione di accessibilità introdotta per l’architettura.

In questa definizione si parla di ambiente informatico che amplia il concetto di personal computer, intendendo quest’ultimo come un insieme di componenti che possono essere scelte e assemblate in base alle esigenze (funzioni e attività) di ciascun utente. Tali componenti possono essere classificate in hardware che include la componentistica del personal computer (unità centrale di elaborazione, unità di memoria, periferiche di ingresso, periferiche di uscita e periferiche di comunicazione) e software (sistema operativo e programmi applicativi): i software, attraverso l’hardware permettono all’utente di interagire con il computer e di svolgere alcune attività (Gower, 2008).

Per ausilio informatico si intende un *“ambiente informatico o un sistema hardware o software per l’interazione tra persona e ambiente informatico, utilizzato da una persona con limitazioni funzionali per prevenire, compensare, alleviare o eliminare limitazioni nelle attività o nella partecipazione”* (Andrich, 2008 pg. 395). La formulazione di tale concetto é stata tratta dalla definizione di ausilio della classificazione UNI EN ISO 1999 e adattata alla nuova nozione di disabilità stabilita dall’ICF.

Il computer e gli ausili informatici permettono di aumentare l’autonomia, la produttività e la partecipazione delle persone disabili in molte attività tra le quali quelle scolastiche, lavorative, ricreative (Burgstahler et al., 2011; Anson, 1997; Chen et al., 2006) e possono ridurre l’isolamento sociale eliminando le barriere fisiche, facilitando la comunicazione e lo scambio di informazioni (Drainoni et al., 2004). L’utilizzo di ausili informatici migliora la qualità di vita di bambini con disabilità e aumenta la loro partecipazione a scuola e nella attività scolastiche (Long et al., 2007).

Per raggiungere questi obiettivi é indispensabile che la tecnologia sia accessibile, disponibile e utilizzabile da tutti (Burgstahler et al., 2011).

Il concetto di accessibilità all’ambiente informatico é stato preso in considerazione nel quadro normativo di diversi Stati. In Italia é stata emanata la Legge 4 del 2004 *“Disposizioni per favorire l’accesso alle persone disabili agli strumenti informatici”*. Tale Legge stabilisce l’obbligo alle Pubbliche amministrazioni, agli Enti pubblici e alle Aziende private concessionarie di servizi pubblici e per le scuole di ogni ordine e grado l’obbligo di accessibilità per i beni e i servizi informatici, per i siti internet e per il materiale didattico. In seguito il DM del 8/7/2005 stabilisce i requisiti tecnici di accessibilità di applicazioni basate su tecnologie internet, di pc desktop e portatili, dei sistemi operativi e altri applicativi software.

*“La letteratura segnala come l’adozione di ausili da parte del soggetto disabile non é mai un’operazione semplice e banale. La chiave del successo consiste in un lavoro attento di ricerca e costruzione di “compatibilità” tra le necessità del singolo individuo e gli strumenti adottati”* (Guerreschi et al., 2004 pg. 61). É importante che alla base del processo di scelta di un ausilio informatico, vi sia un’iniziale valutazione delle abilità residue che la persona disabile possiede e delle difficoltà che incontra con un’interfaccia standard del computer (Simpson et al, 2010) e una comprensione dell’obiettivo da raggiungere (funzione che il soggetto desidera svolgere).

La personalizzazione dell’ambiente informatico é dunque fondamentale ai fini dell’accessibilità e diventa quindi necessaria una buona conoscenza degli adattamenti possibili e dei diversi ausili informatici attualmente disponibili dei quali, a tal proposito, cercheremo ora di fornire una panoramica generale.

## 2. Ausili per la disabilità motoria

Alcuni fattori come eventi traumatici, accidenti cerebrovascolari, patologie degenerative, malformazioni congenite, cause pre, peri e postnatali, possono portare ad una compromissione della funzionalità motoria di diverso grado.

Gli ausili per l'accesso al personal computer per persone con questo tipo di disabilità riguardano soprattutto l'utilizzo della tastiera e del mouse. Tali sistemi di ingresso standard possono essere:

- adattati attraverso l'impostazione di alcune funzioni utilizzando la funzione "Accesso facilitato" del Sistema Operativo o con l'utilizzo di alcuni accessori;
- sostituiti da tastiere speciali e da dispositivi alternativi al mouse convenzionale;
- emulati tramite l'utilizzo di alcuni programmi software;
- sostituiti da dispositivi di ingresso alternativi.

Analizzeremo ora adattamenti (impostazioni disponibili nel sistema operativo del computer) ed ausili (tastiere speciali, emulatori di tastiera, dispositivi alternativi al mouse convenzionale e dispositivi di ingresso alternativi) portando ad esempio alcuni prodotti presenti in commercio.

### *Funzioni per l'accessibilità disponibili nei sistemi operativi*

I sistemi operativi più utilizzati (Windows, MacOS, Linux), consentono di impostare alcuni parametri utili per l'utilizzo della tastiera e del mouse.

#### *Tastiera*

In generale è possibile ottenere con la pressione di un solo tasto l'attivazione di funzioni associate a combinazioni di più tasti e attivare alcune opzioni che regolano il tempo di pressione e la velocità di ripetizione di ciascun tasto; ciò si rivela utile in caso di movimenti non perfettamente controllabili per evitare doppie digitazioni involontarie. Vi è l'opportunità inoltre attivare sullo schermo una tastiera virtuale.

#### *Mouse*

È possibile impostare il controllo del mouse tramite alcuni tasti della tastiera e accelerare o rallentare il movimento del puntatore. È possibile inoltre attivare periferiche di input alternative a tastiera e mouse, collegandole a una porta seriale o USB.

