



Progetto “Nuove Tecnologie e Disabilità” Progetti di ricerca azione 6  
Dipartimento per l’Istruzione  
Direzione Generale per lo studente, l’integrazione, la partecipazione e la comunicazione  
UFFICIO VI

## Relazione Finale

Antonio Caracciolo\*, Giuseppe di Benedetto\*\*, Gabriele Scascighini\*\*\*

### Un robot per Amico



\* Antonio Caracciolo, IRCCS S. Maria Nascente – Fondazione Don Carlo Gnocchi, Milano

\*\* Giuseppe di Benedetto, Scuola Media Statale Manzoni Benzi, Bresso (Milano)

\*\*\* Gabriele Scascighini, Centro Informatica e Disabilità, Cadro (Svizzera)

## **Abstract**

*Negli ultimi anni la robotica è diventata un'interessante frontiera di sperimentazione anche nel settore della didattica, in particolare cooperativa. Ne sono testimonianza le numerose esperienze effettuate e tuttora in corso anche in Italia vedi la Rete di scuole Lombarde "Amico robot". Sistemi considerati validi e utilizzati in questo ambito – come Mindstorms di Lego – non sono accessibili e/o usabili da alunni con severa disabilità motoria. Dopo aver individuato le criticità nel sistema Lego Mindstorms, che ne impediscono l'accessibilità, ne è stata verificata l'usabilità con i più diffusi sistemi di input alternativo al PC (quali sensori alternativi all'utilizzo del mouse), definendo le adeguate strategie di intervento. In particolare, si è sviluppata una interfaccia alternativa a quella attualmente in uso, con caratteristiche di flessibilità tecnologica e personalizzabilità per il singolo utente disabile. Il software sviluppato consente di accedere a tutte le funzionalità di Lego Mindstorms, permettendone la piena gestione da parte dell'alunno con disabilità motoria, secondo le finalità e gli obiettivi del progetto didattico previsto, rispettando criteri di accessibilità, usabilità, interfacciabilità. Si permetterà così anche all'alunno disabile di fruire in modo autonomo e attivo di questa metodologia educativa, in chiave paritaria e cooperativa con i compagni.*

Direttamente collegata alla prima relazione inviata nel mese di Febbraio 2009 cui si rinvia e che è da considerare parte integrante della seguente, anche questa comunicazione si articolerà in due sezioni:

**la prima** ha lo scopo di far emergere le valenze didattiche ed educative del progetto realizzato in relazione alle condizioni per favorire forme di integrazione e di inclusione sociale ;

**la seconda** ha lo scopo di offrire le indicazioni metodologiche e tecniche che sono alla base della realizzazione del software specifico per cui è stato assegnato il finanziamento.

### **Prima Sezione**

*Costruendo robot che possono interagire tra di loro e con l'ambiente; progettando esperimenti e partecipando a gare di robot si permette ai ragazzi di imparare sperimentando e giocando .*

### **Introduzione**

Entro pochi anni, soprattutto nei paesi a denso sviluppo tecnologico, si farà sempre più evidente la presenza di "macchine intelligenti" in grado di prendere decisioni autonome e di eseguire compiti sempre più delicati, o ancora di robot di intrattenimento" molto più evoluti ed interattivi di quelli oggi in commercio.

La robotica è perciò un settore che sta acquistando sempre maggiore importanza scientifica, economica, e culturale ed è una delle chiavi dell'attuale rivoluzione industriale e culturale. L'Europa e quindi anche l'Italia si trova al centro di una corsa scientifica-tecnologica nel settore della Robotica, ma in posizione secondaria rispetto ad altri paesi come gli Usa e il Giappone, nazioni che stanno investendo notevolmente nel campo e non solo a livello economico.

La robotica è una scienza giovane, per la quale si registra un'oggettiva, comprensibile carenza di divulgazione. La letteratura e il cinema di fantascienza hanno anticipato il lavoro scientifico vero e proprio.

Attualmente il mondo scientifico avverte l'esigenza di trovare nuove modalità per comunicare alla società la robotica non solo attraverso conferenze, libri e documentari, ma utilizzando forme di impatto non usuali per questo argomento. Questo significa che per colmare il gap occorre una grande creatività per realizzare percorsi di formazione e di divulgazione coinvolgendo tutti i settori

istituzionali sociali culturali ed economici del Paese per attirare e canalizzare risorse per motivare le nuove generazioni.

