



Renzo Andrich
Ingegnere / Engineer

Servizio DAT, Centro IRCCS S.Maria Nascente
Fondazione Don Carlo Gnocchi ONLUS, Milano

AUSILI PER LA RELAZIONE E LA COMUNICAZIONE

ASSISTIVE PRODUCTS FOR COMMUNICATION AND INFORMATION



INDICE/INDEX

Versione Italiana

1

1. I vari aspetti della comunicazione

La relazione e la comunicazione sono aspetti costitutivi dell'essere umano, attraverso i quali la personalità si esprime e si modella. Qualsiasi ausilio, anche se non finalizzato direttamente a funzioni comunicative, concorre in una certa qual misura a obiettivi di carattere relazionale in quanto instaura una nuova dinamica nelle relazioni con sé, con gli altri e con l'ambiente circostante. In questo capitolo ci concentreremo però sugli ausili finalizzati in senso stretto alle funzioni comunicative.

Inizieremo con l'osservare un dato ovvio ma che nella realtà dei fatti è spesso sottovalutato: la comunicazione non è una funzione individuale, **ma di gruppo**. Impone l'interazione tra due o più entità, che si scambiano a turno il ruolo di trasmettitore e ricevitore del messaggio. Una disabilità della comunicazione intercorre quando persona e comunità circostante non interagiscono: ad esempio, se un normoudente si trova in un gruppo di persone sorde che comunicano attraverso una Lingua dei Segni, paradossalmente la situazione di disabilità viene vissuta da colui che in quel momento non conosce il codice comunicativo del gruppo prevalente. L'integrazione sociale di chi ha difficoltà nella produzione dei messaggi comunicativi – dovute a limitazioni della voce e del linguaggio (codici ICF b21) - o nella loro ricezione – dovute a limitazioni della vista o dell'udito (codici ICF b3) – non può prescindere dalla socialità del rapporto comunicativo, e comporterà dunque interventi sia sulla persona (interventi di riabilitazione e strumenti per l'autonomia) che sull'ambiente (educazione della comunità; conoscenza di linguaggi alternativi; eliminazione delle barriere sensoriali e telematiche).

Comunicazione

(tele-comunicazione, se a distanza)

Con le persone	➤ Interattiva <i>es. conversazione</i> ➤ Non interattiva <i>es. scrittura</i>
Con gli oggetti	➤ Controllo dell'ambiente <i>es. telecomando di una porta</i> ➤ Accesso all'informazione <i>es. televisione</i>

Per entrare in relazione con l'ambiente, l'uomo deve affrontare non solo **l'interazione con altre persone**, ma anche quella **con gli oggetti tecnologici** che controllano l'ambiente fisico (es. un apri-porta) o che veicolano informazione (es. televisore). Con le persone egli dialoga in tempo reale (**comunicazione inter-personale interattiva**) o comunica messaggi (**comunicazione inter-personale non interattiva**); alle apparecchiature egli impartisce comandi (**controllo dell' ambiente**) o di esse si serve per accedere all'informazione e alla cultura (**accesso all' informazione**).

Nella società attuale entrambe le relazioni comunicative possono essere esercitate non solo **in presenza** dell'interlocutore o dell'oggetto tecnologico, ma anche **a distanza**: parleremo in questo caso di **telecomunicazione**.

Una disabilità comunicativa pone problematiche diverse a seconda della limitazione che ne è causa: per un **non vedente** può consistere nella difficoltà di interpretare un messaggio che si appoggia a informazioni visive (es. una pagina Web con icone "cliccabili" non descritte da alcun testo); per una persona **sorda** può consistere nella difficoltà di percepire cosa dice il proprio interlocutore in presenza di rumore di fondo o di una cattiva illuminazione; per una persona con **tetraparesi spastica** può consistere nella difficoltà di emettere in modo comprensibile un messaggio verbale, o di elaborarlo su un normale computer. Anche qui la socialità del rapporto

¹ Nel corso del testo si farà spesso riferimento alla classificazione ICF (Classificazione Internazionale delle disabilità, del funzionamento e della salute) dell'Organizzazione Mondiale della Sanità. I codici numerici che portano il prefisso "b" si riferiscono alle limitazioni delle funzioni – ad esempio la classe b2 identifica le "limitazioni della voce e dell'eloquio", la classe b3 le "limitazioni delle funzioni sensoriali e del dolore".

comunicativo emerge nel fatto che a volte tale disabilità non pone problemi di fronte ad un interlocutore che abbia familiarità con quella persona disabile, o che sia stato educato alle modalità comunicative tipiche dei non vedenti, dei sordi, o delle persone con difficoltà di linguaggio. Tuttavia non si può parlare di vera integrazione sociale quando la difficoltà relazionale è eliminata solamente all'interno di un ristretto nucleo di persone familiarizzate: occorre anche affrontare il mondo esterno, e per questo potrà essere opportuno attrezzarsi con più risorse comunicative alternative, ciascuna adatta ai vari ambienti (es. il bilinguismo per i sordi).

Vale in ogni caso una considerazione di fondo: l'ausilio tecnologico deve essere visto come parte di un più generale **sistema di comunicazione**, che valorizzi tutte le risorse comunicative (linguistiche, vocali, motorie ecc...) della persona. La scelta del sistema di comunicazione più adeguato ed efficiente per ogni singola persona e, all'interno di tale sistema, degli **ausili tecnologici** ad esso funzionali, è un problema complesso e delicato, che spesso mette seriamente alla prova la competenza, la creatività e l'attenzione umana degli operatori.

A sua volta la scelta dell'ausilio di comunicazione impone valutazioni attinenti l'**area motoria** (limitazioni funzionali e risorse nella produzione del messaggio), l'**area sensoriale** (limitazioni funzionali e risorse nella ricezione del messaggio) e l'**area cognitiva** (capacità di elaborazione del messaggio). All'area *motoria* afferiscono principalmente le problematiche relative alla manipolazione e al controllo operativo dell'ausilio; all'area *sensoriale* le problematiche della percezione delle informazioni emesse dall'ausilio; all'area *cognitiva* la scelta del tipo di informazione da veicolare attraverso l'ausilio. Quest'ultimo aspetto non verrà considerato nella presente trattazione, in quanto meriterebbe una trattazione a sé nella quale considerazioni neuropsicologiche e pedagogiche prevarrebbero su quelle tecnologiche.

2. Ausili informatici e accessibilità informatica

Tra gli ausili di comunicazione troviamo oggetti o accorgimenti di basso contenuto tecnologico, quali pannelli di lettere o simboli confezionati a mano, come pure complessi dispositivi elettronici. Non si può però iniziare la trattazione senza dare prima uno sguardo al grande protagonista dei più recenti sviluppi nel settore: il **computer**.

Se da un lato gli ausili di comunicazione si stanno evolvendo decisamente in senso informatico, ossia tendono a basarsi sempre di più su microprocessori programmabili (dispositivi elettronici che elaborano informazione, che "computano", per l'appunto "computer"), dall'altro il computer è entrato prepotentemente nella vita di ogni giorno e non v'è oggi settore ove esso sia assente. Se dunque da un lato il computer è una preziosa risorsa per creare ausili di comunicazione potentissimi e personalizzati alle esigenze individuali, dall'altro lato l'uso del computer in quanto tale è divenuto in sé una delle funzioni comunicative irrinunciabili nella società odierna (che chiamiamo appunto "società dell'informazione"), e ciò in modo particolare per le persone con disabilità, per le quali esso offre spazi di integrazione scolastica, lavorativa e sociale un tempo impensabili.

Nel descrivere un computer si è soliti distinguere tra hardware e software. L'hardware è l'architettura fisica della macchina, composta da una serie di moduli componibili a seconda delle esigenze dell'utilizzatore e che a grandi linee possono essere raggruppati nelle seguenti categorie:

- **unità centrale di elaborazione** (il "cervello" vero e proprio della macchina)
- **dispositivi di memorizzazione** (su hard disk, CdRom, DVD, memory cards, chiavi USB ecc.)
- **periferiche di comunicazione** (dispositivi di rete, modem per connessione alla linea telefonica, dispositivi di ritrasmissione ecc..)
- **periferiche di ingresso** (o "input": tastiere, mouse, sensori, scanner ecc...)
- **periferiche di uscita** (o "output": monitor, stampanti, dispositivi audio ecc..).

