

# **Corso di Alta Formazione: “Tecnologie per l’autonomia e la partecipazione delle persone con disabilità”**

## **Elementi di accessibilità al PC**

**7 marzo 2018**

**Ing. Claudia Salatino  
Fondazione Don Carlo Gnocchi**

# L'evoluzione tecnologica: opportunità e rischi per le persone con disabilità

Le tecnologie ICT presentano un duplice aspetto:

- **Risorse potenti per creare ausili per migliorare le attività di relazione e comunicazione, l'apprendimento ed il livello di autonomia**
- **Strumenti** in se stessi ormai **irrinunciabili** per svolgere attività di studio, lavorative, di svago, di informazione, .... Se non accessibili rischiano di diventare elemento di esclusione sociale.



Nella società dell'informazione le soluzioni per permettere l'utilizzo delle tecnologie avanzate assumono un'**importanza fondamentale per evitare il rischio di esclusione sociale.**

# Accessibilità informatica - eAccessibility

Abbattere le barriere che le persone con disabilità (e molti altri) possono incontrare nell'utilizzo di qualsiasi tipo di prodotto o servizio ICT di uso generale.

(**European Commission** (2008): Communication "Towards an accessible information society" Back ground note.)

Facilità di utilizzo delle tecnologie ICT, come ad esempio internet, da parte delle persone con disabilità.

Accessibilità informatica implica la progettazione di prodotti e servizi ICT che possano essere il più possibile friubili da tutti.

(**World Health Organization**: <http://www.who.int/features/qa/50/en/>)

# Standard tecnici, linee guida e normative per l'accessibilità informatica

- Section 508 del "Rehabilitation ACT" (USA)
  - requisiti di accessibilità del materiale informatico
- "Accessibility requirements suitable for public procurement of ICT products and services in Europe" ETSI EN 301 549 - 2015(EU)
- Linee guida W3C/WAI (Web Accessibility Initiative) per l'Accessibilità al web
  - WCAG 2.0 (Web Content Accessibility Guidelines)
- Legge 4/2004 "Disposizioni per favorire l'accesso dei soggetti disabili agli strumenti informatici"
  - Requisiti tecnici (DM 8/7/2005)

# Legge 4/2004 - Definizione di accessibilità alle tecnologie ICT

Legge 4/2004: "Disposizioni per favorire l'accesso dei soggetti disabili agli strumenti informatici"

## **Accessibilità**

Capacità dei sistemi informatici, nelle forme e nei limiti consentiti dalle conoscenze tecnologiche, di erogare servizi e fornire informazioni fruibili, senza discriminazioni, anche per coloro che a causa di disabilità necessitano di tecnologie assistive o configurazioni particolari.

# Categorie di Ausili

# ELETTRONICI - INFORMATICI

Accesso al Computer



Comunicazione

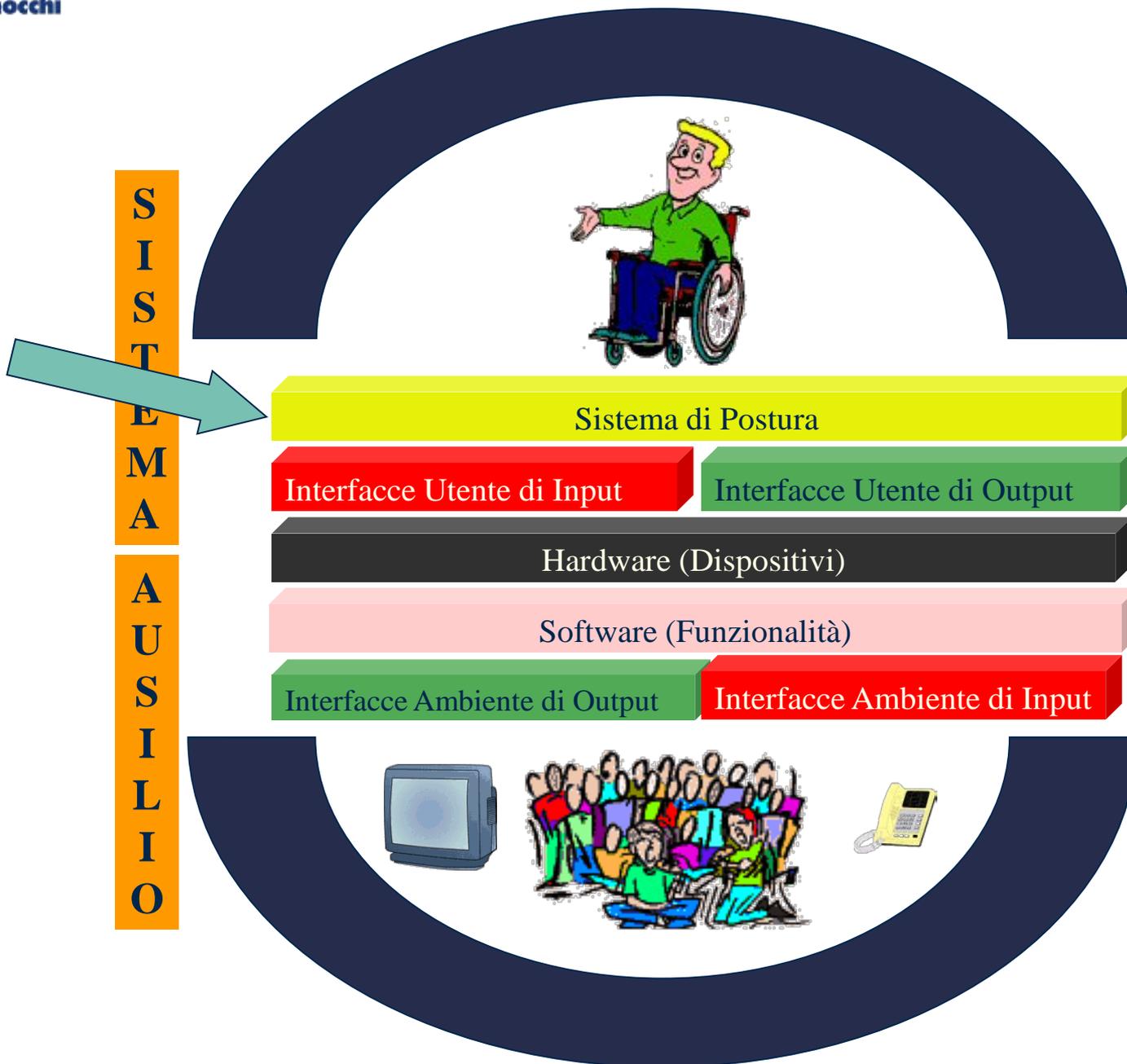
Controllo Ambientale

Manipolazione

Visione

Mobilità

Apprendimento



## Spazio personale

Spazio occupato dal nostro corpo (ev.  
carrozzina)

## Spazio peripersonale

Spazio delimitato dai movimenti di  
raggiungimento (spazio a «portata di mano»)