### *Tastiere speciali e accessori*

#### *Tastiere espanse*

Differiscono dalle tastiere normali per la maggior dimensione dei tasti e per la maggior distanza tra di essi. Sono particolarmente adatte per utenti con difficoltà nella motricità fine. Un esempio di tastiera espansa è **Winking** prodotta da **Tash** (scheda Portale SIVA n. 10964).

#### *Tastiere semplificate e facilitate*

Oltre ad avere tasti di dimensioni maggiori rispetto ai tasti normali, presentano un Layout semplificato rispetto alle tastiere standard cioè formato da un numero ridotto di tasti. Possono presentare solo i tasti alfabetici e numerici (tastiere semplificate) oppure anche i tasti relativi alla punteggiatura e i tasti "funzione" normalmente più utilizzati (tastiere facilitate). I tasti possono essere colorati di colori diversi in base alla funzione di gruppi di tasti o in bianco e nero (i tasti in bianco e nero sono particolarmente indicati per utenti con difficoltà visive, aspetto del quale si tratterà in seguito). Possono prevedere la configurazione standard dei tasti "QWERTY" o la configurazione alfabetica. Anche in questo caso tali tastiere sono adatte per utenti con difficoltà nella motricità fine. Alcuni esempi di queste tastiere sono:

- **Didakeys** prodotta da **Helpicare** (scheda Portale SIVA n. 17989)
- **Jumboboard/Visionboard** prodotte da **Vhester Creek Technologies**
- **Bigkeys-LX** prodotta da **Greystone Digital** (scheda Portale SIVA n. 15365)
- **Bigkeys Plus** prodotta da **Greystone Digital** (scheda Portale SIVA n. 12975).

#### *Tastiere ridotte*

Raggruppano tutti i tasti standard in una piccola superficie: i tasti risultano piú piccoli e ravvicinati tra loro. Sono indicate quando la motricità fine é discretamente conservata mentre risulta compromessa la capacità di effettuare con l'articolazione dell'arto superiore ampi spostamenti e quando il movimento provoca affaticamento (es. Distrofie muscolari). Un esempio di tastiera ridotta é **Minicherry** prodotta da **Cherry**.

#### *Tastiere riconfigurabili*

Sono tastiere costituite da superfici piane sensibili al tocco la cui area viene suddivisa in riquadri corrispondenti ai vari tasti. La dimensione, la posizione e il carattere assegnato a queste aree non é costante ma é determinato da un foglio di plastica o di carta che viene applicato contenente il disegno della tastiera. Esistono dei layout già precostituiti e dei software che permettono di realizzare dei layout personalizzati. Ecco alcuni esempi di queste tastiere:

- **Helpikeys** prodotta da **Didacare** (scheda Portale SIVA n. 16947)
- **Intellikeys** prodotta da **Intellitools** (scheda Portale SIVA n. 7837).

#### *Accessori: scudo per tastiera*

Mascherine di plexiglass o di metallo che vengono appoggiate sopra la tastiera, forate in corrispondenza dei vari tasti che vengono premuti infilando il dito nel relativo foro. Sono adatti a tutti coloro che hanno problemi nel controllo fine della mano per facilitare la selezione dei tasti e per limitare le digitazioni involontarie di piú tasti contemporaneamente. Possono essere applicati sulle tastiere standard; in genere tutte le tastiere speciali descritte in precedenza ne sono dotate.

#### *Accessori: caschetto puntatore*

Si tratta di un caschetto al quale é collegato uno stilo con il quale é possibile digitare i tasti su una tastiera del computer attraverso i movimenti della testa. La lunghezza, la posizione e l'angolazione dello stilo possono essere regolate. Adatto ad utenti che controllano bene i movimenti del capo. E' disponibile nelle dimensioni per adulti e per bambini. Ne é un esempio il **Caschetto funzionale** prodotto da **Fumagalli** (scheda Portale SIVA n. 3348).

#### *Bastoncino per digitazione*

Permette la digitazione sulla tastiera sostituendo il movimento del dito.

#### *Emulatori di tastiera*

##### *Tastiere a video*

Sono interfacce di ausilio per la scrittura che mostrano sullo schermo i caratteri di una tastiera. La selezione può avvenire in modo diretto o a scansione tramite l'utilizzo di un sensore esterno. Per alcune tastiere virtuali é possibile configurare il Layout e impostare la scansione in base alle esigenze dell'utente (scansione lineare, riga-colonna, a gruppi di lettere); la scansione può avvenire anche tramite due sensori che controllano l'avanzamento della scansione e la selezione. Possono essere dotate della funzione "predizione di parola" che, man mano che vengono selezionati i caratteri,

propone parole tratte da un dizionario creato con i vocaboli utilizzati dall'utente che secondo certe logiche sono le più probabili. Ecco alcuni esempi di tastiere a video:

- **KeyVit** prodotta da **Technology and Integration** (scheda Portale SIVA n. 15369)
- **Click-N-Type** prodotta **Lake Software** (scaricabile gratuitamente da <http://cnt.lakefolks.com/it-index.htm>)
- tastiera in dotazione al sistema operativo Windows non riconfigurabile

### *Software*

Permette di scrivere testi al computer attraverso il movimento del puntatore del mouse. Le lettere avanzano da sinistra verso destra e presentano un'area proporzionale alla probabilità di essere scelte nella parola che si sta scrivendo. Può essere utilizzato anche con sistemi di puntamento alternativi al mouse (ad es. attraverso l'utilizzo di sensori). Un esempio è **Dasher**, progetto del gruppo di lavoro **The Inference Group** del Cavendish Laboratory di Cambridge scaricabile gratuitamente da <http://www.inference.phy.cam.ac.uk/dasher/Download.html>.