L'evoluzione dei computer è oggi così rapida che la suddetta catalogazione va considerata come puramente indicativa, dato che non sempre tali componenti sono chiaramente distinguibili a livello fisico. Il computer come lo concepivamo visivamente un tempo (un



parallelepipedo cui è collegato un monitor, una tastiera e un mouse) oggi ha assunto una molteplicità di forme e "vestiario" a seconda degli utilizzi cui è destinato, alle esigenze di trasportabilità, all'integrazione richiesta con altri dispositivi tecnologici. Ad esempio, i computer tascabili cosiddetti "palmari" (v. figura a fianco), che spesso integrano le funzioni di telefonia mobile, o anche gli stessi telefoni cellulari più avanzati ("smart phones") offrono una valida soluzione per la realizzazione di ausili informatici portatili.

Nel mercato dei personal computer si è oggi raggiunto un elevatissimo livello di standardizzazione e compatibilità tra i vari moduli, per cui è possibile allestire computer con componenti di marche diverse. La possibilità di collegare e far comunicare tra loro vari computer permette poi di inserirsi in una **rete locale** (LAN ossia Local Area Network, ad esempio tra i vari computer di un ufficio che possono così scambiarsi informazioni o condividere l'utilizzo di stampanti o apparecchiature varie) o in una **rete geografica**, ossia diffusa su una vasta area utilizzando quale canale di comunicazione la normale rete telefonica, la cui capacità di trasmissione di informazione (la cosiddetta "banda") si è andata ampliando in maniera esponenziale. Le connessioni via cavo, infine, stanno sempre più cedendo passo a connessioni senza fili ("wireless"), che svincolano l'utente dalla necessità di operare in un determinato luogo ("ubiquitous computing")

A metà degli anni novanta si è andata imponendo quale fenomeno di massa Internet, la "rete delle reti", che ha aperto le porte della comunicazione globale a livello planetario e che ha anzi imposto nuove modalità comunicative un tempo sconosciute (e-mail, news, forum, blog, e-shopping, e-banking, e-learning, condivisione di documenti ecc..). Dotarsi di un computer e abbonarsi ai servizi internet è oggi alla portata economica di chiunque. Il confluire nel computer delle tecnologie telefoniche e radiotelevisive, processo in corso a spron battuto, caratterizzerà sempre più il computer come elettrodomestico personale e familiare oltre che come strumento professionale, in grado di svolgere una vasta gamma di funzioni, tra le quali comunicare con chiunque al mondo tramite posta elettronica, e accedere all'informazione e alla cultura a livello planetario.

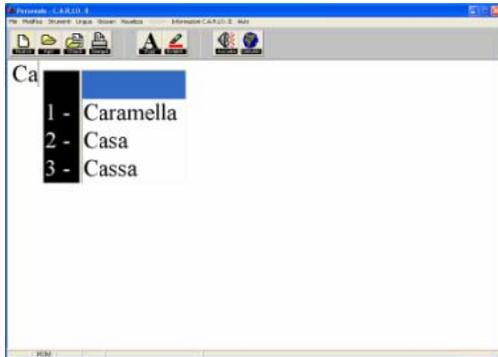
L'hardware servirebbe comunque a ben poco se non fosse associato al software. Il **software** è la programmazione, ossia l'insieme di istruzioni fornite al microprocessore e ai vari dispositivi che compongono l'hardware e che determinano il comportamento della macchina. Anche il software è basato su una struttura modulare, con componenti scelti a seconda delle necessità che possono essere assemblati, se compatibili, l'uno sull'altro (si parla di "verticalizzazione"). Si avrà così un livello di base denominato "**sistema operativo**" che viene sempre fornito assieme alla macchina e gestisce le funzioni di base del computer (es. Windows, Mac, Linux). Una delle funzioni di base è la capacità di "lanciare" altri programmi e riprendere il controllo della macchina alla loro conclusione. Si avranno livelli intermedi, che caratterizzano in modo particolare le modalità di interazione con l'utilizzatore e il comportamento della macchina. Si avrà infine il livello del **programma applicativo**, quello che esegue nello specifico la funzione desiderata (es. videoscrittura).

Ciò che interessa all'utilizzatore non è dunque primariamente l'hardware, bensì il software che egli intenderà utilizzare. Ad esempio, un corredo di strumenti per lavoro di ufficio composto da videoscrittura, foglio di calcolo, gestore di banche dati, foglio di disegno, elaboratore di foto e immagini, agenda e posta elettronica. In base al software scelto e alle prestazioni di velocità ed efficienza che questo richiede per poter funzionare verrà scelta l'architettura hardware. All'utilizzatore interessa scegliere non tanto un "computer", bensì un'insieme composto da hardware, periferiche, sistema operativo e software applicativi: in altre parole un **ambiente informatico**. Il concetto di ambiente sintetizza efficacemente, dal punto di vista dell'utente, la modalità di comportamento di un computer determinata da un'applicazione software e dal corredo hardware/software che le è necessario per il suo corretto funzionamento.

Il concetto di ambiente apre la strada alle definizioni di ausilio informatico e di accessibilità informatica.

Se dovessimo mutuare la definizione di ausilio informatico dalla definizione generale di ausilio data dalla classificazione Uni En ISO 9999 degli ausili – parafrasandola ed adattandola alla nuova nozione di disabilità stabilita dall'ICF - potremmo dire che 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 una disabilità.



E' dunque un ausilio informatico un programma di videoscrittura espressamente progettato per una persona disabile che avrebbe difficoltà nella composizione dei testi con la normale tastiera (v. immagine a fianco): si tratta in questo caso di un ambiente informatico speciale.

E' altresì un ausilio informatico una tastiera speciale che, associata al computer, permette l'uso di tutti i programmi commerciali disponibili per il suo sistema operativo (v. immagine a fianco): si tratta in questo caso di un sistema hardware per l'interazione tra persona e ambiente informatico.



Se nel passato si è assistito ad un fiorire di iniziative per utilizzare il computer quale ausilio per le funzioni comunicative, oggi si pone una nuova sfida: assicurarsi che i rapidissimi sviluppi informatici nascano già accessibili alle persone disabili, in modo tale che questi ultimi li possano utilizzare allo stesso modo in cui lo usano i normodotati.

Un esempio emblematico di come lo sviluppo tecnologico possa generare nuove barriere fu l'introduzione dell'ambiente grafico WINDOWS: a quel tempo un enorme salto di qualità per la diffusione del computer a livello popolare, vastissime potenzialità per le persone con disabilità motoria, ma una barriera insormontabile per il non vedente – dato che esso era sostanzialmente basato sull'uso del mouse, dispositivo privo di significato per la persona cieca. E' stato necessario molto impegno di ricerca per mettere a punto quegli ausili, oggi normalmente disponibili sul mercato, che hanno permesso di risolvere il problema.

Analogamente al concetto di accessibilità architettonica si propone anche il concetto di **accessibilità informatica**: che parafrasando la nozione di accessibilità introdotta per l'architettura dalla legge 13 del 1989 potrebbe essere definita come la *possibilità, anche per persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale, di accedere ad un ambiente informatico di comune utilizzo e di fruire di tutte le sue prestazioni in condizioni di adeguata affidabilità e autonomia.*

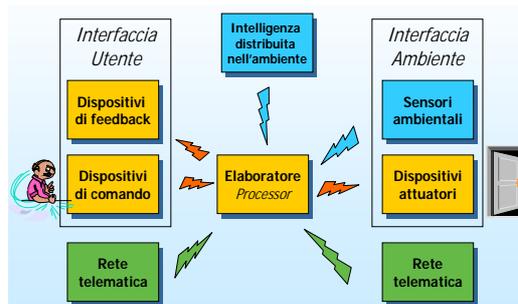
Se per l'accessibilità architettonica parliamo dunque di **ambiente fisico**, per l'accessibilità informatica parliamo di **ambiente virtuale**: la similitudine tra i due concetti va sottolineata, sia sotto il profilo culturale, sia perché inizia a trovare visibilità nella legislazione. Il primo Paese a muoversi in tal senso furono Stati Uniti con la famosa legge federale ADA (Americans with Disabilities Act) del 1990 che stabiliva il principio di non discriminazione in base alla disabilità, dalla quale scaturì una serie di normative innovative nel campo dell'accessibilità che ebbero grande impatto a livello mondiale, dato che proprio negli Stati Uniti è concentrata gran parte dell'industria informatica. Tra queste normative, particolarmente noto è l'emendamento del 1998 alla sezione 508 del "Rehabilitation Act", che ha stabilito requisiti molto stringenti dell'osservanza di norme di accessibilità per il materiale informatico acquistato dalle Amministrazioni Pubbliche.