## IL PIANO DI LAVORO

- Comodo alloggiamento per le gambe/carrozzina
- Deve esserci spazio di accesso/uscita alla postazione
- Deve presentare uno spazio adeguato alla tipologia di lavoro e alla collocazione ottimale e raggiungibile dei dispositivi di INPUT e OUTPUT
- Deve avere un corretto posizionamento in altezza

# Posizionamento

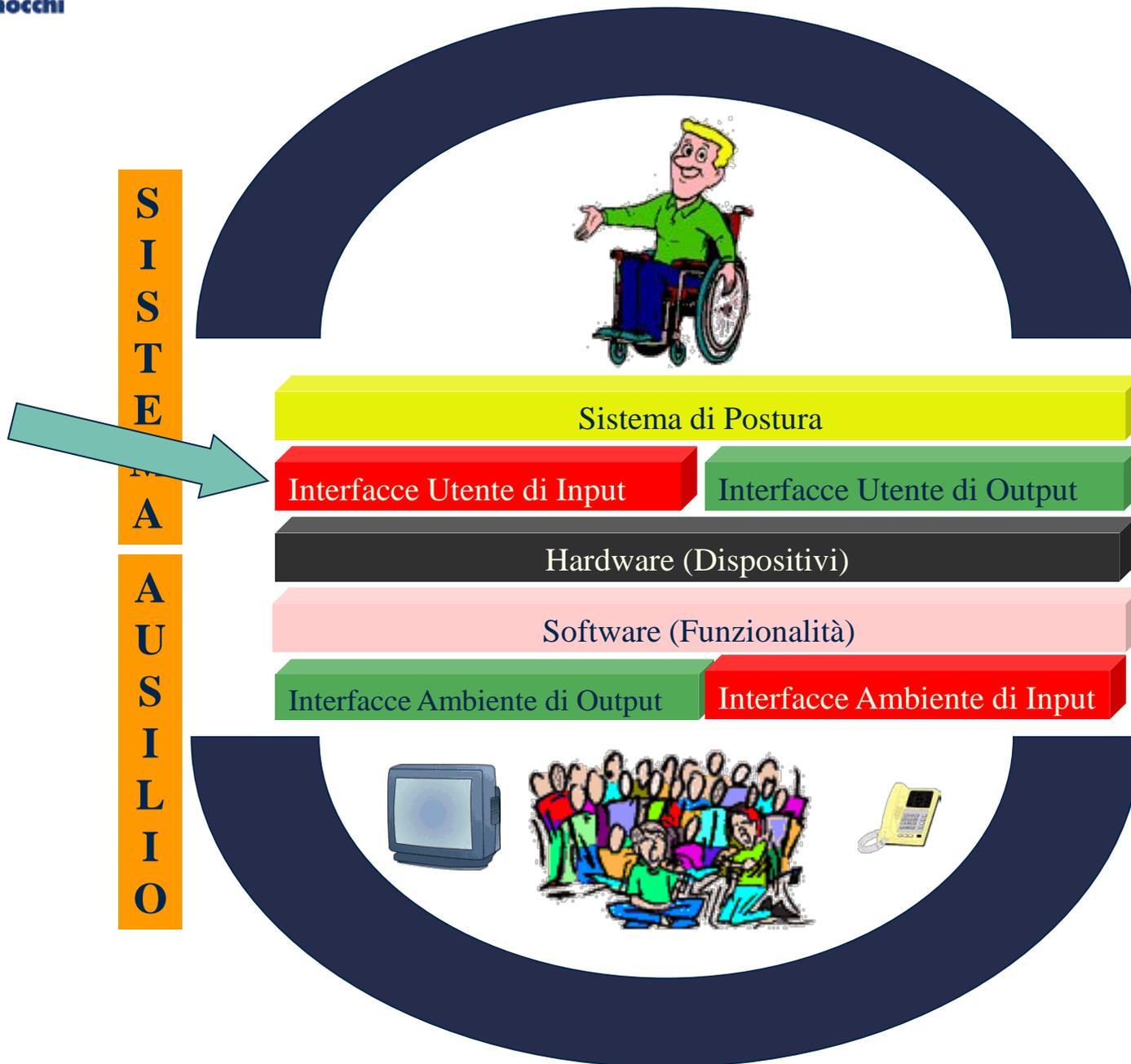


# Posizionamento: Sistemi di fissaggio



# Posizionamento: Supporti





# Input al computer

## Puntatore e tastiera

- Uso standard del computer

## Solo Puntatore

- un dispositivo consente di pilotare il puntatore
- un eventuale sensore pilota il click
- per la digitazione di testo si può usare una tastiera a video

## Solo Tastiera

Una tastiera standard o personalizzata consente di:

- scrivere
- comandare i programmi
- muovere il cursore



# Tastiera

L'utilizzo richiede che:

- la mano si possa spostare lungo tutta la sua superficie
- possano essere individuati e premuti singoli tasti
- va controllato sullo schermo l'effetto della digitazione

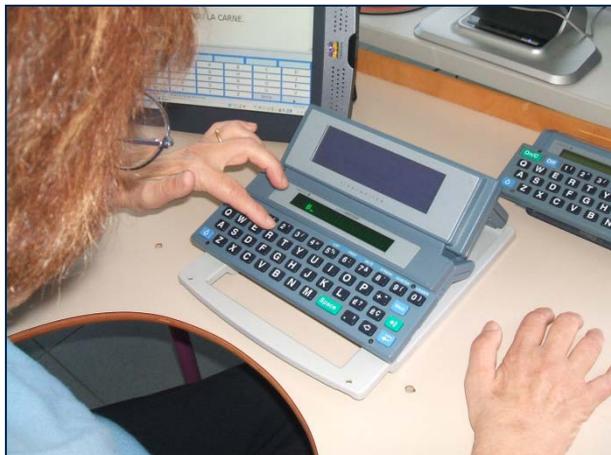
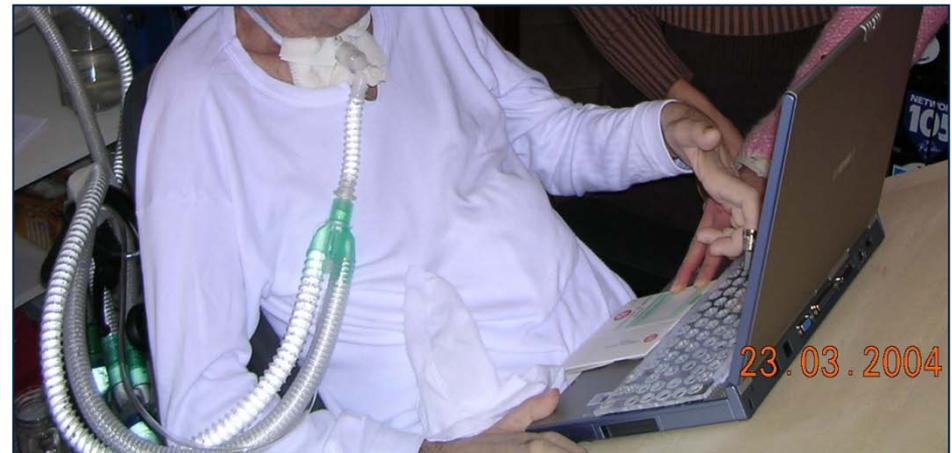