All'interno del contesto della divulgazione scientifica della robotica, un dato molto rilevante, in questo ultimo decennio, è che si sta consolidando in molti paesi il tentativo di utilizzare uno sviluppo della "robotica" per ragazzi in campo educativo.

L'uso di kit robotici permette di sviluppare attività sperimentali originali. I robot costruiti possono interagire tra di loro e con l'ambiente; il loro comportamento è soggetto a tutte le "imprecisioni" e "indeterminatezze" tipiche del mondo reale. La valenza ludica è sicuramente una grossa risorsa motivazionale da valorizzare nella scuola. In questo modo è possibile aprire la via ad una attività di laboratorio sperimentale in cui gli aspetti di invenzione e di riproducibilità siano nel giusto equilibrio. Abbinare questa proposta educativa alle attività didattiche curriculari e/o laboratoriali collegandole ad esperienze extra-scolastiche, quali gare di robot progettati e realizzati da alunni, crea una sinergia tra studio e gioco che permetterà ai ragazzi di imparare giocando.

Il livello scolare più ricettivo di questa proposta è quella della scuola dell'obbligo e in particolare di un percorso di continuità educativa tra la scuola primaria e la scuola secondaria di primo grado. Il contesto teorico del progetto è la tesi costruttivista nella sua articolazione costruzionista secondo cui l'apprendimento è il risultato di una relazione tra le idee e la costruzione di oggetti ad esse correlate che si possano condividere e discutere con altri.

Questi Kit robotici come il Sistema Lego Mindstorms considerati molto validi da un punto didattico e utilizzati in questo ambito non sono accessibili e/o usabili da alunni con severa disabilità motoria quali tetraplegie congenite o acquisite.

### ***Robotica Educativa e Integrazione Scolastica***

Com'è possibile pensare ad un processo di integrazione scolastica e di inclusione sociale per alunni così particolari?

Quali forze devono essere messe in campo per pianificare un'adeguata programmazione finalizzata a garantire un buon livello di qualità della vita scolastica agli alunni che presentano le suddette caratteristiche ?

Il presente progetto ha cercato di portare un contributo a partire da ambito specifico, quindi parziale, per cercare di rispondere a questi quesiti, concentrandosi in particolare sul contesto scolastico, nel quale possono essere promosse le condizioni anche per favorire forme di coinvolgimento e di inclusione sociale.

L'approccio che è stato privilegiato è orientato a proporre itinerari metodologici che possono essere praticati nel contesto della scuola di tutti, perché, al di là di motivazioni ideologiche e/o retoriche, è forte la consapevolezza che se il diritto di questi alunni a vedersi garantire le stesse opportunità dei cosiddetti "normodotati" non si collega ad un approccio metodologico preciso e rigoroso e flessibile, si corre il rischio che il diritto all'integrazione vada a collidere con quello all'istruzione.

Se la scuola non riesce ad uscire dalla propria organizzazione tradizionale, se rimane sempre uguale a se stessa, se viene lasciata sola e non si stabiliscono le necessarie alleanze principalmente con i centri specialistici e con le famiglie (quando è possibile!), le prospettive di inclusione, almeno parziale dell'allievo finiranno per rimanere inesprese e l'atteggiamento sarà quello di subire inevitabilmente il problema e cercare di contenerlo nei limiti del possibile in famiglia o in contesti separati.

Certamente la realtà dei fatti è molto difficile e complessa, ma non siamo all'anno zero. Esiste un corpus di conoscenze molto affinate sulla disabilità fisica anche quella severa; sono stati

sperimentati programmi d'intervento che hanno dimostrato la loro efficacia e sono state documentate numerose esperienze di qualità, nelle quali la prospettiva inclusiva si è coniugata con quella della formazione di specifiche abilità.

Tutto questo ci indirizza nella direzione dell'integrazione possibile che per aver successo deve essere basata su una "corrispondenza biunivoca" nel senso che non si deve pensare ad un semplice adattamento dell'allievo, portatore di bisogni didattici educativi e sociali particolari, al contesto scolastico che lo deve accogliere, ma si deve caratterizzare con il tentativo di avvicinamento dell'organizzazione scolastica e degli attori che la popolano al particolare universo dell'allievo con severe disabilità motorie.