### *Dispositivi alternativi al mouse convenzionale*

#### *TrackBall*

È costituito da una base fissa sulla quale è apposta una palla che fatta ruotare permette lo spostamento del puntatore con un'ampiezza proporzionale allo stimolo impresso; in tal modo la mano non deve compiere movimenti ampi sulla superficie del piano d'appoggio facilitando le persone che hanno difficoltà nel controllo fine della mano. Può essere dotato di uno scudo in plexiglass per sostenere la mano durante l'utilizzo del dispositivo. Presenta dei tasti funzione che in alcuni modelli possono essere incavati rispetto alla superficie. Può essere dotato di ingressi per sensori esterni per controllare i tasti funzione. Ecco alcuni esempi di questo ausilio:

- **Big Track** prodotto da **Infogrip** (scheda Portale SIVA n. 18749)
- **Expert Mouse Optical** prodotto da **Kensington** (scheda Portale SIVA n. 15372)
- **N-Abler Trackball** prodotto da **Pretorian** (scheda Portale SIVA n. 18541)
- **Slimblade Plus Trackball** prodotto da **Kensington**
- **Optima Trackball** prodotto da **Pretorian** (scheda Portale SIVA n. 18542)
- **Kid Track** prodotto da **Clearly Superior Technologies**.

#### *Joystick*

Dispositivi nei quali il controllo del puntatore avviene attraverso lo spostamento di una leva. Vi è la possibilità di personalizzare la leva e l'impugnatura (palla di spugna, leva a T, pomello). Tali dispositivi potrebbero essere già familiari alla persona disabile in quanto vengono spesso utilizzati per il controllo delle carrozzine elettroniche. Oltre ai tasti per le funzioni click sinistro, click destro possono essere dotati di altri tasti per le funzioni di doppio click, trascinarsi, blocco degli assi di spostamento e regolatore della velocità. Possono avere dimensioni diverse ed essere dotati di ingressi per sensori.

Esistono dei Joystick particolari, definiti "proporzionali" che richiedono una leggerissima forza di attivazione sulla leva per ottenere il controllo del movimento del cursore e sono adatti per poter essere utilizzati anche con alcune parti delicate del viso come mento e guance. Altri joystick possono essere attivati con una leggera pressione di un dito su una piccola superficie morbida (che sostituisce la leva): la forza esercitata da tale pressione determina la velocità del puntatore del mouse. Ecco alcuni esempi di Joystick:

- **Roller II Joystick** prodotto da **Penny&Giles** (scheda Portale SIVA n. 15375)
- **Helpijoy** prodotto da **Helpicare** (scheda Portale SIVA 18007)
- **Mini Joystick USB** prodotto da **Ablenet Inc.** (scheda Portale SIVA n. 3639)

### *Touch screen*

Dispositivo hardware che consente di trasformare il monitor in uno strumento di input: permette di emulare le funzioni del mouse toccando lo schermo con un dito o con un apposito bastoncino e della tastiera (nel caso di utilizzo della tastiera video). Per spostare il cursore del mouse è sufficiente toccare o trascinare il dito sullo schermo. Richiede un movimento estensivo molto ampio del braccio; è inadatto ad essere utilizzato da persone con distonie anche lievi dell'arto superiore o con problemi nella digitazione fine. È intuitivo e adatto ad essere utilizzato da bambini o persone con capacità cognitive compromesse. Ecco alcuni esempi di questo ausilio:

- **Monitor LCD Touchscreen** prodotti da **Viewsonic**, **Keytec**
- **Magic Touch** prodotto da **Keytech Inc** (scheda Portale SIVA n. 14548)
- **Helpitouch 32** prodotto da **Helpicare by Didacare**.

### *Emulatori di mouse con il movimento del capo*

Permettono di sostituire il mouse standard per coloro che non possono utilizzare le mani. Comprendono:

- dispositivi ottici senza fili che rispondono al movimento di un piccolo bersaglio rotondo da posizionare sulla fronte o sugli occhiali dell'utilizzatore trasformando così il movimento della testa nel movimento del cursore sullo schermo. Un esempio è **Smartnav TM4AT** prodotto da **Natural Point** (scheda Portale SIVA n. 15376).
- Webcam in grado di rilevare i movimenti di un piccolo punto riflettente posto sulla fronte o su una parte del corpo a scelta o dotate di software che possono riconoscere alcune caratteristiche del volto. Un esempio è **Tracker Pro** prodotto da **Madentec** (scheda Portale SIVA n. 18303).

### *Emulatori di mouse a bocca*

Permettono di gestire tutte le funzioni del mouse attraverso l'utilizzo della bocca per tutti coloro che non possiedono un buon controllo degli arti superiori. Sono composti in genere da un beccuccio da stringere tra le labbra e attraverso il quale controllare il movimento del cursore; le funzioni dei tasti destro e sinistro del mouse standard vengono emulate soffiando o succhiando aria in tale beccuccio. Un esempio di emulatore di mouse a bocca è **Integra Mouse** prodotto da **Lifetool** (scheda Portale SIVA n. 16742).

### *Emulatori di mouse proporzionali*

Permettono di gestire le funzioni del mouse con un minimo movimento delle dita e con l'impiego di una forza quasi nulla. Toccando alcune superfici sensibili, in genere identificate da colori diversi, è possibile ottenere lo spostamento del cursore e tutte le funzioni del mouse; lo spostamento del cursore è proporzionale al tempo di permanenza del dito sulla superficie sensibile dedicata a tale funzione.

Ecco alcuni esempi:

- **Orbitrack** prodotto da **Pretorian** (scheda Portale SIVA n. 18159)
- **Penta USB** prodotto da **Tash Inc**
- **Helpiclic** prodotto da **Helpicare** (scheda Portale SIVA n. 18007)
- **Star USB** prodotto da **Tash** (scheda Portale SIVA n. 3642)
- **Easycat** prodotto da **Cirque Corp**

### *Pulsantiere*

Dispositivi che permettono il controllo del mouse attraverso l'utilizzo di sensori esterni che possono gestire le quattro direzioni di spostamento del cursore e il tasto destro e sinistro del mouse. Un esempio è **Mouse Interface5- MI5** prodotto da **Tash Inc**.