# Facilitazioni e alternative alla digitazione – Parametri di scelta

- Capacità residue
- Distribuzione dei Tasti (qwerty, alfabetica)
- Presenza di Scudo
- Dimensione
- Forma
- Programmabilità
- Costo

# Tastiere

Accesso diretto, tramite pressione di tasti



# Scudi per tastiera

In certi casi occorre prevenire la pressione contemporanea di più tasti

Si possono usare scudi forati in alluminio o plexiglass



# Puntatori meccanici con la testa

## Caschetto

- Consente la pressione dei tasti della tastiera tramite un punteruolo collegato ad un caschetto regolabile



# Puntatori meccanici con la mano

Cinturino

Permette di sfruttare

- Buoni movimenti delle braccia
- Assenza di movimenti della mano e delle dita
- Difficoltà nella singularizzazione di un dito



# Tastiere non standard

Tastiere ergonomiche

Tastiere ridotte

Tastiere espanse

Tastiere con tasti più grossi e colorati

Etichette per tastiere



# Tastiere configurabili

Tastiere che consentono di cambiare il layout (disposizione) delle aree attive

Al cambio del layout la tastiera sarà sensibile solo alle aree disegnate

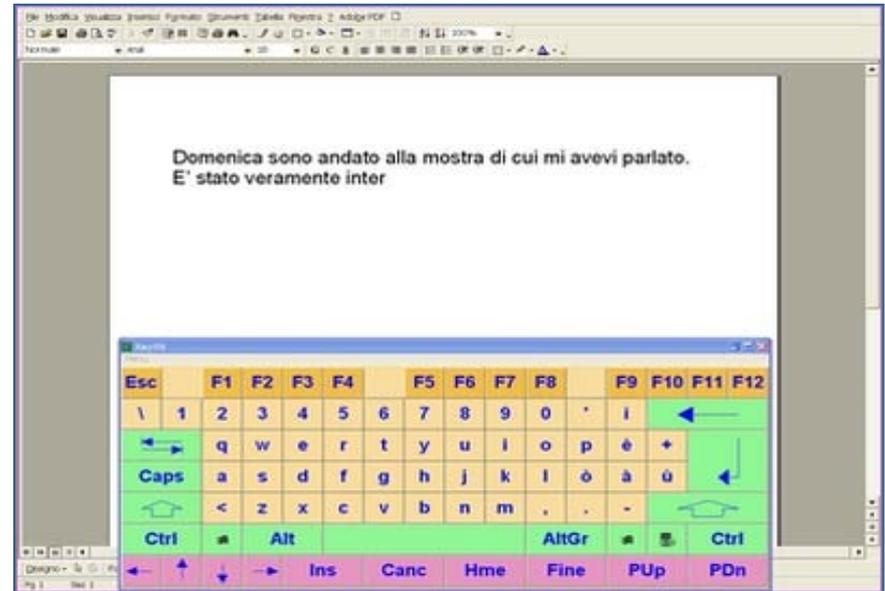
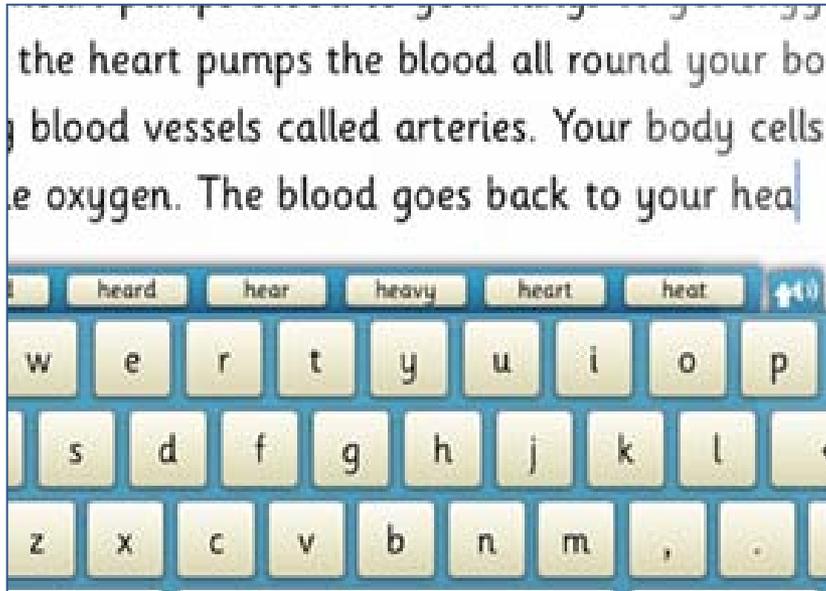
Ad ogni area è possibile assegnare un sequenza di tasti della tastiera

Esistono programmi che servono per disegnare i layout



# Tastiere Emulate (A Video)

Le tastiere virtuali sono dei software che riproducono sul monitor aspetto e funzioni di una tastiera. Per digitare un tasto è sufficiente passarci sopra con il mouse.



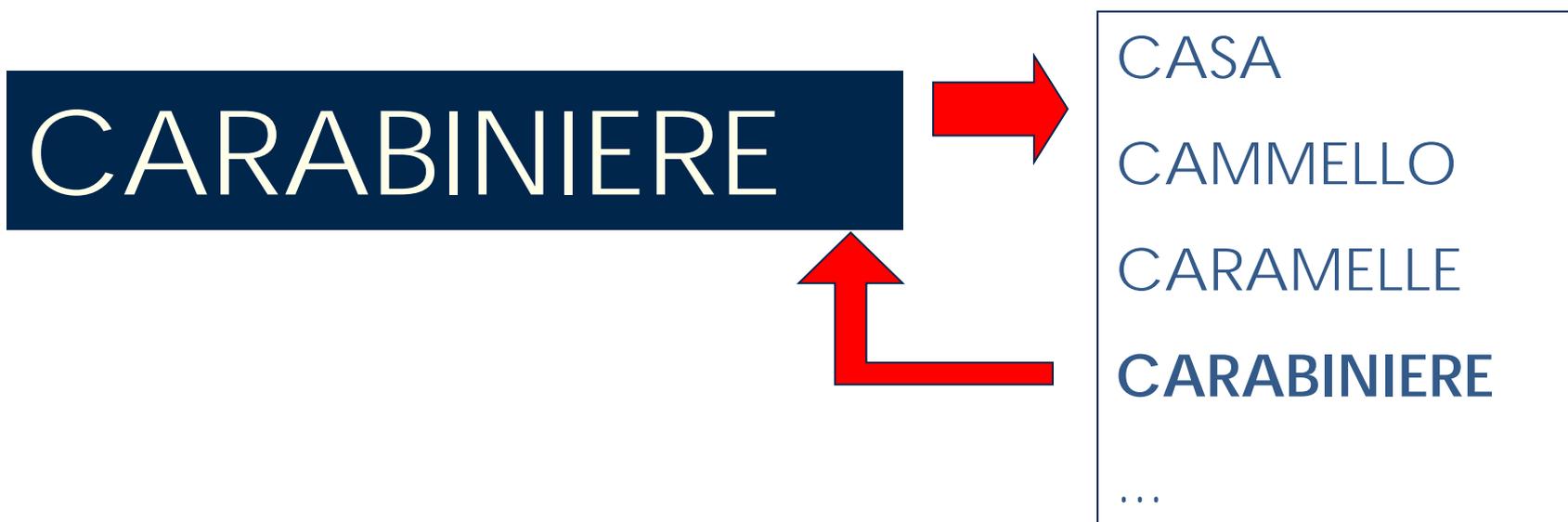
- Facilitazione motoria: un unico dispositivo serve sia per il puntamento, sia per l'inserimento dati.
- Facilitazione visiva: le tastiere virtuali possono essere ingrandite, si possono aggiungere o eliminare tasti, non utilizzati, si possono scegliere combinazioni cromatiche diverse, si deve rivolgere lo sguardo in un'unica direzione.