Per poter programmare quindi, questo percorso bisogna prima di tutto capire il nostro allievo, imparare a pensare come lui, conoscerlo e riconoscerlo nella sua reale dimensione scolastica e prima ancora umana che non è quella della ricerca dell'isolamento, ma della semplice impossibilità di accedere fisicamente con gli artefatti presenti nel mondo esterno e stabilire connessioni e relazioni con le persone.

La realizzazione di questo progetto ha richiesto un confronto costante con aspetti molteplici e complessi di questa problematica, senza la pretesa di dare risposte definitive ma con la consapevolezza che si possa partecipare alla prospettiva di promuovere un'integrazione di qualità dell'allievo con severe disabilità motorie nella scuola di tutti.

Quattro sono le parole chiave intorno alle quali è stato possibile riunire gli aspetti emersi dal percorso e dalla breve sperimentazione del progetto che sono rimasti necessariamente aperti

### **Programmare**

- L'esigenza di una programmazione congiunta fra gli insegnanti curricolari, insegnante di sostegno e le altre figure di supporto alla ricerca di punti di contatto.
- La possibilità di avvicinare i contenuti perseguendo obiettivi individualizzati.
- La prospettiva di svolgere attività personalizzate all'interno e all'esterno della classe.

### **Organizzare**

- Attività di laboratorio e attività disciplinari; attività di gruppo attività individuali.
- Organizzazione degli spazi nei quali prevedere le attività didattiche.
- L'organizzazione dei compiti finalizzata ad informare circa le cose da fare e per quanto tempo.

### **Cooperare**

- Stabilire un clima inclusivo all'interno della classe o del laboratorio.
- Lavorare sulla conoscenza del deficit.
- Promuovere programmi sulla pro socialità.
- Utilizzare strategie che enfatizzano l'aiuto e la collaborazione (tutoring e apprendimento collaborativo).

### **Strumentazione e didattica speciale.**

Nel corso del Progetto sono state studiate e sviluppate interfacce alternative a quella attualmente in uso, che hanno caratteristiche di flessibilità tecnologica e personalizzabilità per il singolo utente disabile. Il software sviluppato consente di accedere a tutte le funzionalità di Kit della Lego, permettendone la piena gestione da parte dell'alunno con disabilità motoria, secondo le finalità e gli

obiettivi del progetto didattico pedagogico previsto, rispettando criteri di accessibilità, usabilità, interfacciabilità. Si permetterà così anche all'alunno disabile di fruire in modo autonomo e attivo di questa metodologia educativa, in chiave paritaria e cooperativa con i compagni.

Nello specifico, quindi, l'attenzione nello sviluppo del progetto è stata rivolta non solo agli aspetti specifici del software, ma anche agli aspetti organizzativi e metodologici dai quali può dipendere il successo dell'integrazione.

## ***Conclusioni***

La sperimentazione effettuata ha dato modo di testare e monitorare il software con alcuni alunni, allo scopo di verificare la qualità e l'efficienza di questo strumento:

### ***1. dal punto di vista didattico***

ha fatto emergere soluzioni efficaci e, per quanto possibile, immediatamente utilizzabili, per alcuni problemi relativi all'uso delle tecnologie assistive, che risultano ancora insoluti e che favoriscono maggiormente l'apprendimento delle conoscenze di base indispensabili per l'uso del Kit Lego.

### ***2. dal punto di vista educativo***

ha fatto emergere strategie innovative tese a migliorare, per mezzo delle tecnologie, l'integrazione e quindi il coinvolgimento degli alunni disabili nell'attività di robotica svolta sia in un laboratorio, sia nei lavori di gruppo della classe.

I risultati ottenuti hanno dato esito positivo per gli aspetti sondati. Il software prodotto si è rilevato idoneo alle aspettative e agli obiettivi complessivi del progetto "Nuove Tecnologie e Disabilità", in particolare quelli dell'Azione 6 "Progetti di ricerca per l'innovazione" allo scopo di intervenire in modo strutturale sui fattori di criticità che condizionano l'utilizzo corretto e diffuso delle tecnologie per gli alunni disabili; di favorire la promozione della loro integrazione attraverso l'uso delle nuove tecnologie, migliorando la qualità dell'offerta formativa scolastica.