### *Emulatori di mouse alternativi*

Dispositivi che possono essere utilizzati con i piedi azionando delle leve. Un esempio di tali dispositivi é **No Hand Mouse** prodotto da **Hunter Digital**.

### *Software per emulazione del mouse*

Alcuni software rendono possibile controllare il movimento del cursore del mouse attraverso l'utilizzo dei quattro tasti freccia presenti sulla tastiera e di sostituire tasto destro e sinistro del mouse con due tasti della tastiera già predefiniti, ma anche personalizzabili. Ne é un esempio il software scaricabile gratuitamente nel sito <http://guidami.blogspot.com/2010/08/comandare-il-mouse-con-la-tastiera-con.html>. Esistono poi dei programmi, che permettono un controllo del puntatore attraverso la scansione procedendo per divisioni successive dell'area dello schermo. Un esempio di tali programmi é **Scan Buddy** prodotto da **Applied Human Factor**. Inoltre ci sono software a voce: programmi che permettono di gestire il computer con semplici comandi vocali attraverso i quali é possibile gestire il movimento del cursore e controllare i clic dei tasti destro e sinistro. Un esempio di tali software é **Vocal Joystick** prodotto dal **Dipartimento di Ingegneria dell'Università di Whashington** scaricabile dal sito [ssli.ee.washington.edu/vj/download/](http://ssli.ee.washington.edu/vj/download/) ). Altri software gestiscono le funzioni dei tasti e click del mouse: posizionando il cursore sullo schermo, direttamente sulla funzione o icona desiderata, la selezione avviene in automatico. Ne é un esempio **Qualiclick** prodotto da **Qualilife** (scheda Portale SIVA n. 16924).

### *Dispositivi di ingresso alternativi*

#### *Comando vocale*

Sistema che consente di scrivere testi o impartire comandi con il solo utilizzo della voce, dettando al computer. Si basa sulla comparazione di suoni con modelli fonetici precedentemente memorizzati; per questo motivo richiede una buona produzione verbale (corretta e continua). L'ambiente in cui viene utilizzato, inoltre, non dovrebbe essere troppo rumoroso e non dovrebbero esserci presenti altre persone che parlano nelle vicinanze. Viene utilizzato soprattutto da utenti con lesioni midollari e miodistrofie. Un esempio di comando vocale é **Dragon Naturally Speacking** prodotto da **Nuance Italia** (scheda Portale SIVA n. 15389).

#### *Puntatori oculari*

Sistemi basati su tecnologia optoelettronica che permettono di individuare e tracciare la direzione in cui viene orientato lo sguardo e di utilizzare questa informazione come sistema di input per il computer: consentono dunque anche ad individui con gravissime compromissioni motorie di interagire con il pc. Per attivare le funzioni sul monitor occorre semplicemente mantenere lo sguardo per un determinato tempo di latenza sull'oggetto-icona desiderato.

L'indicazione di sguardo può essere utilizzata per scrivere direttamente sul monitor del computer attraverso l'utilizzo di tastiere virtuali o di griglie di comunicazione: le parole possono poi essere emesse in voce attraverso la sintesi vocale; è possibile inoltre gestire completamente l'ambiente Windows utilizzando il puntatore oculare come emulatore di mouse.

Prima di utilizzare i puntatori oculari, è necessaria una calibrazione. Alcune problematiche (difficoltà nel controllo dei movimenti oculari, gravi problemi di vista) possono interferire con il corretto funzionamento dei puntatori oculari; esistono comunque degli accorgimenti e dei filtri per tali problematiche. Tali dispositivi richiedono inoltre che l'utente riesca a mantenere una posizione stabile davanti al monitor e che possieda un buon livello intellettuale. Ecco alcuni esempi di questi ausili:

- **TM4** prodotto da **EyeTech D.S.**
- **Eyegazesystem** prodotto da **Lc technologie** (scheda Portale SIVA n. 18414)
- **MyTobii** prodotto da **Tobii Technology** (scheda Portale SIVA n. 18719)

## Sensori

Interruttori di tipo on/off semplici che consentono di controllare e governare dispositivi elettrici ed elettronici dalla funzionalità complessa. Possono essere utilizzati in presenza di ridottissime abilità motorie residue. Ne esistono di diversi tipi e possono sommariamente essere suddivisi in base al principio di funzionamento in:

- meccanici, azionabili a pressione (a fungo, a petalo, a leva, ecc.). Alcuni esempi sono:
  - **Helpiswitch 12, 5** prodotto da **Pretorian** (scheda Portale SIVA n. 18596)
  - **Big Red** prodotto da **Ablenet** (scheda Portale SIVA N. 9635)
  - **Jelly Bean** prodotto da **Ablenet** (scheda Portale SIVA N. 18318)
  - **Specs** prodotto da **Ablenet** (scheda Portale SIVA n. 10972)
  - **Microlight** prodotto da **Asl** (scheda Portale SIVA n. 18056)
  - **Micro e Mini Lever** prodotto da **Ablenet Inc.** (scheda Portale SIVA n. 18117)
  - **Leaf** prodotto da **Tash Inc** (scheda Portale SIVA n. 3625)
  - **Flex** prodotto da **Ablenet Inc**
  - **Grasp** prodotto da **Tash** (scheda Portale SIVA n. 3626);
- pneumatici, azionabili a pressione pneumatica (cuscinetti) o soffiando e aspirando aria (cannucce). Alcuni esempi sono:
  - **Sensore a Soffio** prodotto da **Origin Instruments Corp**
  - **Pneumatic** prodotto da **Tash** (scheda Portale SIVA n. 3629);
- acustici, azionabili da input vocali (microfoni). Ne é un esempio **Ist Sensore- Attivatore Suono** prodotto da **Words+**;
- ottici, azionabili per mezzo di un fascio di fibre ottiche che rileva la chiusura della palpebra. Un esempio é **Eye Blink** prodotto da **Toby Churchill** (scheda Portale SIVA n. 6636);
- a biopotenziale, azionabili da segnali elettroencefalografici, elettromiografici o derivanti da movimenti muscolari rilevati tramite elettrodi. Ecco alcuni esempi:
  - **Muscular Switch** prodotto da **Proteor Service** (scheda Portale SIVA n. 15456)
  - **Impulse** prodotto da **Ablenet**;
- piezoelettrici, azionabili tramite una leggera pressione che genera un segnale elettrico. Ne é un esempio **Ist Sensore Attivatore Tocco** prodotto da **Words +**;
- a inclinazione, azionabili tramite un piccolo movimento che ne modifica l'inclinazione di pochi gradi. Un esempio di questo tipo di sensori é **Tip** prodotto da **Tash** (scheda Portale SIVA n. 3623).