L'Italia ha seguito questa strada emanando il 9/1/2004 la legge 4 "Disposizioni per favorire l'accesso delle persone disabili agli strumenti informatici". Essa definisce l'accessibilità in maniera in realtà più ampia, ossia come la **"capacità dei sistemi informatici... di fornire informazioni fruibili, senza discriminazioni, anche da parte di coloro che a causa di**

disabilità necessitano di tecnologie assistive o di configurazioni particolari". Il termine *tecnologie assistive*, che incontriamo per la prima volta nella legge italiana, indica ciò che nella nostra trattazione abbiamo definito come *ausilio informatico*. La legge stabilisce appunto l'obbligo di accessibilità per i beni e i servizi informatici acquistati dalle amministrazioni pubbliche o comunque erogatrici di servizi pubblici, per i siti internet realizzati dalle stesse amministrazioni, e per il materiale didattico per le scuole di ogni ordine e grado.

3. Struttura degli ausili di comunicazione

In un ausilio di comunicazione o di controllo dell'ambiente si possono identificare, dal punto di vista logico, sette componenti (ovviamente non tutte destinate ad essere sempre presenti):



- un'**interfaccia utente** (che raccoglie l'intenzione comunicativa dell'utente attraverso determinati **dispositivi di comando**, e tramite opportuni **dispositivi di feedback** informa l'utente su cosa sta facendo il processore)
- un elaboratore o **processore** (che elabora i comandi dati dall'utente, li integra con eventuali altre informazioni provenienti dall'ambiente e dà le necessarie disposizioni ai dispositivi attuatori)
- un'**interfaccia ambiente**, che a sua volta può comprendere **dispositivi attuatori** (che effettuano le azioni desiderate: ad es. aprire una porta, se si tratta di un sistema di controllo dell'ambiente; stampare un testo o emettere un messaggio attraverso un sintetizzatore vocale, se si tratta di un sistema di comunicazione con le persone) e **sensori ambientali** atti a ricevere informazioni dall'ambiente circostante (ad es. sensori anti-intrusione)
- Il collegamento ad una **rete telematica**, dalla semplice linea telefonica, ad Internet nelle sue piene funzionalità, per ricevere ed inviare dati a distanza
- Il collegamento all'**intelligenza distribuita nell'ambiente** – se così si può dire per semplicità – ossia a tutti quei dati che già circolano nel mare di onde elettromagnetiche che ci circonda e che in quel momento possono essere utili all'utente. Ad esempio, il segnale satellitare di localizzazione terrestre, rilevabile tramite un dispositivo GPS quale quello utilizzato dai navigatori satellitari delle automobili che permettono di sapere con esattezza la propria latitudine e longitudine.

Ai **dispositivi attuatori** è demandato il compito di emettere il messaggio in una forma comprensibile all'interlocutore (nel caso di comunicazione interpersonale) o di agire sulle apparecchiature collegate (nel caso di controllo d'ambiente o accesso all'informazione).



I **dispositivi di comando** si incaricano di capire le intenzioni della persona disabile, espresse tramite le risorse motorie che quest'ultima può meglio controllare, e di trasformarle in segnali comprensibili al processore.

Il **dispositivi di feedback** completano l'interazione tra la macchina e la persona, restituendo a quest'ultima l'informazione su ciò che la macchina sta facendo e la decisionalità su come



procedere. Tipici dispositivi di feedback per le persone cieche che utilizzano il computer sono ad esempio i software lettori di schermo (*screen reader*), che decodificano il contenuto del monitor e lo inviano a speciali display a *braille labile* (righe di celle piezoelettriche, ciascuna dotata di 8 pistoncini che, sollevandosi, traducono nel codice braille il carattere corrispondente che appare sullo schermo – v. immagine a fianco) oppure lo leggono direttamente in *voce sintetica* (che "parla" tramite un altoparlante i caratteri o le parole scritte sullo schermo).

Approfondiremo ora la problematica dell'interfaccia utente, che per le disabilità motorie è normalmente la più complessa.

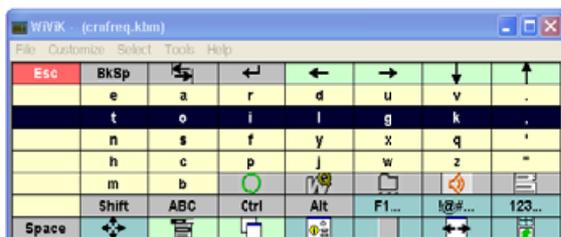
L'interazione tra persona e ausilio deve avvenire in condizioni di **autonomia**, **affidabilità**, **comprensibilità**, **facilità d'uso**, e **minimo dispendio di energie**. Cuore dell'interazione è il metodo utilizzato per la selezione dei vari comandi (lettere dell'alfabeto, simboli, istruzioni di salvataggio/recupero di file, ecc...), qualunque forma esso assuma in un determinato ausilio (tastiera, pannello di scansione di lettere o simboli, ecc...).

Le tecniche di selezione sono sostanzialmente due:

- **selezione diretta**, ove la persona seleziona direttamente il comando desiderato da un insieme di comandi contemporaneamente disponibili.
- **selezione a scansione**, ove la persona si limita a confermare il comando desiderato quando questo viene proposto dall'ausilio in una successione temporale

Esempi di selezione **diretta** sono la normale tastiera, tastiere speciali (macrotastiere, microtastiere, tastiere programmabili, mouse e trackerball, tavole grafiche, pannelli di comando, puntatori ottici, touch screen, riconoscitori di voce, sistemi di rilevamento della posizione dello sguardo ecc... L'immagine a fianco presenta un esempio di *emulatore di mouse* (dispositivo di tecnologia diversa dal normale mouse, ma che ne simula il funzionamento) che pilota il cursore del mouse sullo schermo rilevando il movimento della testa tramite un sensore a raggi infrarossi. Il clic del mouse è ottenuto tramite un secondo sensore (es. un tasto, una cannucchia con sensore sensibile al soffio ecc...) scelto in base alle funzionalità motorie dell'utente, oppure semplicemente indugiando sulla zona desiderata dello schermo per un certo intervallo di tempo configurabile.

Un esempio di selezione a **scansione** è una tabella di lettere, parole, simboli o frasi costituita da hardware dedicato (pannello luminoso), o creata sul monitor da un software, ove un cursore scandisce con tecnica opportuna (sequenziale, riga/colonna ecc...) le varie caselle fino al momento in cui l'utente emette un segnale di conferma. Nelle immagini a fianco, ad esempio, un apposito software presenta all'utente varie tabelle a scansione automatica (lettere



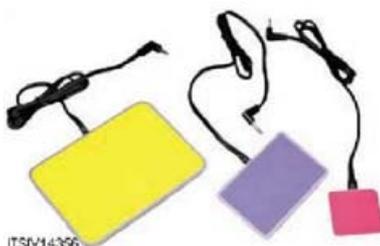
dell'alfabeto, numeri, codici, segni di punteggiatura, direzioni del mouse ecc...), temporizzata in modo regolabile dall'utente stesso. Quando il cursore è posizionato sopra l'elemento desiderato, l'utente conferma la scelta azionando un sensore (in questo caso un grande tasto) collegato tramite un apposito adattatore ad una porta del computer.