# Predizione di parola

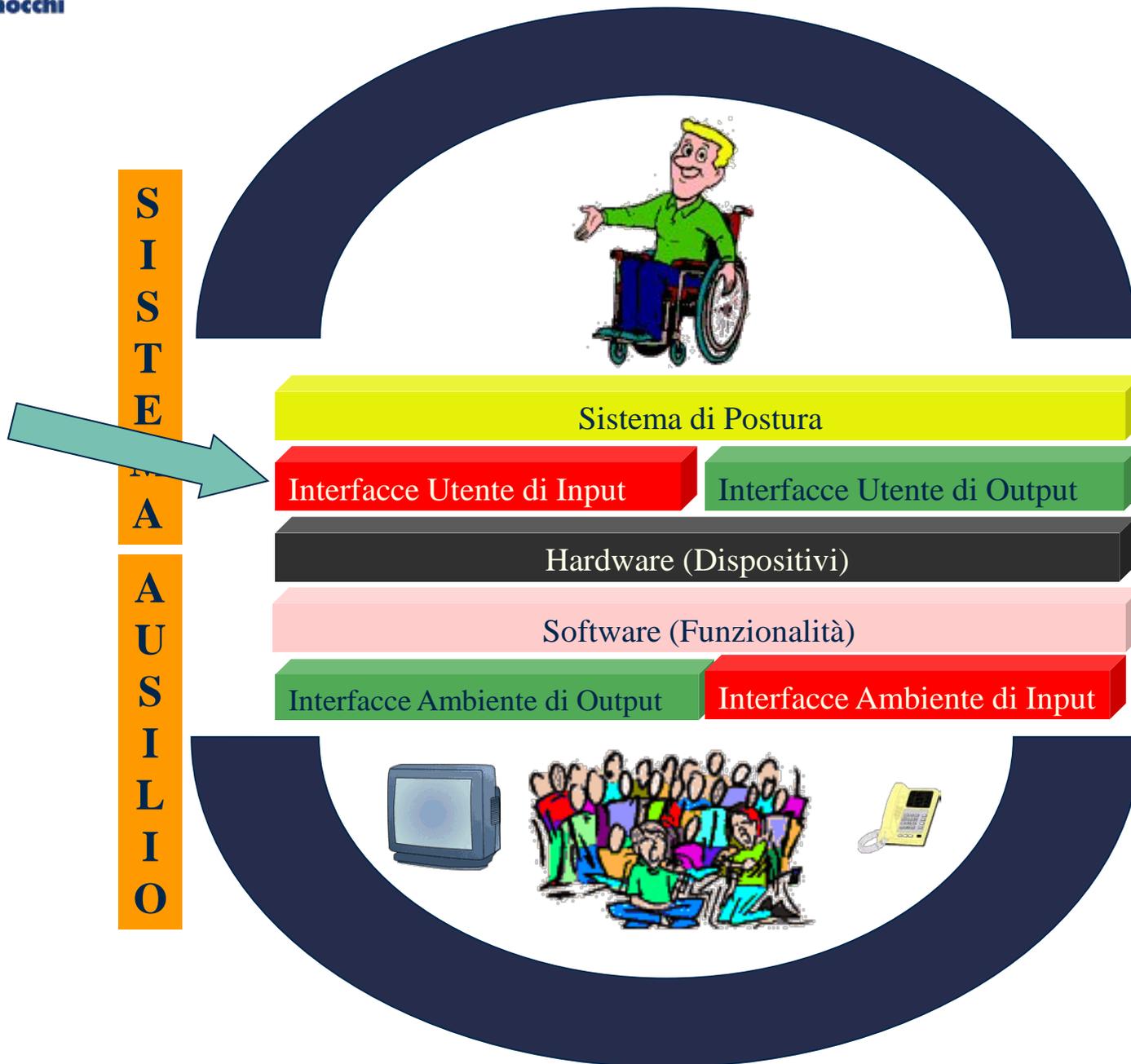
Date le iniziali di una parola il sistema propone una lista di parole che possono essere scelte direttamente

Ordinate per frequenza d'uso o in ordine alfabetico

Il sistema apprende la parole nuove



Alcuni programmi sono configurabili per le dimensioni dei font, il colore del testo e dello sfondo ed alcuni supportano anche la sintesi vocale.



# Mouse

Dispositivo difficile da utilizzare:

- impugnatura
- spostamento
- pressione dei tasti (singola, doppia, tenuta)

Sistema di puntamento "mediato": il bersaglio non viene raggiunto in modo diretto, ma attraverso un movimento che avviene su un piano differente rispetto a quello dove appaiono gli oggetti su cui si agisce.

Tale strumento risulta accessibile solo in caso di:

- buona coordinazione oculo-manuale
- buona motricità fine
- buona capacità di fissazione dello sguardo.

# Facilitazioni e alternative al puntamento - Criteri di Scelta

- Capacità residue del Disabile
- Disposizione e Numero Tasti
- Presenza di Scudo
- Dimensione
- Forma
- Programmabilità
- Costo

# Mouse

Le facilitazioni possibili per un mouse standard sono:

- Inversione tasti
- Regolazione velocità spostamento cursore (pannello di controllo o driver aggiuntivi)
- Dimensioni e forma
- Modifica del mouse 'portando fuori' i tasti

# Emulatori di mouse: Joystick

Dispositivo di input composto da una leva che è possibile spostare in tutte le direzioni.