Vengono utilizzati per la selezione a scansione permettendo di gestire il segnale di conferma. Nei casi in cui le risorse motorie lo consentano, é possibile utilizzare piú sensori contemporaneamente per poter gestire piú input come ad esempio la scansione e il segnale di conferma. Il solo passaggio da uno alla gestione di due input, rende notevolmente piú veloce il processo di selezione.

## Brain computer interface

Le interfacce computer – cervello sono sistemi costituiti da strumenti di rilevazione dei correlati delle attività cerebrali (come ad esempio gli impulsi elettrici normalmente registrati attraverso l'elettroencefalogramma) e programmi avanzati in grado di decodificare e classificare, attraverso algoritmi di calcolo, i segnali rilevati (input) in output emessi da una macchina, come ad esempio un computer. Attualmente esistono solo dei prototipi nel campo della ricerca, non commercialmente disponibili.

Vogliamo ora prendere in esame un'altra tipologia di disabilità che riguarda funzioni sensoriali (vista e udito). Come é facilmente intuibile tale disabilità prevede l'impiego di strumenti e di un approccio radicalmente diversi.



### 3. Ausili per la disabilità sensoriale

#### *Ausili per non vedenti*

La cecità consiste in una percezione ottico-visiva ridottissima o nulla (cecità parziale o totale rispettivamente): può essere congenita, può derivare da gravi affezioni dell'apparato visivo oppure essere causata da traumi. Nel caso di non vedenti, il senso mancante deve essere sostituito da altri: l'informazione presente sottoforma di caratteri o numeri può essere trasferita su un diverso canale sensoriale: il tatto o l'udito. I dispositivi di accesso al computer maggiormente utilizzati sono i seguenti:

#### *Display Braille*

Strumento informatico che trasforma il contenuto di una riga del monitor in un testo Braille a rilievo. È costituito da una lastra metallica costituita da una riga di 40 o 80 celle Braille, fatta ognuna da otto punti a rilievo: grazie a meccanismi piezoelettrici, dei punti a rilievo si alzano e si abbassano di continuo, riproducendo sulla barra le lettere alfabetiche che compongono le parole presenti sullo schermo. Esistono barre con un numero variabile di celle (Es. 80, 40, 20). Quelle con un maggior numero di celle hanno il vantaggio di contenere un'intera riga del monitor; sono anche più costose e in genere vengono utilizzate da persone che usano il computer per scopi professionali. Oltre alla riga di celle a punti mobili, i display Braille possono avere una serie di tasti funzione, che consentono al non vedente di attivare criteri di navigazione rapida all'interno dei contenuti. La barra Braille di solito funziona in accoppiata con uno screen reader, che fa da tramite tra le applicazioni in esecuzione e ciò che viene "stampato" sulla barra. Per testi e documenti complessi, i display Braille sono strumenti potenti, che consentono un'esplorazione dettagliata e precisa dei contenuti, comprendente persino la simulazione di alcune caratteristiche grafiche della pagina web. Ecco alcuni esempi di questo ausilio:

- **Brailino** prodotto da **Handytech**
- **Vario Pro 64 o 80** prodotto da **Baum Retec** (scheda Portale SIVA n. 18250)
- **Touch me Braille** prodotto da **Nippon Telesoft Co. Ltd** (scheda Portale SIVA n.18912).

#### *Sintesi vocale*

È un software che converte ciò che compare sullo schermo in voce attraverso un dispositivo hardware che emette i suoni. Un testo può essere letto in vari modi: per singolo carattere, parola per parola o riga per riga; inoltre si possono avere diverse modalità di lettura come ad esempio continua scorrevole, con punteggiatura, con indicazione di alcuni attributi del testo (lettere maiuscole, tipo di carattere, sottolineature, ecc.). E' indicato soprattutto per coloro che hanno perso la vista in età tarda e hanno maggiori difficoltà di apprendimento del Braille. Un esempio di sintesi vocale è **Loquendo Sintesi Vocale** prodotto da **Loquendo**.

#### *Screen Reader*

È un software che traduce i contenuti presenti sul monitor di un computer in una forma differente da quella grafica, di solito in parole o in testo Braille. L'utente può così ascoltare il contenuto della videata mediante la sintesi vocale integrata nel programma Screen Reader o, se preferisce, leggere in Braille attraverso un display Braille collegato al computer. La sua funzione viene completata dalla presenza sulla tastiera e sulla barra Braille di comandi che portano ad evidenziare o ad ascoltare ciò che si desidera: righe, caratteri, parole o parti importanti di una finestra. Lettori di schermo per la grafica dei sistemi operativi sono particolarmente complessi, perché gli elementi grafici devono essere interpretati e descritti in forma di testo. I sistemi operativi moderni in genere hanno un'applicazione per aiutare i lettori di schermo ad ottenere queste informazioni, come ad esempio MSA per Microsoft Windows. Ecco alcuni esempi di questo software:

- **Jaws** prodotto da **Freedom Scientific** (scheda Portale SIVA n.13614)
- **Window-Eye** prodotto da **GW Micro** (scheda Portale SIVA n. 15566)

- **Hal** prodotto da **Dolphin** (scheda Portale SIVA n. 15060).