La selezione **diretta** è dal punto di vista cognitivo la tecnica più semplice e chiara, ma è anche la più esigente sotto il profilo delle abilità motorie richieste. Se queste ultime lo consentono, è però la tecnica intrinsecamente la più veloce, essendo la velocità di selezione imposta dall'utente e non dalla macchina. Si noti tra l'altro che quando si parla di selezione diretta non sempre ci si riferisce a complessi dispositivi informatici, ma anche ad ausili molto semplici quali fogli di carta, o schermi di plexiglas, con lettere o simboli che possono essere indicati dall'utente con la mano, con lo sguardo ecc..., oppure indicatori elettromeccanici quali quello illustrati nell'immagine a fianco, ove la pressione di un tasto fa avanzare la lancetta fino al simbolo desiderato (ad es. l'immagine di un bagno per indicare la necessità di recarvisi)

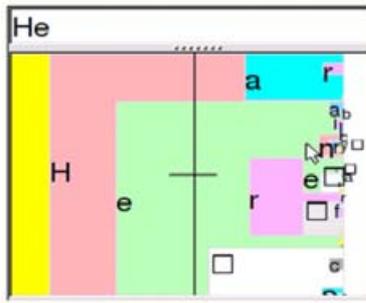
La selezione a **scansione** è più impegnativa dal punto di vista cognitivo e attento, ma permette di operare anche in presenza di ridottissime capacità motorie residue: con movimenti degli arti, movimenti del capo, contrazioni facciali, con aspirazione/soffio in una cannucchia, movimenti oculari ecc.... Il segnale di conferma può essere dato con una varietà di sensori, come illustrato dagli esempi delle immagini a fianco:

- **sensori meccanici** (interruttori a leva, a fungo, a pedale, a foglia ecc...)
- **sensori pneumatici** (cuscinetti a pressione pneumatica, cannucce ad aspirazione ecc...)
- **sensori acustici** (microfoni)
- **Ottici (un fascio di fibre ottiche rileva la chiusura della palpebra)**
- **sensori elettromagnetici** (fotocellule, radar, fibre ottiche, sensori a condensatore)
- **sensori a biopotenziale** (che rilevano contrazioni muscolari o segnali elettromiografici o elettroencefalografici tramite elettrodi).



Poiché la sensoristica rappresenta un campo industriale in continua evoluzione, questa classificazione va considerata come puramente indicativa. Le modalità tecniche con le quali l'intenzionalità dell'utente è rilevata e trasformata in impulsi di comando sono infatti estremamente varie: avremo sotto questo punto di vista sensori elettromeccanici, piezoelettrici ecc... ma si tratta di una classificazione di interesse puramente tecnico.

Per compensare l'intrinseca lentezza del processo di scansione, sono state sviluppate tecniche di **accelerazione** basate su un'opportuna disposizione degli elementi da selezionare e sulla **predizione** dell'elemento successivo. Ad esempio, le lettere dell'alfabeto possono essere disposte in modo che quelle che presentano maggior frequenza d'uso nella lingua italiana (es. I, E, A) vengano scandite prima delle meno frequenti (es. B, H, Q). La predizione consiste nel far scandire, prima della normale tabella di scansione, una tabellina contenente le lettere più probabili rispetto a quelle precedentemente selezionate (es. la U se prima è stata selezionata la Q). La predizione può essere statica (ossia basata su una tabella di probabilità prefissata) o dinamica (la tabella di probabilità si autoaggiorna man mano che l'utente scrive).



L'esempio a fianco presenta una modalità particolarmente innovativa di selezione a scansione con predizione dinamica: in fase di composizione del testo le lettere entrano nello schermo con velocità regolabile da destra a sinistra, con priorità dipendente dalla probabilità con cui ogni lettera può venire scelta sulla base delle lettere precedenti. La lettera desiderata viene "catturata" quando passa per la linea centrale dello schermo, e dunque è sufficiente per l'utente disporre di due comandi, uno per salire e uno per scendere.

Ove le risorse motorie lo consentano, si possono adottare più sensori contemporaneamente (es. un sensore controlla la scansione, l'altro dà il segnale di conferma) ottenendo così una scansione pilotata.

Per accelerare il processo di selezione, sia diretta che a scansione, si può infine ricorrere a tecniche di codifica (**selezione codificata**). In questo caso ad ogni elemento di comunicazione è associato un codice o una sequenza di codici (simboli o numeri o caratteri) da selezionare. Anche la selezione tramite menù ad albero, ove la scelta si restringe man mano che si procede nella selezione, è un esempio di selezione codificata.

Non concluderemo senza ricordare un prerequisito fondamentale, spesso trascurato, per controllo ottimale dell'ausilio: la corretta postura. Questa ha tre importantissime funzioni oltre a quella di contenere la persona in situazione di comfort e di prevenire l'instaurarsi di deformità ortopediche:

- esaltare il **controllo delle risorse motorie** residue in modo da minimizzare lo sforzo richiesto per svolgere le attività (es. scrivere)
- migliorare la propria **immagine di sé** e le proprie relazioni (es. poter stare eretti e guardare negli occhi l'interlocutore in un colloquio)
- consentire di **vedere** opportunamente gli interlocutori, le apparecchiature, il materiale necessario per l'attività.

A seconda dei casi la corretta postura può essere raggiunta con **sedie** di normale produzione (es. sedie ergonomiche da ufficio con adeguate regolazioni) o con complessi **sistemi di postura** accuratamente personalizzati applicati alla struttura della carrozzina, con banchi posti ad opportuna altezza o con banchi multifunzione regolabili di foggia particolare. Opportuni sostegni consentono di posizionare i libri e di conseguire l'autonomia nella loro consultazione. La corretta postura è in generale la base per un corretto approccio al problema della comunicazione, sia che si tratti di scrittura, di comunicazione interpersonale o di controllo dell'ambiente.

4. La produzione del messaggio comunicativo

Il problema si pone in maniera sostanzialmente diversa a seconda che si tratti di:

- * comunicazione **non interattiva** (scrittura, grafica, ecc...), o di
- * comunicazione **interattiva** (conversazione).

L'importanza o la criticità da attribuirsi all'una o all'altra modalità di comunicazione interpersonale dipende largamente dal contesto ove ci si trova (famiglia, scuola, lavoro, in viaggio ecc...). Vale la pena dedicare qualche riflessione a uno degli ambienti ove il ruolo della comunicazione è particolarmente critico e ricco di ripercussioni sulla maturazione personale e sociale della persona disabile: la scuola.

L'**elaborazione scritta**, e particolarmente quella manuale, è ancora nella scuola il principale esercizio individuale e di gruppo, oltre che una fonte indispensabile agli insegnanti per attingervi la conoscenza sui livelli di apprendimento e sulle capacità dei singoli allievi. L'impedimento anche solo motorio alla scrittura si traduce di fatto in difficoltà di integrazione, per l'impossibilità che ne deriva di partecipare pienamente allo svolgersi delle attività didattiche. A queste difficoltà la risposta è stata di solito l'affiancamento di un insegnante di

sostegno con funzioni di ricezione delle idee e delle intenzioni del bambino e di esecuzione materiale delle stesse.

Questa soluzione di dipendenza è ancor oggi largamente diffusa ma presenta pericoli ed inconvenienti:

- l'alterazione del **rapporto docente/discente**, con difficoltà da parte dell'allievo a pensare ed elaborare autonomamente, sperimentare interattivamente le proprie capacità o incapacità, commettere e correggere gli errori indispensabili all'apprendimento
- l'alterazione del **rapporto tra l'allievo e la sua classe**, che in questo modo viene spesso mediato dall'insegnante sia per quanto riguarda i compagni che per quanto riguarda il docente.

Questa soluzione diventa di ancor più complessa praticabilità quando il deficit motorio ha compromesso anche la capacità di comunicare oralmente: in questi caso l'insegnante di appoggio diviene spesso l'interprete di codici non verbali individuali non sempre comprensibili, i margini di arbitrarietà aumentano e diviene difficile distinguere l'attività mentale del bambino da quella dell'insegnante.

Alla soluzione di dipendenza conviene pertanto contrapporre una soluzione di autonomia. Ciò vale non solo nella scuola, ma anche nel lavoro e in ogni altro aspetto della vita quotidiana. A tal fine si possono scegliere le seguenti strategie:

- un sistema **alternativo** di comunicazione, o
- un sistema che **amplifichi** e potenzi le risorse comunicative esistenti, o
- una **combinazione** dei due.

E' invalsa anche in Italia l'abitudine di chiamare questi sistemi "**per la comunicazione aumentativa**" sulla scia del termine di origine nordamericana "augmentative & alternative communication" (ufficializzato dalla società scientifica internazionale ISAAC -International Society for Augmentative & Alternative Communication). Si tende tra l'altro a privilegiare il termine "aumentativa" rispetto ad "alternativa", in quanto la possibilità di una comunicazione esclusivamente "alternativa" che prescinderebbe anche dalla corporeità della persona è ritenuta oggi solo teorica.