Questo risultato si è ottenuto con la produzione un software, innovativo ed espressamente creato, atto a fornire alle scuole coinvolte strumenti operativi il più efficaci possibile per l'utilizzo del Kit Lego Mindstorms.

## ***Seconda Sezione***

### ***Pedagogia specializzata e Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione (TIC)***

La pedagogia specializzata, si prende cura della persona disabile partendo dalle sue caratteristiche individuali e uniche. Utilizza gli strumenti didattici più adeguati affinché la persona con disabilità possa sviluppare al meglio le sue potenzialità adattative e interviene, nella misura del possibile, sugli strumenti dell'ambiente circostante allo scopo di ridurre le cause "handicappanti". Nella pedagogia specializzata non è la menomazione l'oggetto dell'azione educativa ma l'elaborazione che il soggetto e l'ambiente circostante fanno, o possono fare, della menomazione iniziale. Attualmente le TIC (Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione) rappresentano un importante mezzo di azione che si affianca in modo dinamico agli interventi globali sullo sviluppo, l'evoluzione e la partecipazione della persona con disabilità.

## ***Assistive e Inclusive Technology (AIT)***

Nel settore dell'Assistive e Inclusive Technology (AIT) si affronta l'importante problema dell'accesso alternativo ai dispositivi informatici delle persone impossibilitate parzialmente o totalmente ad usare i dispositivi correnti (tastiere, mouse, schermi ecc.).

Nell'ambito della ricerca applicata e dello sviluppo tecnologico questa problematica viene sviluppata seguendo due direzioni:

1. offrire all'utente disabile la possibilità di intervenire nell'ambiente informatico usuale per mezzo di software e hardware specializzati in grado di consentire l'accesso completo ai diversi sistemi operativi e alle applicazioni correnti in modo altamente individualizzato a seconda delle forme di disabilità. Questi strumenti possono favorire, con limiti diversi in ogni situazione, l'integrazione scolastica e lavorativa regolare dell'utente.
2. sviluppare software e hardware particolarmente dedicati e strutturati in modo da contenere internamente le possibilità di accesso adeguate alle capacità di persone gravemente disabili sui piani motorio, sensoriale, intellettuale e comunicativo.

Un sistema di accesso alternativo si compone in genere di:

1. dispositivi elettronici (interfacce) che possono riprodurre, diversamente dai dispositivi standard, tutte le funzioni di input e di output di un elaboratore
2. un software per configurare i dispositivi stessi o un insieme di mezzi alternativi e adattarli alle abilità, agli scopi e alle esigenze specifiche della persona con disabilità.

La progettazione di una strategia di accesso al computer o ad un applicativo particolare è il risultato di un'interazione fra le caratteristiche della persona con disabilità, dell'applicativo informatico, e degli strumenti informatici ed elettronici utilizzati per l'adattamento e l'accesso.

Ogni aspetto di questa interazione si costruisce dinamicamente attraverso l'osservazione, la valutazione, la sperimentazione del singolo utente. L'utilizzo di strumenti tecnologici aperti e flessibili permette un riadattamento continuo, dinamico e molto preciso alla situazione.

Scegliere un ausilio, personalizzarlo, formare la persona al suo utilizzo, verificare successivamente se risponde allo scopo richiede valutazioni cliniche, tecniche, pedagogiche, psicologiche, sociali, chiarezza di obiettivi, partecipazione attiva della persona con disabilità.

Un'intersezione di conoscenze multidisciplinari, in continua elaborazione, che collegano, intermediano, l'insieme delle problematiche di vario genere della persona con disabilità con le risorse, tecnologiche e professionali esistenti.

La tecnologia non è dunque fine a se stessa ma un mezzo, sicuramente importante, per realizzare uno scopo, per dare o ridare senso alla vita.