### *Tastiere Braille*

Per molti non vedenti l'apprendimento e l'uso di una normale tastiera alfanumerica del computer risulta una barriera insormontabile. Ci sono allora tastiere Braille che si possono collegare alla tastiera standard o in alternativa ad essa per l'attività di scrittura. Le tastiere Braille sono dotate di tasti che, premuti contemporaneamente in varie combinazioni, riproducono i diversi caratteri Braille. Ecco alcuni esempi di questi ausili:

- **Tastiera Braille Mod. T8** prodotta da **Ingenierburo** (scheda Portale SIVA n. 15562)
- **MB Mounbatten Writer Standard o Plus** prodotta da **Quantum Technology Pty Ltd.**

### *Comando vocale*

Sistema descritto in precedenza nell'ambito di dispositivi di ingresso al computer alternativi in caso di disabilità motoria.

Il comando vocale può anche essere parte integrante di software di lettura di documenti che si avvalgono di un'interfaccia multimodale e questo permette di affiancare all'uso del mouse o della tastiera, quello della voce, ponendo particolare enfasi sulle potenzialità dei comandi vocali. Tali software sono in grado di leggere la maggior parte dei documenti in formato digitale. L'utente ha il controllo completo sulla lettura del documento e con l'utilizzo della voce può svolgere diverse funzioni: può avviare o interrompere la lettura, può esplorare il documento e la sua struttura, può aggiungere e rimuovere segnalibri, può regolare tutti gli aspetti dell'interfaccia grafica e vocale. Esempio di comando vocale è **Jay The Active Reader** prodotto da **DotVocal e MicroEra**.

Recentemente sono stati finanziati in alcune scuole e istituti italiani (Liceo San Carlo di Modena, Istituto Comprensivo Statale di Bosisio Parini, Liceo Copernico di Bologna) alcuni progetti che hanno individuato strategie innovative per gli alunni con deficit visivo: **Braille Koinè**, software per la trasformazione del greco antico in Braille, **Infty Braille**, programma per il riconoscimento ottico dei caratteri e delle operazioni matematiche e **Facilitoffice**, pacchetto di applicativi aggiuntivi per Office (nella versione Windows e OpenOffice) integrata da una sintesi vocale. E' attivo inoltre un progetto di ricerca finanziato dalla Commissione europea, **Lambda**, finalizzato a rendere accessibili tutti i codici matematici anche a persone con disabilità visiva attraverso software innovativi (Fogarolo, 2011).

### *Ausili per ipovedenti*

Alcuni fattori come malattie sistemiche, malattie degenerative delle strutture ottiche, malformazioni congenite, cause genetiche possono portare ad una condizione di ipovisione che determina una ridotta acuità visiva associata in genere ad una riduzione del campo visivo di diverso grado.

Oltre alla sintesi vocale, allo screen reader, ai sistemi di comando vocale e alle tastiere speciali precedentemente descritti, nel caso di utenti con ipovisione, l'accesso al personal computer può essere facilitato impostando alcune funzioni per l'accessibilità disponibili nei sistemi operativi e utilizzando software ingrandenti.

### *Funzioni per l'accessibilità disponibili nei sistemi operativi*

In generale, per gli utenti ipovedenti, sono importanti alcune impostazioni riguardanti lo schermo. I diversi sistemi operativi presenti in commercio (Windows, Mac e Linux) permettono, in generale, di attivare una combinazione di colori a contrasto elevato che può essere bianco su nero, nero su bianco o una combinazione personalizzata. Solitamente, tra gli accessori è presente una lente di ingrandimento che consente di ingrandire con diverse opzioni, il contenuto della pagina visualizzata. E' possibile modificare alcune opzioni del mouse, cambiando la forma, colore, dimensione del puntatore.; si può inoltre rendere più accessibile la grafica modificando le impostazioni riguardanti i colori e la dimensione delle icone e delle finestre attive. I sistemi operativi possono inoltre essere dotati di un semplice screen reader e di interfaccia per il Braille (es. in Gnome di Linux).

### *Software ingrandenti*

Permettono di visualizzare in modalità ingrandita il contenuto delle schermate del computer. Sono generalmente possibili diversi ingrandimenti e modalità di visualizzazione: a tutto schermo, sezione orizzontale o verticale del monitor, a lente d'ingrandimento. A volte è possibile usufruire anche di una sintesi vocale ausiliaria, utile nel momento in cui sorge la necessità di leggere un lungo testo. Possono essere combinati all'utilizzo dello screen reader. I software ingrandenti sono particolarmente indicati per risolvere le necessità percettive degli ipovedenti gravi. Ecco alcuni esempi di questi software:

- **Zoom Text** prodotto da **Ai Squared** (scheda portale SIVA n. 18308)
- **Lunar** prodotto da **Dolphin** (scheda Portale SIVA n.12095)
- **Magic** prodotto da **Freedom Scientific** (scheda Portale SIVA n. 13615).

### *Ausili per disabilità uditiva*

Numerose cause (malformative, sistemiche, traumatiche, genetiche ecc.) possono portare ad una riduzione più o meno grave dell'udito. Per le persone con disabilità uditiva, il problema dell'accesso al personal computer è da intendersi rispetto alla fruizione di contenuti e materiali audiovisivi.