Sistemi di comunicazione

Per **sistema di comunicazione** si intende un *insieme organizzato e coordinato di strategie, linguaggi, tecniche e strumenti che consente di comunicare in modo autonomo*, ossia di

- * prendere un'iniziativa comunicativa (**assertività**)
- * tradurre correttamente il proprio pensiero in un'azione comunicativa (**produzione**)
- * presentare il messaggio in una forma comprensibile all'interlocutore (**presentazione**)
- * eseguire quanto sopra in un tempo adeguato alla circostanza (**temporizzazione**)

Quando il sistema prevede l'uso di un ausilio tecnologico, tipicamente un ausilio informatico, occorre ricordarsi che esso non costituisce l'intero sistema, ma è parte di un sistema che coinvolge anche altre risorse comunicative. Un comunicatore portatile da polso che produca il messaggio su una striscia di carta diviene efficace quando chi lo usa è messo in grado di richiamare l'attenzione, ad esempio con un richiamo verbale o motorio che faccia capire all'interlocutore che c'è un messaggio pronto per essere letto.

Forme della comunicazione interpersonale

	Vocale	Non vocale
Verbale (o linguistica)	Lingua parlata	Lingua dei segni Braille Lingua scritta
Non verbale	Grido di gioia	Smorfia di disapprovazione

Le forme di comunicazione possono distinguersi in **vocali** e **non-vocali**, in **verbali** e **non-verbali**. Secondo la prima distinzione, il meccanismo fisico o il veicolo di trasmissione del messaggio è considerato vocale quando consiste in suoni articolati, non vocale quando consiste in espressioni mimiche o grafiche.

La seconda distinzione riguarda il modo più o meno simbolico di rappresentare i concetti, che può essere verbale (o linguistico) o non verbale (non-linguistico). Si tratta di una distinzione meno netta della precedente, ma potremo chiamare comunicazione **verbale**, o linguaggio, quella che si realizza tramite composizione di simboli definiti e di un insieme di regole che stabiliscono il modo di combinare questi simboli ai fini di comunicare idee sul mondo circostante con fini comunicativi: regole che possono porsi a livello morfologico, sintattico, semantico e pragmatico. La lingua parlata è il classico esempio di comunicazione vocale e verbale; la lingua scritta o il codice braille è non-vocale e verbale; un grido di gioia o un richiamo è vocale e non-verbale; una smorfia di disapprovazione è non-verbale e non-vocale.

Nella comunicazione **non-verbale** gli elementi comunicativi non sono completamente simbolici, ossia la relazione che essi esprimono con l'oggetto o il concetto espresso vanno al di là di una convenzione stabilitasi in una comunità di persone. Tali elementi vengono chiamati da alcuni autori icone (segni che si relazionano con il concetto in virtù di una somiglianza fisica o reale) e indici (la relazione è in virtù di una qualche partecipazione al concetto). Il modo di assentire degli scandinavi è ad esempio molto diverso da quello di noi mediterranei, a noi sembra un cenno di sorpresa più che un cenno di assenso: solo l'abitudine a relazionarsi con loro ci pone nella condizione di capire il loro cenno. La comprensione dei messaggi non verbali dipende molto dalla familiarità con l'emittitore del messaggio, o dal collocamento del messaggio nel contesto.

Il sistema di comunicazione prescelto deve cercare di far uso il più possibile dei simboli, delle icone e degli indici che la persona può produrre con le sue risorse motorie, con un diverso accento sul bilancio tra assertività, produzione, presentazione e velocità a seconda della situazione comunicativa.

Vediamo ora alcuni dettagli sulle due principali situazioni comunicative, completamente diverse tra loro, che come già detto sono:

- * la *scrittura* (comunicazione non interattiva), e
- * la *conversazione* (comunicazione interattiva).

Scrittura

Nel caso della scrittura l'obiettivo del sistema di comunicazione è **ottimizzare la produzione di comunicazione scritta**, che nei vari contesti può comprendere:

- **testo**
- **disegni** esplicativi o illustrativi di concetti
- **immagini** esplicative o semplicemente di arricchimento grafico
- **linguaggi specifici** di determinati domini di conoscenza (matematica, musica, grafie straniere ecc..).

In questo caso l'interlocutore leggerà il messaggio dopo che questo è stato messo a punto: durante la stesura la persona non dovrà preoccuparsi dell'interazione con l'interlocutore ma esclusivamente della qualità del prodotto. Per chi dovrà leggere il messaggio, la **velocità** di produzione non è di per sé un fattore critico: ciò che importa è il prodotto, non il percorso seguito per ottenerlo. In termini pratici lo è però per chi elabora il messaggio: se l'allievo disabile inserito a scuola scrive con un programma di composizione di testo a scansione ad una velocità dieci volte inferiore rispetto alla scrittura manuale del suo compagno normodotato, avrà bisogno di dieci ore per comporre un tema di italiano per il quale gli altri impiegherebbero un'ora. Un tempo così lungo sarebbe incompatibile con il contesto scolastico: verrebbero inoltre spese eccessive energie a discapito del vero obiettivo, la prestazione intellettuale.

Il termine "ottimizzare" si riferisce pertanto alla qualità e all'accuratezza del lavoro, all'impiego delle risorse intellettive, psicologiche, motorie e sensoriali dedicate alla trasformazione dei concetti elaborati in scrittura.

Comunicazione interpersonale

Nella conversazione l'obiettivo è **ottimizzare la relazione comunicativa tra persone**. In questo caso non v'è esigenza che l'attività comunicativa lasci un prodotto visibile, è fondamentale invece che il messaggio venga emesso **"in tempo reale"** rispetto all'elaborazione concettuale dello stesso e che sempre in tempo reale venga compreso correttamente dall'interlocutore. Se la comunicazione è di gruppo e non bipolare, è inoltre fondamentale che l'intenzionalità comunicativa **venga resa nota al gruppo** nel corso della conversazione (assertività).



L'ausilio va visto in questo caso come un **componente di un sistema**, ove i messaggi non verbali assumono grande importanza. E' fondamentale possedere un ausilio che permetta di esprimere in modo chiaro e comprensibile ad ogni interlocutore qualunque concetto e messaggio; man mano che aumenta la conoscenza reciproca e la familiarità in un gruppo si noterà che la frequenza d'uso dell'ausilio diminuirà poichè certe espressioni del viso, certi suoni disarticolati, certi stati d'animo diverranno per il gruppo chiare icone o indici di significati noti. In altre parole un adeguato ausilio di comunicazione è la porta d'accesso all'integrazione (oltre la quale l'uso dell'ausilio diverrà gradualmente meno fondamentale) e mi da comunque la sicurezza che con chiunque potrò instaurare un'interazione comunicativa.

5. Ausili per la scrittura



Per l'autonomia nella scrittura è opportuno tentare innanzitutto la strada dell'**accessibilità informatica**, ossia l'eliminazione delle "barriere di accesso" agli ambienti informatici di comune utilizzo. A differenza di pochi anni fa sono disponibili in commercio ambienti informatici che offrono tutte le funzioni di scrittura necessarie nella scuola e nel lavoro, con elevate possibilità di personalizzazione nonché di automatizzazione (funzioni macro) delle operazioni più frequenti. Si pensi ad esempio al diffusissimo Microsoft Word, oggi in grado di gestire testo in tutte le lingue moderne ed antiche, immagini e grafica, matematica, ecc...



L'accessibilità può essere realizzata con modalità "creative" di usare tastiera e mouse (es. battendo con un **bastoncino** impugnato con la bocca o montato su un caschetto posto sul capo, e mascherando la tastiera con uno **scudo** forato in corrispondenza dei tasti, come illustrato nelle figure sottostanti); oppure si può ricorrere ad ausili informatici di tipo hardware, software o hard/software.



In molti casi si tratta di compensare semplicemente una lieve difficoltà di uso della **tastiera** (es. difficoltà di premere un tasto contemporaneamente ai tasti SHIFT, ALT, CTRL), risolvibile con appositi ausili di accessibilità informatica quali **Accesso Facilitato** (oggi sempre presente nel pannello di controllo di Windows – la figura a fianco ne presenta una schermata di configurazione) o lo **Universal Access** per i sistemi Macintosh. Tra le funzioni di questi programmi citiamo, ad esempio, la possibilità di rendere seriali i tasti SHIFT, ALT, CTRL (una volta azionati, restano attivi per il tasto successivo), di introdurre ritardi tra la pressione su un tasto e la sua attivazione (per quei soggetti che hanno tremori o movimenti erratici), di eliminare o ritardare l' *autorepeat* (l'autoripetizione dei caratteri quando si mantiene un tasto premuto), e molte altre funzioni.



Analoghe difficoltà possono sussistere rispetto al **mouse**, che può essere sostituito con trackerball o mouse speciali (v. esempio nella figura sottostante) , o emulato tramite opportuno software dal tastierino numerico della tastiera. Si tenga comunque presente che molti programmi di scrittura anche in ambiente Windows possono essere quasi completamente gestiti senza mouse (es. il diffusissimo programma di elaborazione testi **Word**) essendo disponibile per ogni comando un codice alternativo da tastiera.