## ***Input, output e elaborazione***

Un computer può essere immaginato come un sistema complesso in grado di elaborare informazione e di dialogare con l'ambiente attraverso dispositivi di input e di output. Una configurazione standard consiste in un elaboratore dotato di applicativi classici (ad. es. il pacchetto Office o, come nel nostro studio, l'applicativo Mindstorms-NXT), in una tastiera con mouse (Input) e in uno schermo (output). Progettare un adattamento (un ausilio) significa personalizzare, in funzione dei bisogni, degli scopi e delle problematiche funzionali, sensoriali ecc. della persona con disabilità ognuno di questi aspetti. Il mezzo ausiliario, essendo uno strumento al servizio della progettualità di vita (lavorativa o scolastica) della persona sarà, oltre che non semplicemente

prescrivibile, altamente individualizzato. Per operare in questa direzione occorrono componenti tecnologiche (applicativi informatici e dispositivi elettronici) particolarmente configurabili e flessibili, aperti, cioè, a raccogliere i complessi bisogni della singola persona.

In generale possiamo dire che un mezzo ausiliario è il risultato di una complessa operazione di traduzione di bisogni individuali, scopi e finalità personali che si attualizza in una delle possibili trasformazioni dei diversi componenti di un sistema informatico.

Immaginando uno spazio tridimensionale con gli assi output, input e elaborazione, un ausilio è una delle possibili coordinate x,y,z in questo spazio.

### ***Strumenti informatici ed elettronici utilizzati per l'accessibilità a Mindstorms***

L'applicativo AccessX™ Editor, (strumento sviluppato dal Centro Informatica Disabilità) scelto e utilizzato in questo progetto per realizzare i setups di accessibilità a Mindstorms consente l'accesso, anche in presenza di disabilità motorie gravi, e tramite la realizzazione di setups specifici, a tutte le applicazioni e agli ambienti operativi Windows XP, Vista, Windows 7 e Mac OS X, senza limitarne l'uso.

Le caratteristiche principali di AccessX possono essere così riassunte:

- Modalità diverse di accesso adattabili a qualsiasi tipo di disabilità
- Scanning e feedback differenziati (visuale, uditivo, è possibile anche la creazione di tastiere uditive e non visibili)
- Accesso tramite 1, 2 o 3 sensori (Multiple o Dual Switches)
- Accesso a 5 sensori (direzionale)
- Accesso diretto (con autoclick e mousepointing)
- I segnali dell'utente (eventi) sono rilevati tramite particolari dispositivi Hardware (USBKey o MiniUSBKey)
- Ogni particolare modalità può essere configurata in modo specifico.

L'applicativo AccessX Editor serve per comporre i setups<sup>1</sup>: inserire zone, stabilire la modalità di input, l'aspetto, le azioni, i feedback, gli attachment. L'applicativo AccessX serve invece per utilizzare il (i) setup(s) durante l'uso di un'applicazione.

Con l'applicativo AccessX Editor si creano dei documenti informatici particolari (Setups) che consentono ad un utente, in grado di interagire con il PC solo attraverso uno, due o più segnali intenzionali, di eseguire le principali azioni necessarie per gestire ogni funzionalità di un applicativo. (Spostamento del mouse, funzioni di click, doppio click, hold, gestione dei tasti modificatori, digitazione del testo, apertura di documenti e di applicativi, selezione di un menu, inserimento di informazioni in una finestra di dialogo, ecc).

### ***Mindstorms e NXT***

Il Kit Mindstorms (06.2009) comprende, per la parte hardware, tre servomotori, un sensore tattile, un sensore luminoso, un sensore sonoro, un sensore di prossimità (a ultrasuoni) e il mattoncino intelligente NXT. Mindstorms NXT possiede quattro porte di ingresso (sensori) e tre di uscita (attuatori). Integrato nel mattoncino c'è un altoparlante, una tastiera con quattro tasti in gomma, una porta USB 2.0.

---

<sup>1</sup> Un setup è una "tastiera" (cioè un dispositivo di input) rappresentata in una finestra sullo schermo composta da zone, a cui si possono associare delle azioni che permettono un accesso agli applicativi in caso di difficoltà nell'utilizzare le comuni apparecchiature di input come mouse, tastiera e telecomando. Un setup può essere visivo e/o avere altre forme di feedback (per esempio sonore). Può essere utilizzato in modalità diretta (la selezione delle zone avviene utilizzando un dispositivo di puntamento) oppure in modalità scanning con uno, due oppure tre segnali rilevati da appositi sensori (Multiple Switches).