In generale, per quanto riguarda la navigazione sul Web, gli utenti ipoacusici o non udenti, hanno bisogno della sottotitolazione dei contenuti audiovideo e sistemi di traduzione del parlato in forma di testo scritto o anche di linguaggio dei segni. La sottotitolazione può essere fornita dagli autori e dagli sviluppatori che producono i contenuti, utilizzando in modo opportuno alcune tecnologie esistenti. Per la traduzione in tempo reale del parlato in testo scritto o in lingua dei segni sono necessarie alcune applicazioni multifunzionali. Un esempio di tali applicazioni è **iCommunicator** ([www.icommunicator.com](http://www.icommunicator.com)).

## **4. La prescrizione degli ausili informatici**

Esaurita la carrellata di esempi riguardanti la vastissima offerta nel campo degli ausili informatici, si forniranno ora alcune informazioni riguardanti la prescrizione di tali strumenti.

La prescrizione degli ausili deve essere preceduta da un'importante fase valutativa e decisionale in cui si studiano le possibili soluzioni alle problematiche della persona (o della sua famiglia, dei caregivers e degli operatori che se ne occupano) in base ai suoi bisogni e richieste per giungere poi all'individuazione e alla scelta dell'ausilio più appropriato (Andrich, 2008 "Concetti generali..." pg.122-123).

Le prescrizioni possono essere effettuate da un medico specialista del Sistema Sanitario Nazionale, dipendente o convenzionato, in possesso di una specifica abilitazione.(Articolo 4 Comma 2)

Diversi ausili informatici devono essere acquistati direttamente dall'utente che potrebbe usufruire di alcune agevolazioni fiscali (IVA agevolata al 4%; detrazione del 19% nella denuncia dei redditi) mentre per molti altri la prescrivibilità tramite il Servizio Sanitario Nazionale è regolata dal Decreto Ministeriale del 27 Agosto 1999, n.332, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale del 27 Settembre 1999 definito Nomenclatore Tariffario che elenca le tipologie di ausili che possono essere forniti con una copertura parziale o totale della spesa da parte della Aziende Sanitarie Locali.

Per la prescrizione degli ausili informatici si possono usare le seguenti tipologie previste dal Nomenclatore Tariffario con il codice corrispondente:

- Comunicatore simbolico 16 caselle codice 21.42.06.003
- Comunicatore simbolico 100 caselle codice 21.42.06.006
- Comunicatore Alfabetico codice 21.15.09.003.

Tali tipologie e le relative descrizioni sono datate e non rispondono alla vasta offerta attuale di ausili informatici presenti nel mercato. Le prescrizioni possono essere allora effettuate tramite il criterio di riconducibilità (Comma 5 del suddetto Decreto): lo specialista prescrittore può far risalire per omogeneità funzionale un dispositivo non presente nel Nomenclatore ad uno presente; il Servizio Sanitario Nazionale corrisponderà la quota di spesa per il codice previsto dal Nomenclatore mentre

l'eventuale differenza sarà a carico dell'utente. In casi particolari, per soggetti affetti da gravissime disabilità con un'invalidità certificate al 100%, l'Azienda Sanitaria può autorizzare la fornitura di ausili non presenti negli elenchi del Nomenclatore (Articolo 1 Comma 6).

La prima prescrizione dell'ausilio deve comprendere una diagnosi dell'utente, l'indicazione dell'ausilio identificato completa di codice riportato nel Nomenclatore ed eventuali adattamenti necessari ed un programma terapeutico di utilizzo del dispositivo stesso.

L'autorizzazione alla fornitura dell'ausilio viene poi rilasciata dall'Azienda Sanitaria di residenza dell'utente.

## 5. Caso clinico

A titolo di mero esempio si descriverà ora in modo sintetico un caso clinico affrontato personalmente durante lo svolgimento della pratica professionale.

Alyssia è una bambina di 10 anni affetta da tetraparesi spastico-distonica a seguito di una meningoencefalite avuta a 2 anni con crisi tonico-cloniche. Non deambula, agli arti presenta movimenti distonici; i polsi sono in flessione e in deviazione ulnare. Non presenta prese funzionali e manifesta tremore intenzionale. Il controllo del capo è discreto con maggior facilità a controllare i movimenti di rotazione sul piano orizzontale. Discreta la comprensione per frasi semplici e contestuali. Comunica i propri bisogni primari con qualche suono appropriato, esegue il sí e il no con i movimenti del capo, sa scegliere tra differenti immagini con lo sguardo.

L'obiettivo a livello riabilitativo era quello di individuare un canale di output per favorire la comunicazione e il maggior grado di autonomia possibile.

È stato provato l'utilizzo di un sensore a pressione (Big Red prodotto da Ablenet) con un pannello per comunicazione (Comboard prodotto da Tash) e di un'impugnatura per la mano destra, ma il tremore intenzionale ostacolava molto i tentativi e il mantenimento della presa. È emerso in seguito in Alyssia un forte desiderio di disegnare e di essere attiva rispetto alle attività proposte.

Considerando tutti questi aspetti, si è deciso di utilizzare come canale di output il movimento del capo e l'adozione di un caschetto con puntatore. Ciò ha anche permesso di individuare dopo diverse prove, una tastiera semplificata e facilitata dotata di scudo (Didakeys prodotta da Helpicare): Alyssia digita sulla tastiera con il caschetto. Tale ausilio informatico permette ad Alyssia di utilizzare un programma di videoscrittura e ciò le consente di procedere negli apprendimenti scolastici. Le funzionalità del mouse sono state emulate attraverso un software gratuito che permette di controllare il movimento del cursore e i clic destro e sinistro con l'utilizzo di alcuni tasti della tastiera (software scaricabile dal sito <http://guidami.blogspot.com/2010/08/comandare-il-mouse-con-la-tastiera-con.html>).