Qualora l'uso di qualunque tastiera o di qualunque mouse sia impraticabile si può pensare a un **ausilio informatico esterno** a selezione diretta o scansione che invii i comandi al computer simulando per quest'ultimo il comportamento di tastiera e mouse (emulatori di tastiera e di mouse). Di questi ausili già si è citato qualche esempio nel precedente capitolo dedicato alla struttura dei sistemi di comunicazione. Oppure si può adottare un **software specializzato di elaborazione testi a scansione**, ove le tabelle di selezione compaiono su una sezione del monitor e il testo in un'altra sezione. Questi ultimi sono di particolare interesse per la scuola elementare, ove la potenza dell'elaboratore assume minore importanza rispetto alla semplicità d'uso, all'immediatezza di comprensione, alla possibilità di personalizzare grandezza delle lettere, colori, tempi e modalità di scansione.



Tornando ai software commerciali di elaborazione testi in ambiente Windows o Macintosh, una soluzione estremamente efficace per molti disabili gravi è l'utilizzo di un **emulatore di mouse** (v. figura a fianco) associato a una **tastiera virtuale**, ossia ad una finestra sullo schermo ove è rappresentata una tastiera i cui tasti sono azionati dal puntamento del mouse.

Infine, la tecnica del **riconoscimento vocale**, ormai applicata a largo raggio su personal computer, che permette, a chi possiede il pieno controllo della voce, l'elaborazione di testi e il controllo completo del PC ad elevatissima velocità.

6. Ausili per la conversazione

Quando le limitazioni motorie compromettono la capacità di espressione verbale bisogna ricorrere, come si è detto, ad un sistema di comunicazione che realizzi un'efficiente sinergia tra un ausilio e ogni altra risorsa comunicativa che l'utente è in grado di attivare.

Si può pensare di compensare l'assenza di comunicazione verbale con la comunicazione scritta: è meglio di niente, ma non realizziamo certo in questo modo le condizioni per una efficace conversazione. Solo se la produzione del messaggio e la sua presentazione all'interlocutore avvengono **in tempo reale**, con immediatezza, è possibile una vera conversazione in cui i due capiscono:

- se l'altro sta ascoltando o comprendendo esattamente il mio pensiero
- se l'altro concorda o dissente dal mio pensiero
- se ciò che dico interessa
- quali emozioni suscita nell'altro ciò che dico
- in quale direzione sta andando la conversazione

ed ogni altro aspetto non verbale ma sostanziale per la comprensione reciproca.

La **velocità** di composizione del messaggio dipende da due variabili:

- la **tecnica di selezione** utilizzata (diretta, a scansione, codificata)

- il **vocabolario** (l'insieme di lettere, simboli, frasi) su cui si effettua la selezione.

Della tecnica di selezione abbiamo già parlato. Riguardo al vocabolario, ricordiamo che l'ausilio è finalizzato a selezionare **concetti**: rispetto ad un vocabolario composto dalle sole lettere dell'alfabeto, che richiederebbe ben 33 selezioni per comporre la frase "per favore mi accompagni in bagno", è certamente più efficiente un vocabolario di **simboli**, ove l'icona del bagno esprime lo stesso concetto richiedendo una selezione sola. Ovviamente un corredo di simboli può rappresentare solo un insieme finito di concetti (**vocabolario limitato**); questo può essere però espanso con selezioni codificate (sequenze di simboli) fino a consentire una completa autonomia nelle situazioni comunicative più comuni e nell'espressione dei propri bisogni. Ad un **vocabolario illimitato**, che consente una comunicazione esaustiva in ogni dominio di conoscenza, si può giungere associando al vocabolario simbolico un vocabolario alfabetico.



La **comunicazione simbolica** acquista importanza fondamentale in età **prescolare** e nel momento **dell'insegnamento della lettura/scrittura**. Come sarebbe possibile dialogare tramite un comunicatore alfabetico con un bambino anartrico se egli non ha ancora acquisito le competenze morfologiche e sintattiche per comporre un messaggio con le lettere dell'alfabeto? Oltre ai simboli creati dallo stesso insegnante è possibile ricorrere a una varietà di linguaggi pittografici disponibili (PCS, PICSYM, REBUS ecc...), il più noto dei quali è attualmente il BLISS (v. a fianco un esempio di tabella di comunicazione Bliss).

Un ausilio per la comunicazione interpersonale deve essere **portatile**, o quanto meno applicabile alla carrozzina: deve seguire l'utente in ogni suo spostamento. La diffusione dei computer notebook ancor di più dei citati **palmas** apre prospettive promettenti in questo senso.



Oltre alla velocità di composizione è importante il metodo di presentazione del messaggio: il più efficace è senza dubbio la **voce** (voce preregistrata o sintesi elettronica della voce) in quanto permette ai due interlocutori di liberare il canale visivo per "guardarsi negli occhi".

La **voce preregistrata** è indipendente dalla lingua, è sempre di buona qualità (es. se l'utente è un bambino sceglieremo di far registrare i messaggi ad un altro bambino e non ad un adulto), ma può essere utilizzata solo negli ausili a vocabolario limitato.

La **voce sintetica** può invece gestire ausili a vocabolario illimitato; oggi sono disponibili voci sintetiche di elevatissima qualità che, pur apparendo di primo acchito un po' innaturali, hanno raggiunto un livello di gradevolezza ed espressività tale da non affaticare o disperdere l'attenzione dell'ascoltatore.

Altre modalità più tradizionali, quali l'emissione del messaggio su **display**, l'accensione di luci su un **pannello** o l'evidenziazione di simboli sullo **schermo** di un computer, richiedono invece all'interlocutore di distogliere lo sguardo verso l'ausilio.

Tra i comunicatori possiamo distinguere le seguenti tipologie:

- **pannelli di comunicazione** (fogli o pannelli trasparenti con lettere o simboli da indicare)
- **comunicatori alfabetici**, a vocabolario alfabetico ed emissione del messaggio su carta, display o tramite sintesi vocale

- **comunicatori simbolici** (a voce preregistrata – e quindi a vocabolario limitato- oppure a sintesi vocale – e quindi teoricamente a vocabolario illimitato in quanto possono sintetizzare localmente qualunque frase composta in modo alfabetico).
- **Software per la comunicazione aumentativa)**



Tra i **comunicatori simbolici** troviamo ausili molto semplici destinati alla comunicazione di bisogni essenziali (ad es. composti da pannelli che permettono la selezione di un numero limitato di simboli, disegnati su fogli trasparenti posti sopra il pannello di scansione), come pure ausili complessi in grado di soddisfare l'intera gamma dei bisogni comunicativi di una persona.



I comunicatori simbolici tecnologicamente più avanzati oggi in commercio offrono entrambe le opzioni vocali (preregistrata e sintesi vocale), vocabolario limitato (per la comunicazione rapida) e illimitato (per la comunicazione esaustiva), memorizzazione dei vocabolari su supporto informatico, possibilità di interagire con un computer e di fungere (se il computer ha il software adatto) da emulatori di tastiera, funzioni di controllo d'ambiente (comando a distanza di strumenti elettrici).

I più moderni **software per la comunicazione aumentativa** consentono di realizzare i cosiddetti "comunicatori dinamici", nel senso che presentano sullo schermo in modo dinamico le varie tabelle di comunicazione necessarie in ogni circostanza. Le tabelle stesse possono essere costruite in modo estremamente personalizzato e possono essere facilmente riconfigurate nel tempo, inserendovi simboli, immagini, foto, disegni e testi a piacimento. Dato il loro scopo, questi software vengono solitamente installati in computer portatili con determinate caratteristiche di portabilità e immediatezza d'uso (Tablet PC, come illustrato nella figura, palmari, smartphones ecc..). Un inconveniente che questi sistemi attualmente presentano è costituito dall'elevato consumo energetico che pone dei limiti alla loro autonomia operativa. Ma si ritiene che nel tempo questo problema venga superato.