NXT dispone di connettività Bluetooth per trasferire il software o per controllare il robot in modo remoto e autonomo.

Il Kit include anche l'applicativo NXT-G, un ambiente grafico di programmazione del mattoncino NXT.

L'integrazione scolastica di allievi con disabilità motoria, la loro partecipazione attiva a laboratori di robotica educativa comporta necessariamente l'adozione di sistemi di accesso individuali e personalizzabili a questo ambiente di programmazione.

L'applicativo per la programmazione del mattoncino NXT richiede, infatti, oltre a buone capacità sensoriali, cognitive e di letto-scrittura anche particolari e importanti abilità di motricità fine.

Per operare con questo applicativo occorre, tra l'altro, avere abilità per:

- ❑ trascinare oggetti rappresentati sullo schermo (blocchi di programmazione),
- ❑ spostare il puntatore,
- ❑ cliccare, spostare il puntatore tenendo premuto shift,
- ❑ spostare un selettore a cursore,
- ❑ impostare valori diversi,
- ❑ cliccare sulla scheda nel margine inferiore del blocco,
- ❑ passare dati (tracciare linee) dal terminale di ingresso al terminale di uscita,
- ❑ spuntare le porte, impostare il tempo o altre variabili in campi percettivamente ridotti,
- ❑ digitare il nome di un file,
- ❑ spuntare una casella,
- ❑ configurare il centro dati, digitare un valore in un riquadro di ingresso,
- ❑ tracciare diagrammi di flusso ecc.

Solo un numero molto ridotto di azioni e di funzionalità sono attivabili con abbreviazioni da tastiera. L'immissione di dati alfanumerici e la selezione di oggetti non é possibile in presenza di disabilità motorie anche leggere: l'applicativo richiede molta precisione nel lavoro di puntamento e di selezione con il mouse.

L'ambiente operativo é organizzato in diverse aree di lavoro:

- l'area di programmazione
- la barra degli strumenti
- la finestra di aiuto e di visualizzazione dell'intero spazio di lavoro
- il controller
- l'area dei blocchi (display, iterazione, sposta, registra-riproduci, audio, interruttore, attendi, sensori, flusso, dati, funzioni avanzate, personalizzabili)
- il pannello di configurazione
- la finestra-dialogo NXT
- il Robo Center

La programmazione del NXT (combinazioni di blocchi configurati in sequenza o in un diagramma di flusso anche molto complesso) avviene attraverso l'attivazione di un numero molto elevato di funzioni (per esempio il trascinamento) e spostamenti del mouse.

### ***L'accessibilità a Mindstorms***

L'importanza di utilizzare prevalentemente software per l'assistive e inclusive technology aperti, configurabili e adattabili alle abilità, alla maturazione e allo sviluppo degli allievi, ai contenuti e agli scopi pedagogico-didattici elaborati in classe torna a vantaggio dell'allievo come pure del docente che ha così la possibilità di impostare in modo preciso e puntuale le attività individuali ed integrative degli allievi in modo indipendente da strumenti preconfezionati.

L'insegnante che si occupa di giovani allievi con disabilità deve avere le necessarie competenze per affrontare, direttamente o in équipe, l'importante problema dell'accesso alternativo ai dispositivi

informatici. Si tratta, come abbiamo detto precedentemente, di offrire all'utente disabile la possibilità di interagire nell'ambiente informatico usuale per mezzo di software e hardware specializzati in grado di consentire l'accesso completo ai diversi sistemi operativi e alle applicazioni correnti (sensori, tastiere, mouse, schermi, tecniche di selezione, sistemi operativi ecc.) in modo completamente individualizzato. Questi strumenti possono consentire l'integrazione scolastica e lavorativa regolare dell'utente a condizione che gli operatori scolastici sappiano adeguatamente approfittare delle opportunità offerte da questi mezzi tecnologici.

I setups sviluppati per l'accesso a Mindstorms sono stati realizzati con un applicativo aperto e flessibile. Le sue caratteristiche hanno permesso, infatti, durante la prima fase sperimentale del progetto, di modificare e riadattare i setups predisposti in funzione delle osservazioni emerse durante il lavoro diretto con ragazzi con vari livelli di gravità di disabilità motoria. Successivamente si deve anche poter ipotizzare che il sistema scolastico possa continuare questo lavoro di continuo adattamento e personalizzazione con le necessarie competenze.