## 6. Bibliografia

- Andrich R (2008): *Ausili per la relazione, la comunicazione e il controllo ambientale*. In Caracciolo A, Redaelli T, Valsecchi L : *Terapia occupazionale Ausili e metodologie per l'autonomia*, pp 391-414. Milano: Raffaello Cortina Editore
- Andrich R (2008): *Concetti generali sugli ausili*. In Caracciolo A, Redaelli T, Valsecchi L ( 2008) : *Terapia occupazionale Ausili e metodologie per l'autonomia*, pp 105-135. Milano: Raffaello Cortina Editore
- Anson DK (1997): *Alternative computer access: a guide to selection*. Philadelphia: F. A. Davis Company.
- Burgstahler S, Comden D, Lee SM, Arnold A, Brown K (2011): *Computer and cell phone access for individuals with mobility impairments: an overview and case studies*. *NeuroRehabilitation* 28 (3): 183-97
- Chen C-L, Chen H-C, Cheng P-T, Chen P-Y, Chen H-C, Chou S-W (2006): *Enhancement of operational efficiencies for people with high cervical spinal cord injuries using a flexible integrated pointing device apparatus*. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 87: 866-873 [pubmed 16731224]
- Drainoni M, Houlihan B, Williams S, Vedrani M, Esch D, Lee-Hood E, Weiner C (2004): *Patterns of internet use by persons with spinal cord injuries and relationship to -health-related quality life*. *Archives of physical Medicine and rehabilitation* 85: 1872-1879 [PubMed: 16731224]
- Fogarolo F (2011): *Cosa cambia nell'educazione dei ciechi e ipovedenti se le "nuove tecnologie" diventano normali e quotidiane. Ovvero: ma come facevano a scuola quando il computer non c'era?.* Atti del

Convegno “Difficoltà visive: strategie e strumenti”, Reggio Emilia: Leonardo Ausili. In [www.leonardoausili.it](http://www.leonardoausili.it)  
<http://www.leonardoausili.com/approfondimenti/difficolta-visive-strategie-e-strumenti-dal-convegno-del-4-maggio-2011>

- Gower V (2008): *Elementi di accessibilità informatica per le limitazioni motorie*. In [www.portale.siva.it](http://portale.siva.it)  
[http://portale.siva.it/files/Corso\\_TA\\_Gower\\_03\\_Printout.pdf](http://portale.siva.it/files/Corso_TA_Gower_03_Printout.pdf) (23/11/2011)
- Guerreschi M, Milani E, Gheller F, (2004): *Un' esperienza di facilitazione informatica della comunicazione*. *Saggi Child development & disabilities*” 30 (3): 61-78
- Long TM, Woolverton M, Perry DF, Thomas MJ, (2007): *Training needs of pediatric occupational therapists in assistive technology*. *The American Journal of Occupational Therapy* 61: 345-354
- Simpson R, Koester HH, LoPresti E, (2010): *Research in computer access assessment and intervention*. *Phys med rehabil clin N Am* 21(1): 15-32

### Sitografia

- <http://accessibile.diodati.org/agc/cap02.html>
- [www.anastasis.it](http://www.anastasis.it)
- [www.asphi.it](http://www.asphi.it)
- [www.audiologic.it](http://www.audiologic.it)
- [www.ausilionline.it](http://www.ausilionline.it)
- [www.auxilia.it](http://www.auxilia.it)
- [www.easylabs.it](http://www.easylabs.it)
- <http://www.handylex.org/stato/d270899.shtml>
- [www.helpicare.it](http://www.helpicare.it)
- [www.leonardoausili.com](http://www.leonardoausili.com)
- [www.nonvedenti.it](http://www.nonvedenti.it)
- [www.portale.siva.it](http://www.portale.siva.it)
- [http://www.pubbliaccesso.gov.it/normative/legge\\_20040109\\_n4.htm](http://www.pubbliaccesso.gov.it/normative/legge_20040109_n4.htm)
- [http://search.comune.venezia.it/search?q=cache:MwDFwDRDcuwJ:www2.comune.venezia.it/letturagevolata/pagina.asp%3Fidmenu%3D37+lettura+agevolata&output=xml\\_no\\_dtd&client=default\\_frontend\\_N&ie=UTF-8&proxystylesheet=default\\_frontend\\_N&site=comune\\_venezia\\_default&access=p&oe=ISO-8859-1](http://search.comune.venezia.it/search?q=cache:MwDFwDRDcuwJ:www2.comune.venezia.it/letturagevolata/pagina.asp%3Fidmenu%3D37+lettura+agevolata&output=xml_no_dtd&client=default_frontend_N&ie=UTF-8&proxystylesheet=default_frontend_N&site=comune_venezia_default&access=p&oe=ISO-8859-1)
- [http://search.comune.venezia.it/search?q=cache:ThYEa70S6SIJ:www2.comune.venezia.it/letturagevolata/pagina.asp%3Fidmenu%3D38+lettura+agevolata&output=xml\\_no\\_dtd&client=default\\_frontend\\_N&ie=UTF-8&proxystylesheet=default\\_frontend\\_N&site=comune\\_venezia\\_default&access=p&oe=ISO-8859-1](http://search.comune.venezia.it/search?q=cache:ThYEa70S6SIJ:www2.comune.venezia.it/letturagevolata/pagina.asp%3Fidmenu%3D38+lettura+agevolata&output=xml_no_dtd&client=default_frontend_N&ie=UTF-8&proxystylesheet=default_frontend_N&site=comune_venezia_default&access=p&oe=ISO-8859-1)
- [www.tecnoteca.it](http://www.tecnoteca.it)
- [www.tiflosystem.it](http://www.tiflosystem.it)