7. Ausili per il controllo dell'ambiente

La struttura di un ausilio di controllo d'ambiente è, dal punto di vista logico, analoga a quella di un ausilio per la comunicazione interpersonale, con la differenza che il dispositivo attuale è incaricato non di emettere *messaggi* bensì di *azionare apparecchiature dedicate a funzioni ambientali*. Tipiche funzioni di controllo ambiente sono l'apertura di porte e finestre, la climatizzazione, l'accensione e lo spegnimento di elettrodomestici, la regolazione di dispositivi elettronici (radio, televisione, impianto HiFi), l'azionamento di citofoni e sistemi di allarme, la gestione del telefono. Per semplicità indicheremo genericamente queste apparecchiature **dispositivi attuatori**.

I computer di nuova generazione tendono ad offrire già incorporate alcune tra queste funzioni, riducendo la necessità di apparecchiature esterne e riconducendo così il problema del loro controllo ad una pura questione di **accessibilità informatica**. Ad esempio, per vedere un film in Dvd si può utilizzare il lettore Dvd del computer, una scheda audio con altoparlanti esterni, e un software che ne consente il controllo tramite mouse sullo schermo. Esistono schede e software per la ricezione del segnale radiotelevisivo, combinatori telefonici, spedizione/ricezione fax ecc... Tale tendenza all'integrazione delle apparecchiature si rafforzerà nel futuro in una misura che ora è difficilmente immaginabile, e che sicuramente aprirà spazi illimitati di autonomia anche a persone con disabilità gravi.

Le considerazioni precedenti sull'**interfaccia utente**, sulle **tecniche di selezione** (diretta, a scansione, codifica) e sui **sensori di comando** valgono anche per i sistemi di controllo d'ambiente: si tratterà in questo caso di selezionare non elementi di comunicazione umana bensì comandi. Il problema è in generale più semplice perchè :

- l'insieme di elementi su cui effettuare la scelta è di solito molto **minore**

- la velocità di selezione non è un fattore critico, è secondaria al fattore **sicurezza** (non è così importante “fare in fretta” bensì evitare di incorrere in errori di comando e azionare così apparecchiature non volute).

Concentriamoci pertanto sulla tecnologia degli ausili di controllo ambientale. Una prima distinzione va fatta innanzitutto tra:

- **dispositivi di telecomando**, e
- **dispositivi attuatori** del controllo d’ambiente

L’esempio in figura presenta un tipico **dispositivo di telecomando**: una scatola contenente un pannello di selezione azionabile tramite tastierino (come il telecomando del televisore) o a scansione (tramite un sensore scelto in base alle risorse motorie dell’utente), in grado di comandare un certo numero di dispositivi attuatori (“satelliti”) che captano il segnale e azionano l’elettrodomestico collegato (es. una lampada; un allarme). L’ausilio nella figura a fianco, ad esempio, è in grado di controllare fino a 256 funzioni diverse, normalmente sufficienti per incorporare tutti i telecomandi necessari ad una persona disabile nella propria abitazione.



Esiste una grande varietà di dispositivi di telecomando, progettati per essere attivati con le più varie funzionalità motorie: a riconoscimento vocale, a pulsanti/sensori, tramite telefono cordless, integrati nel sistema di comando della carrozzina elettronica, integrati in computer o palmari grazie ad appositi software che ne sfruttano le periferiche wireless (bluetooth, infrarosso ecc...)

I dispositivi attuatori possono funzionare **in maniera isolata** (“stand alone”), essendo in grado di interpretare i segnali emessi da un determinato telecomando, oppure integrati in un **sistema domotico**.

Il termine “**domotica**”, neologismo di origine francese che combina i termini “domus” (casa) e informatica, sta ad indicare in generale i sistemi di automazione domestica **programmabili** basati sull’**integrazione** tra i vari dispositivi e impianti della casa (rete elettrica, rete informatica, impianto di climatizzazione, sistema anti intrusione, rivelatori di fumo e impianto antincendio, elettrodomestici comandabili a distanza o dotati di un certo livello di “intelligenza” ecc...).

Un’installazione domotica non rientra di per sé nel concetto di *ausilio* ma in quello di *impianto industriale*: è costituita da un certo numero di componenti che vanno installati, configurati e programmati a seconda delle esigenze dell’utente per venire incontro ad esigenze di funzionalità, comfort, risparmio energetico e sicurezza. Con un’opportuna programmazione si può prevedere di rendere certe funzioni **automatiche**, ossia comandate non da intervento umano ma da sensori ambientali e regole logiche (ad esempio, luci che si spengono dopo un certo tempo da che ogni persona ha abbandonato il locale), certe altre **assistite** (ad es. alzo le tapparelle operando su un pannello di comando centralizzato), certe altre **suggerite** (ad es. vengo avvertito se ho lasciato il rubinetto aperto, lasciando a me la decisione su cosa fare). Il comportamento dell’intero sistema può essere guidato da un computer supervisore (**intelligenza centralizzata**) oppure affidato alla rete dei dispositivi attuatori che già sono configurati per sapere cosa fare in risposta ad ogni segnale (**intelligenza distribuita**); oppure da un mix di intelligenza centralizzata e distribuita a seconda che in una data funzione di controllo ambientali prevalgano esigenze di sicurezza piuttosto che di configurabilità. Si può dire in questo senso che un sistema domotico consente di realizzare una **casa intelligente**: beninteso, attribuendo al termine “intelligenza” semplicemente la “capacità di un dispositivo di prendere una decisione”.

Ciò che rende un’installazione domotica una **soluzione assistiva** per una persona con disabilità è la specifica configurazione che è stata programmata in relazione alle sue esigenze,

e l'integrazione con i **dispositivi di telecomando** adatti alle sue specifiche limitazioni funzionali.

Una seconda distinzione riguarda invece le modalità di **trasmissione del segnale** di comando dall'interfaccia utente all'ausilio, e da questo al dispositivo attuatore. Questa può essere:

- **wireless** (letteralmente "senza fili": normalmente a luce infrarossa o a radiofrequenza)
- **su rete elettrica** (inviando un particolare tipo di segnali detti **onde convogliate** sul normale impianto elettrico già esistente nell'edificio)
- **su bus di campo** (ossia su appositi **cavi dedicati alla trasmissione dei dati** necessari al controllo d'ambiente).

Ci sono sistemi che adottano soluzioni miste: ad esempio trasmissione a luce infrarossa tra interfaccia utente e centrale di comando, e a onde convogliate tra questo e gli elettrodomestici comandati.



Per quanto riguarda i dispositivi di telecomando, la tecnologia oggi dominante e più economica è la **luce infrarossa** (si pensi ai telecomandi del televisore, dell'HiFi, dell'apriporta dell'automobile ecc...). Molti telecomandi a infrarosso per controllo d'ambiente, oltre a disporre di propri "satelliti" specializzati sono essi stessi programmabili, ossia in grado di apprendere i codici dei segnali di altri telecomandi. In tal modo l'ausilio può non solo controllare i propri satelliti, ma incorporare le funzioni di comando del televisore, HiFi ecc... in un unico apparecchio.

Di per sé la luce infrarossa è direzionale (occorre puntare al ricevitore per azionarlo, o verso una superficie che rifletta il raggio verso di esso), agisce a distanze limitate e non oltrepassa le pareti. Ciò può costituire in certi casi un vantaggio (la sicurezza di non azionare involontariamente altre apparecchiature) ma in altri uno svantaggio (quando desidero un raggio d'azione molto più vasto). Nel secondo caso si potrà ricorrere a dispositivi a **radiofrequenza**, che sono omnidirezionali, di ampia portata e di alta capacità di penetrazione, ma che possono seminare disturbi elettromagnetici nell'ambiente. Oppure a dispositivi ad infrarossi appositamente progettati per irradiare il comando in modo omnidirezionale, eventualmente con "ripetitori" se si desidera un campo d'azione più vasto.

Le **onde convogliate** sono segnali elettrici ad alta frequenza che vengono "iniettati" in una qualunque presa di corrente dell'impianto elettrico domestico e viaggiano liberamente sui suoi fili. Non si diffondono verso abitazioni diverse perchè non riescono a superare la bobina del contatore posto all'ingresso. Possono dunque essere captate da un satellite posto su qualunque altra presa di corrente, purchè questo sia tarato per essere sensibile a quella determinata frequenza di comando. Supponendo che l'ausilio sia predisposto per emettere quattro comandi (televisore, lampada, apriporta, allarme), questi verranno iniettati a quattro frequenze diverse sull'impianto elettrico; il satellite n.1 verrà ad es. tarato per ricevere la frequenza corrispondente al comando 1, e verrà interposto tra la spina del televisore e la presa di corrente; e così via per le altre apparecchiature. Un vantaggio delle onde convogliate è che al contrario della luce infrarossa non sussistono problemi di direzionalità o di opacità delle pareti, e che analogamente ai telecomandi ad infrarosso l'impianto può essere rimosso in qualsiasi momento e riconfigurato per un'altra abitazione.