I setups sviluppati per il progetto sono stati pensati per consentire l'accesso a Mindstorms

1. ad allievi con gravi difficoltà motorie ma in grado di controllare, anche con leggeri tremolii (malattie neuromuscolari ad es.), i movimenti del capo o della mano: in queste situazioni si utilizzano tecniche di *selezione diretta*
2. ad allievi con disabilità motorie più complesse (PCI, Tetraplegie, ecc) con i quali si usano tecniche di *selezione a scansione*.

La selezione diretta presuppone abilità di movimento complesse (movimento analogico) mentre la selezione a scansione richiede la capacità di agire su uno o più sensori attraverso un singolo movimento (segnale discreto).

Le tecniche di selezione fanno riferimento alla modalità con cui l'utilizzatore sceglie i simboli rappresentati nelle zone (simboli, lettere, numeri, azioni con il mouse, con la tastiera) che si trovano nei setups di accesso. Queste selezioni attivano (fanno eseguire al computer) azioni e funzionalità diverse.

È molto importante, in sede di sperimentazione, determinare la tecnica di selezione più efficiente per ciascun individuo. Terapisti, docenti, genitori e utenti possono fornire osservazioni e valutazioni molto indicative. Il posizionamento ottimale del display, dell'utilizzatore e dei sensori devono essere determinati e predisposti con precisione. Tra i fattori che meritano maggiore attenzione vi sono l'accuratezza, la fatica e la velocità di esecuzione delle attività richieste.

Le tecniche di selezione possono essere suddivise in due categorie principali: selezione diretta e scansione. All'interno di ogni categoria vi sono ulteriori alternative.

- ❑ *La selezione diretta* è il metodo preferito quando è possibile. Richiede solitamente meno tempo e meno ne è richiesto, anche, al docente o al terapeuta. Quando l'interazione è mediata da un sistema informatico si utilizzano sistemi di puntamento pilotati con il capo o con il movimento degli occhi, per emulare il mouse e la tastiera. In alcune situazioni più semplici possono servire anche tastiere alternative, joystick ecc. Questa strategia è indicata per persone che non possono usare bene il movimento delle mani, ma che hanno un buon controllo dei movimenti del capo o degli occhi.
- ❑ *La tecnica della scansione* richiede soltanto che la persona abbia almeno una risposta controllabile intenzionale e coerente, come ad esempio, un cenno del capo, un movimento del piede o degli occhi e che, questo segnale sia rilevabile da sensori disposti in modo ergonomico e collegati, tramite un dispositivo hardware, al computer. Negli aiuti comunicativi low-tech (a bassa tecnologia) la scansione richiede un facilitatore che è in grado di puntare i simboli in un modo sistematico e al tempo stesso un utilizzatore che indica quando si raggiunge il simbolo che desidera. Alcuni aiuti high-tech (ad alta

tecnologia) presentano, invece, capacità di scansione e in questo modo al facilitatore non è richiesto di effettuare la scansione. Strategie di scansione differenti possono essere usate a seconda delle capacità dell'utilizzatore. Alcuni dei metodi di scansione sono lineari, circolari, a righe-colonne e gruppi (sottogruppi) di elementi. Ognuno presenta dei vantaggi e degli svantaggi che vanno analizzati in ogni situazione concreta. La struttura dei setups dipenderà dal particolare tipo di sistema di scansione usato. I simboli usati più spesso verranno sempre collocati in posizioni che saranno scansionate in un primo tempo. Ad esempio, nel sistema formato da colonne lineari, i simboli sono organizzati in righe e colonne, la scansione in questo formato richiede per prima cosa il percorrere le righe verso il basso finché la riga, nella quale c'è il simbolo desiderato, è raggiunta. Quindi la riga sarà percorsa da sinistra verso destra. Utilizzando questo sistema, i simboli usati più frequentemente dovrebbero essere posti all'inizio in alto a sinistra del setup in modo tale da aumentare la velocità di selezione e quindi del lavoro e della comunicazione.