# Joystick

- Riduce la ripetizione del movimento per ottenere lo spostamento del puntatore
- Può essere compatibile con prese differenti
- Si può sfruttare il movimento proporzionale
- Svincola l'attivazione dei tasti dx/sx



La facilitazione offerta è in rapporto a:

- Tipo di pomolo di presa
- Resistenza dell'asta al movimento
- Posizione dei tasti

**Il paziente deve poter "mantenere la presa"**

# Emulatori di mouse: Trackball

La base è ferma sul piano e l'utente muove la sfera. Lo spostamento della sfera determina lo spostamento del puntatore.



# Trackball

- Non richiede movimenti di fissazione sul piano orizzontale
- Non richiede un uso esclusivo delle dita (es. palmo, avambraccio, mento)
- Non obbliga ad una presa
- Svincola l'attivazione dei tasti dx/sx

La facilitazione offerta è in rapporto a:



- Dimensioni della sfera
- Resistenza della sfera al movimento
- Posizione dei tasti
- Presenza di scudi

**Il paziente deve poter "rullare" ripetutamente**

# Emulazione con la tastiera

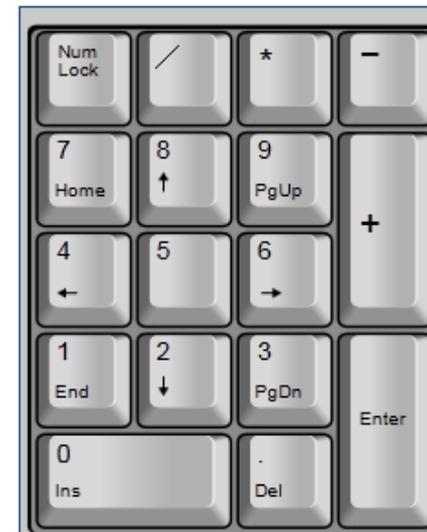
Attraverso l'utilità di **Accesso Facilitato** di Windows è possibile controllare il puntatore con le frecce del tastierino numerico. In questo caso come negli emulatori successivi il movimento del mouse si attua attraverso una **linea spezzata** fatta di tratti orizzontali e verticali (in alcuni casi è possibile anche in obliquo).

Con l'emulazione l'uso del puntatore risulta **più lento** e faticoso.

Linea spezzata

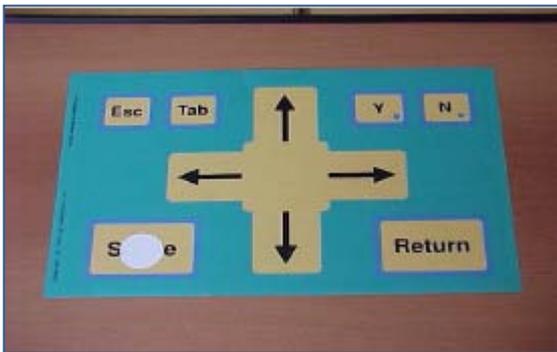


Linea continua



# Emulazione con la tastiera

- Permette di usare lo stesso ausilio e di mantenere la modalità di attivazione uguale
- Richiede una ridotta coordinazione del movimento
- Può essere attivata anche da presidi indossati (impugnatura e/o caschetto con puntale)



La facilitazione offerta è in rapporto a:

- Dimensioni di tasti e/o della tastiera (tastierino numerico o tastiera programmabile)
- Sensibilità alla pressione

**Il paziente deve poter controllare un'azione di localizzazione e pressione con mano o capo**

NB E' necessario attivare **Accesso Facilitato**

# Emulazione a sensori

- Si può scegliere la modalità di attivazione più efficace per il soggetto
- Si possono disporre i sensori nella posizione più funzionale possibile, non necessariamente vicini o sullo stesso piano
- E' indicato se presente una ridotta coordinazione del movimento.

La facilitazione offerta è in rapporto a:

- Tipo e posizione sensori



**Il paziente deve poter avere almeno 5 livelli di attivazione**

# Emulatori di mouse

- Consentono di emulare il mouse attraverso varie modalità
- Usati quando la motricità della mano è limitata



# Touchpad

Attraverso lo scorrimento del dito su di un tappetino si muove il puntatore dello schermo (presente nei computer portatili)

- Non richiede mano aperta
- Svincola l'attivazione dei tasti dx/sx



# Touch Screen

- Permette di emulare il funzionamento del mouse semplicemente **toccando** la **superficie sensibile e trasparente** che si sovrappone allo schermo
- Per **spostare il cursore** del mouse è sufficiente toccare e far strisciare il dito sullo schermo



# Touch Screen

- Controllo grossolano del mouse
- Faticoso tenere il braccio sollevato
- Applicazioni ad-hoc



La facilitazione offerta è in rapporto a:

- Facile comprensione
- Azione e verifica nello stesso luogo

**Il paziente deve poter tenere il braccio sollevato**



# Emulazione con movimenti della testa

- Non c'è un contatto vincolato con un oggetto
- Poco invasivo
- Può essere attivata da segmenti corporei diversi



La facilitazione offerta è in rapporto a:

- Regolazione della velocità di spostamento
- Filtraggio di eventuali tremori

**Il paziente deve poter avere una buona modulazione del movimento del capo (o altro distretto)**

Può essere utile regolare le dimensioni degli obiettivi

# Utilizzo dell'emulazione con movimenti della testa

L'utente può selezionare:

- figure e simboli da griglie su schermo
- lettere o parole tramite tastiere virtuali a schermo

Vantaggi

- Attuabile con movimenti grossolani degli arti superiori o con la testa
- Più veloce della scansione a sensori

Svantaggi

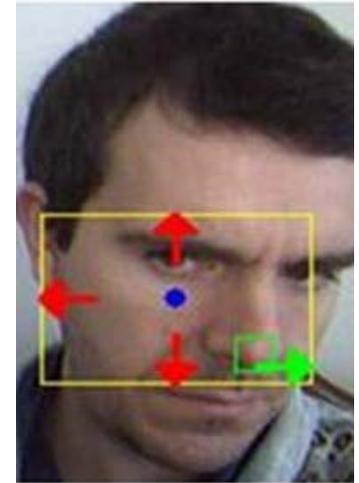
- Affaticamento dei muscoli del collo

# Puntatori elettronici con la testa

Il puntatore con la testa è destinato ad utenti con una grave compromissione degli arti superiori, ma che possiedono integri i movimenti del capo

Tecnologie disponibili:

- infrarossi
- analisi di immagini
- giroscopi

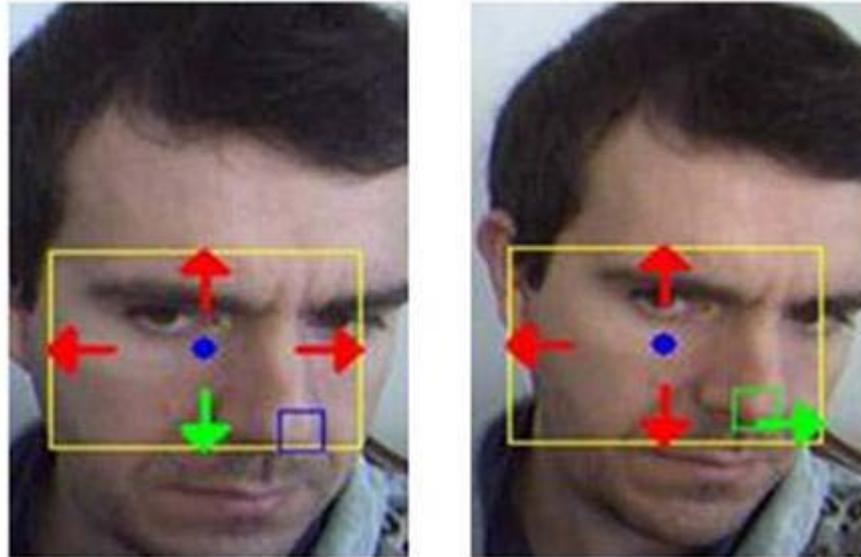


# Puntatori con la testa a infrarossi



Un emettitore/ricevitore a raggi infrarossi viene sistemato sopra al monitor; da questa posizione esso capta il riflesso del raggio infrarosso emesso su una piccolissima targhetta metallica adesiva fissata sulla fronte o sugli occhiali dell'utente, ne rileva il movimento e lo trasforma nel movimento del puntatore del mouse sullo schermo.

# Puntatori con la testa ad analisi di immagini



Una telecamera collegata al PC inquadra una parte del corpo dell'utente, per esempio il naso, tramite un software questa parte viene seguita nei suoi movimenti e tali movimenti vengono trasformati in movimenti del mouse sullo schermo.

# Puntatori con la testa con giroscopi



Un dispositivo con all'interno un giroscopio, posizionato sul capo dell'utilizzatore è in grado di rilevarne le variazioni di inclinazione; un software sul PC elabora questa informazione e trasforma i movimenti della testa nello spostamento del mouse sullo schermo.

# Puntatori elettronici con la testa: click

La selezione (ovvero il click) avviene mantenendo il puntatore del mouse fissato nel punto voluto per un tempo che può essere regolato. In alternativa, la selezione può avvenire impiegando un sensore esterno (a pressione, a soffio, etc.).

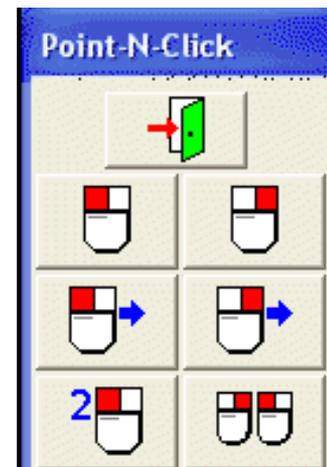


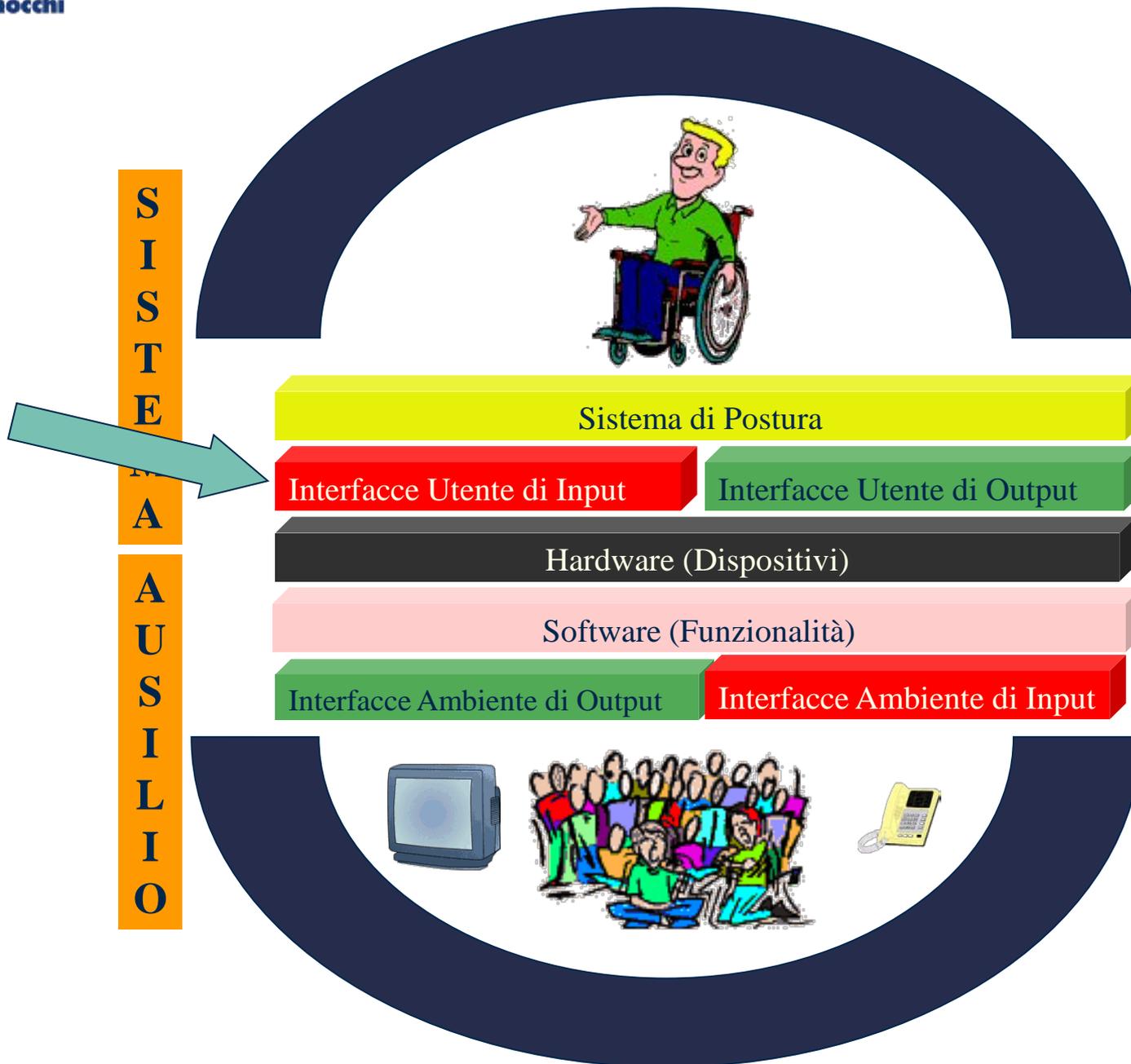
# Click

Per alcune persone può risultare difficoltoso premere i tasti del mouse o di qualsiasi emulatore di mouse

E' possibile utilizzare software che facilitano tale operazione:

- Autoclick
- Selezione del tasto o della funzione del mouse che si vuole attivare:
  - click sinistro
  - click destro
  - doppio click
  - trascinamento