La **trasmissione codificata su bus**, o linea specializzata per la trasmissione dati, rappresenta oggi certamente la soluzione più efficiente per edifici di nuova costruzione. Si tratta di predisporre la casa con un cavetti appositi, a seconda dello standard scelto (es. Konnex), che si affianchino a quelli dell'impianto elettrico, della rete telefonica e della rete informatica. I segnali di comando vengono codificati tramite sequenze numeriche (dette "**telegrammi**") che viaggiano lungo il bus di campo e vengono captate dal dispositivo che ne è destinatario secondo una configurazione che può essere modificata secondo le necessità. E' con questo tipo

di configurazione che si può pensare di realizzare una vera propria **Casa Intelligente** (Smart Home), termine che spesso abusato per installazioni che di "intelligente" hanno ben poco. Il vantaggio è l'estrema affidabilità (i segnali viaggiano su una linea esente da disturbi e con rigorosi sistemi di prevenzione degli errori), la flessibilità, il numero illimitato di dispositivi che potenzialmente potrebbero essere collegati, e la **standardizzazione** dei componenti.

Realizzare il controllo d'ambiente per una persona disabile diventa molto semplice ed economico in un ambiente così cablato: basta dotarsi di un'interfaccia utente in grado di trasmettere segnali compatibili con il sistema, interporre dispositivi attuatori compatibili tra il bus e gli elettrodomestici non ancora connessi, e stabilire corrispondenze e regole di comportamento sul pannello di programmazione.

Certamente l'investimento necessario per cablare in tal modo un edificio già esistente, magari antico e storico, sono ancora piuttosto alti rispetto all'economicità dei sistemi ad infrarossi o a onde convogliate. Questo però è certamente un settore nel quale i costi vanno rapidamente abbattendosi grazie alle innovazioni che quasi quotidianamente appaiono sul mercato. Ad esempio, la possibilità di realizzare reti informatiche domestiche senza fili (es. Wi-Fi) è già oggi realtà. L'interesse principale verso questo tipo di tecnologia nasce comunque dal fatto che gli edifici costruiti ex novo per scopi industriali o per uffici, e in misura minore ma gradualmente crescente per l'edilizia residenziale, tendono sempre più a nascere cablati già in fase di progetto. Non si è giunti ancora ad una completa standardizzazione internazionale ma gli standard che si sono imposti de-facto sono ormai pochi ed è pensabile una loro futura convergenza, dati gli enormi interessi commerciali in gioco. In sostanza, oggi una "casa intelligente" è già alla portata di molti, diverrà prima o poi alla portata di tutti.

8. Conclusione

Nell'immaginario collettivo ha sempre destato un certo fascino l'idea del robot tuttofare, sempre pronto ad obbedire agli ordini del suo padrone. Oggi i **robot** non sono più fantascienza, esistono e anzi dominano certi settori industriali. Sono state condotte serie ricerche sulle applicazioni della robotica al servizio delle persone disabili: esse hanno dato luogo a interessanti risultati ma siamo ben lungi dalla loro concreta applicabilità. Di tali ricerche vediamo però oggi le prime ricadute sul mercato: **bracci manipolatori** per adattare il posto di lavoro, **dispositivi manipolatori** da applicare a carrozzine (come esemplificato nella figura a fianco), dispositivi **voltapagine**.

Il concetto di attuatore specializzato per le persone disabili tenderà comunque a scomparire, o quantomeno a restringersi ad una piccola nicchia di mercato. Se gli anni passati hanno visto lo sviluppo di attuatori specializzati quali telefoni speciali, dispositivi speciali di controllo del televisore o della macchina da scrivere, oggi il **normale mercato** offre prodotti sempre più automatizzati e quindi sempre più potenzialmente utilizzabili dalle persone disabili.

Oggi non ha più senso acquistare un sistema elettronico specializzato per comando del televisore, basterà tarare un telecomando programmabile sulle frequenze del telecomando normalmente fornito con il televisore stesso; oppure inglobare il televisore in un computer tramite una scheda radiotelevisiva. Non ha molto senso installare il telefono su un complicato supporto con reggicornetta, ma utilizzare un normale telefono a viva voce con tasti ingranditi; o utilizzare un sistema domotico che incorpori il telefono. Se i sordi hanno potuto finora comunicare telefonicamente tramite i telefoni a trasmissione di testo, forse nel momento in cui il lettore sta leggendo queste righe molti sordi faranno lo stesso attraverso SMS su telefonino o attraverso Internet in modalità "chatting" (in una parte dello schermo compare ciò che io scrivo, nell'altra ciò che scrive l'interlocutore), con la differenza che lo potranno fare con chiunque (e non solo con un altro sordo in possesso di un altro telefono a trasmissione di testo compatibile). Oppure, entrambi in possesso di videofonino, potranno comunicare in modo più veloce ed espressivo tramite il linguaggio gestuale. Al costoso voltapagina automatico si potrà contrapporre la lettura del



libro, acquistato in compact disc o su Internet, sullo schermo di un computer, o di un palmare o di una "next thing" (la "prossima cosa"... chissà quali nuove splendide diavolerie ci regalerà la tecnologia nei prossimi anni), unica soluzione tra l'altro possibile quando si tratti di consultare manuali o vocabolari.

Il settore delle tecnologie per l'informazione e la telecomunicazione è, nell'universo degli ausili, probabilmente quello in cui la persona disabile e l'operatore della riabilitazione dovranno dedicare la massima attenzione a ciò che il normale mercato già offre: ogni anno che passa ci porterà prodotti sempre più accessibili, modulari, compatibili, e a parità di potenza sempre più economici. Teleformazione, telelavoro, teleservizi ed altre novità generate dallo sviluppo della società dell'informazione sono già realtà, nascono di per sé accessibili alle persone disabili e non costituiscono oggi un problema tecnologico bensì organizzativo: se usate intelligentemente sono funzionali all'autonomia della persona disabile, se usate in modo selvaggio possono dare luogo a ulteriori ostacoli all'integrazione sociale.

Relazione e comunicazione sono funzioni sociali, dunque si giocano con la società ove l'uomo vive: dobbiamo fare quindi i conti non con la società del passato, ma con la società odierna. Siamo nel pieno della società dell'informazione, certo densa di rischi e di incognite per l'umanità come lo fu ogni grande trasformazione della storia, ma che apre opportunità di comunicazione, relazione e partecipazione tra gli uomini a livello planetario. Le apre in particolare per chi è impedito da disabilità motorie o sensoriali nella piena espressione della propria personalità. Sta a noi giocare bene queste opportunità per la promozione dell'uomo.

Riferimenti

- McDonald E., Language foundations. In Vanderheiden G., Grilley K. *Non vocal communication techniques and aids for the severely physically handicapped*. University Park Press, Baltimore 1982
- Andrich R.: Selezione, scelta e personalizzazione degli ausili informatici: elementi metodologici. In Fioretto F., Saba A., Tartara G., Tesio E.: *Atti del 3° congresso nazionale informatica didattica e disabilita'* (Torino 4-6/11/1993) pp.923-928. CNR, Pisa 1993
- Andrich R., Ott M.: Linee per una classificazione degli ausili informatici. In Fioretto F., Saba A., Tartara G., Tesio E.: *Atti del 3° congresso nazionale informatica didattica e disabilita'* (Torino 4-6/11/1993) pp.564-581. CNR, Pisa 1993
- Andrich R.: La comunicazione. In Andrich R.: *Ausili per l'autonomia* pp. 273-367. Pro Juventute, Milano 1988
- Basil C., Ruiz R.: *Sistemas de comunicacion no vocal para ninos con disminuciones fisicas*. Fundesco, Madrid 1985
- Webster J., Cook A., Tompkins W., Vanderheiden G.: *Electronic devices for rehabilitation*. Chapman & Hall Medical, London 1985
- Blackstone S. (ed.): *Augmentative communication: an introduction*. American Speech Language Hearing Association. Rockville 1986
- Andrich R.: *Tecnologie per l'integrazione scolastica degli allievi con disabilita' motorie*. *Tecnologie Didattiche* n.5/1994 pp. 42-52. Menabò, Ortona 1995
- Resna: *Augmentative communication: finding a voice*. (Videocassetta) Resna, Arlington 1994