# Interfacce di input

Riconoscimento vocale

Puntatori oculari

BCI (ricerca)

# Riconoscimento vocale



Il segnale proveniente dal microfono viene convertito in digitale e viene elaborato in modo da estrarne il contenuto semantico



# Riconoscitori vocali

## Funzionalità:

- Dettatura libera
- Comandi vocali

## Vantaggi

- Veloce per la scrittura

## Svantaggi

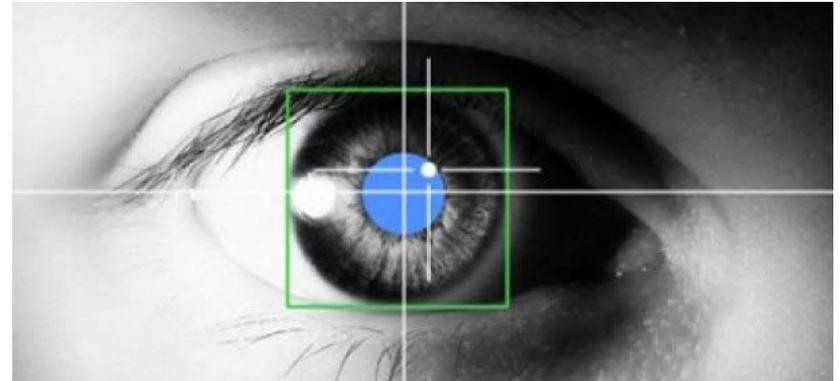
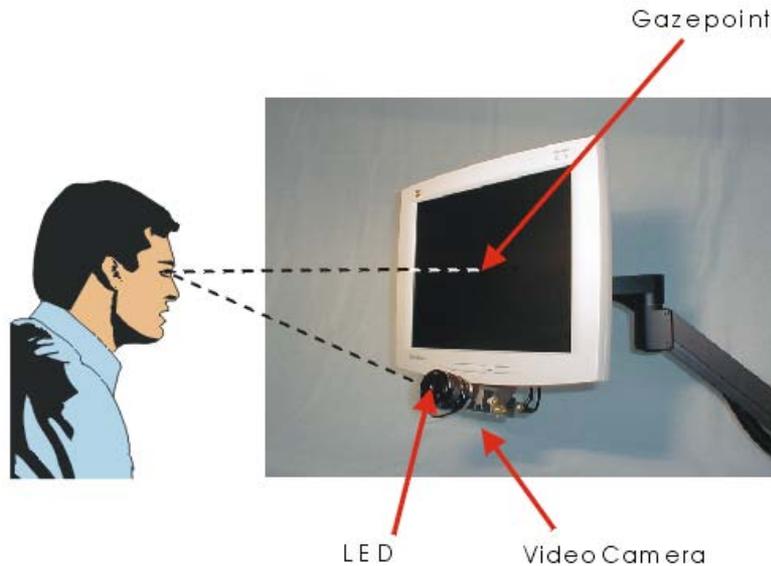
- Necessità di linguaggio integro (voce chiara fluida e costante)
- Necessità di una fase di addestramento (il PC impara come parliamo)

# Puntatori oculari



Sistemi optoelettronici che permettono di individuare la direzione in cui viene orientato lo sguardo e utilizzare questa informazione come input al computer

# Puntatori oculari: funzionamento



- Uno o più emettitori infrarossi illuminano l'occhio
- Una o più telecamere infrarossi riprendono l'immagine
- Sull'occhio sono visibili la pupilla ed il riflesso IR della cornea
- Un software analizza l'immagine ripresa dalla telecamera e stima il punto su cui è diretto lo sguardo

# Puntatori oculari

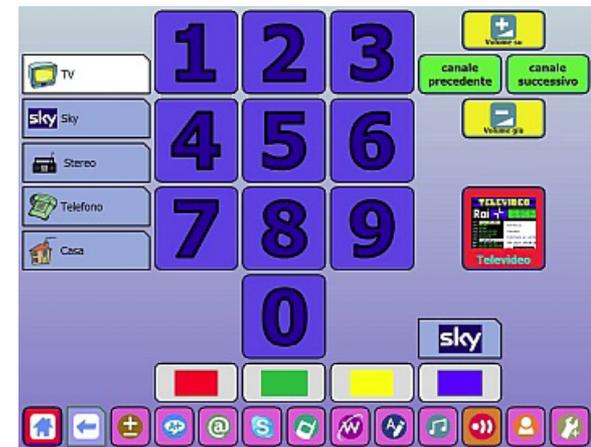


Per poter utilizzare un puntatore oculare occorre:

- Buon controllo di almeno un occhio (possibili problemi: nistagmo o forte strabismo)
- Assenza di grossi problemi di vista (come diplopia, cataratta, ...)
- Capacità di mantenere una posizione stabile davanti al monitor
- Buon livello cognitivo

# Puntatori oculari: attività

- Comunicazione
- Navigazione in internet
- Gestione posta elettronica
- Gestione telefonia
- Controllo del mouse
- Controllo ambientale



# BCI – Brain Computer Interface

Sistema che dal segnale EEG valuta l'attivazione della corteccia cerebrale.



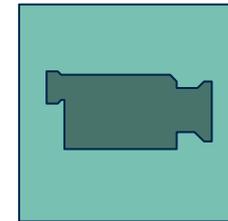
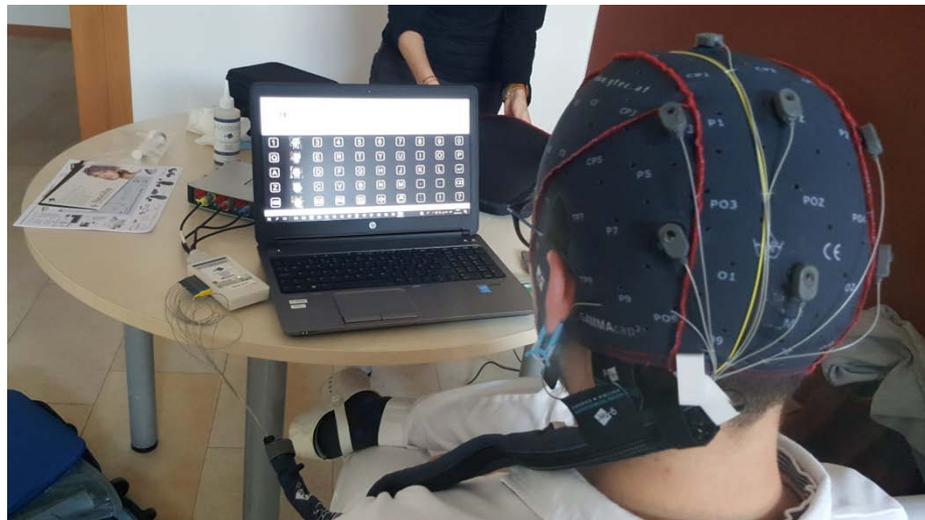
Il numero di neuroni coinvolti è alto ed il segnale arriva rumoroso.

# BCI – Brain Computer Interface

**P300** è un metodo che rileva i potenziali visivi evento-relati.

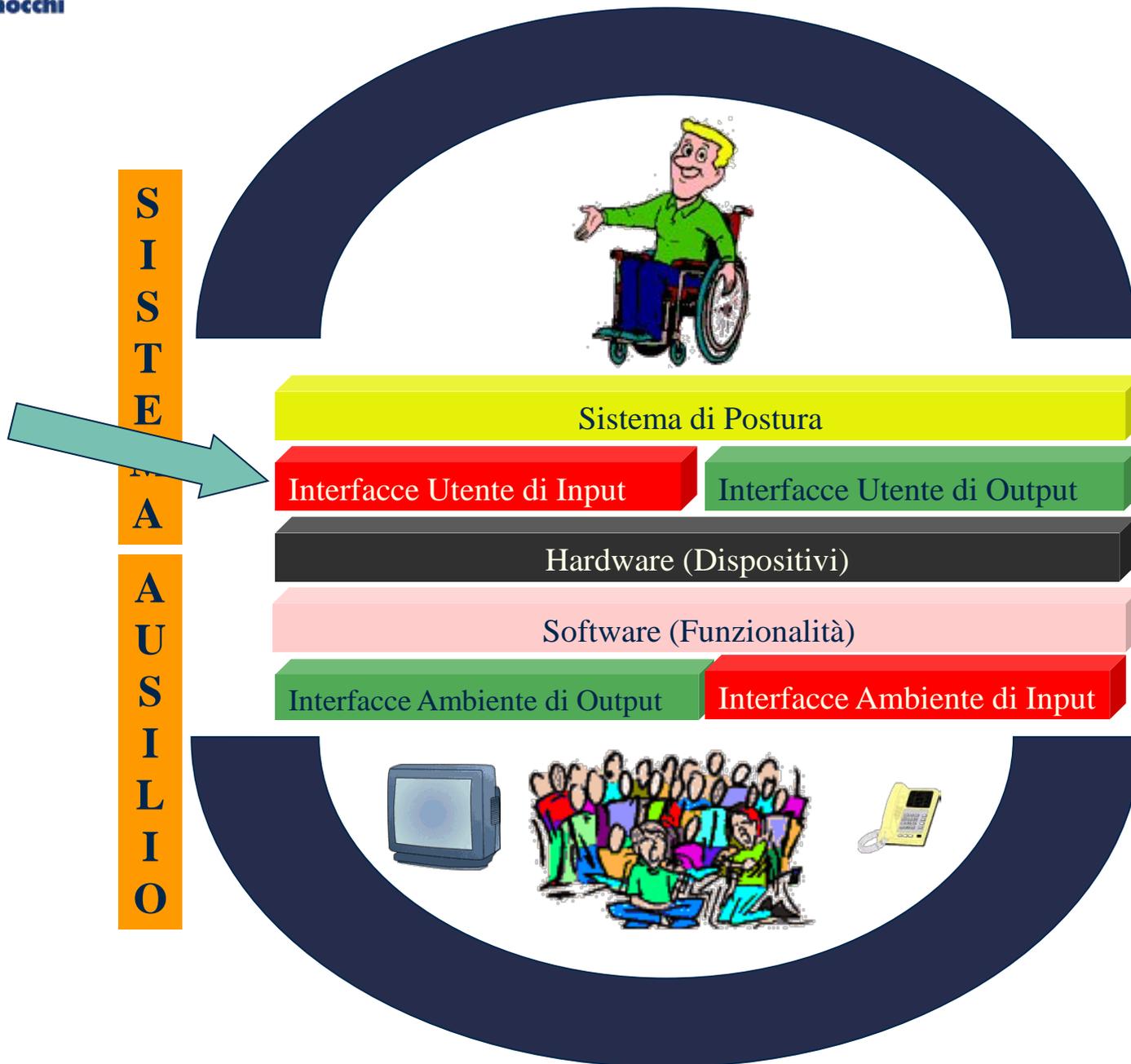
Permette la identificazione dello stimolo sul quale è concentrata l'attenzione della persona.

In una matrice una scansione evidenzia in sequenza gli stimoli, 300ms dopo che lo stimolo è stato evidenziato vi è una risposta sincrona rilevabile.



Altri metodi: motor imagery, le aree motorie del cervello si attivano, vari studi hanno osservato una risposta asincrona del segnale EEG quando l'utente immagina di fare un movimento





# TECNICHE DI SELEZIONE

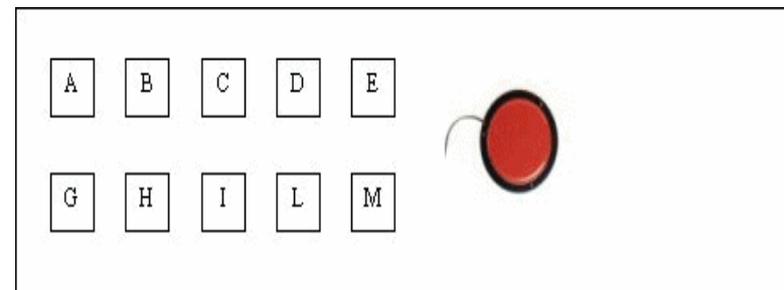
## Selezione diretta



la persona seleziona  
direttamente il comando  
desiderato da un insieme  
di comandi  
contemporaneamente  
Disponibili

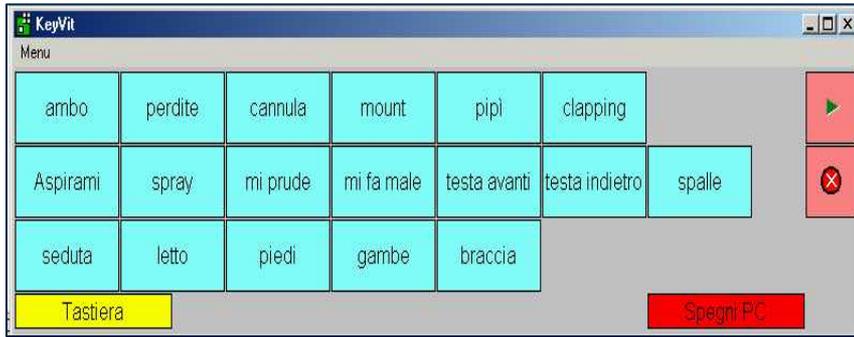
## Selezione a scansione

la persona si limita a  
confermare il comando  
desiderato quando viene  
proposto dall'ausilio in una  
successione temporale



# Scansione:

Modalità di accesso di cui possono essere dotati dispositivi e software



# Sensori:

Elementi di comando elementare, il primo anello della catena di dispositivi che possono permettere alla persona con grave disabilità motoria di controllare strumenti elettrici/elettronici.



# Scansione

## Scansione di

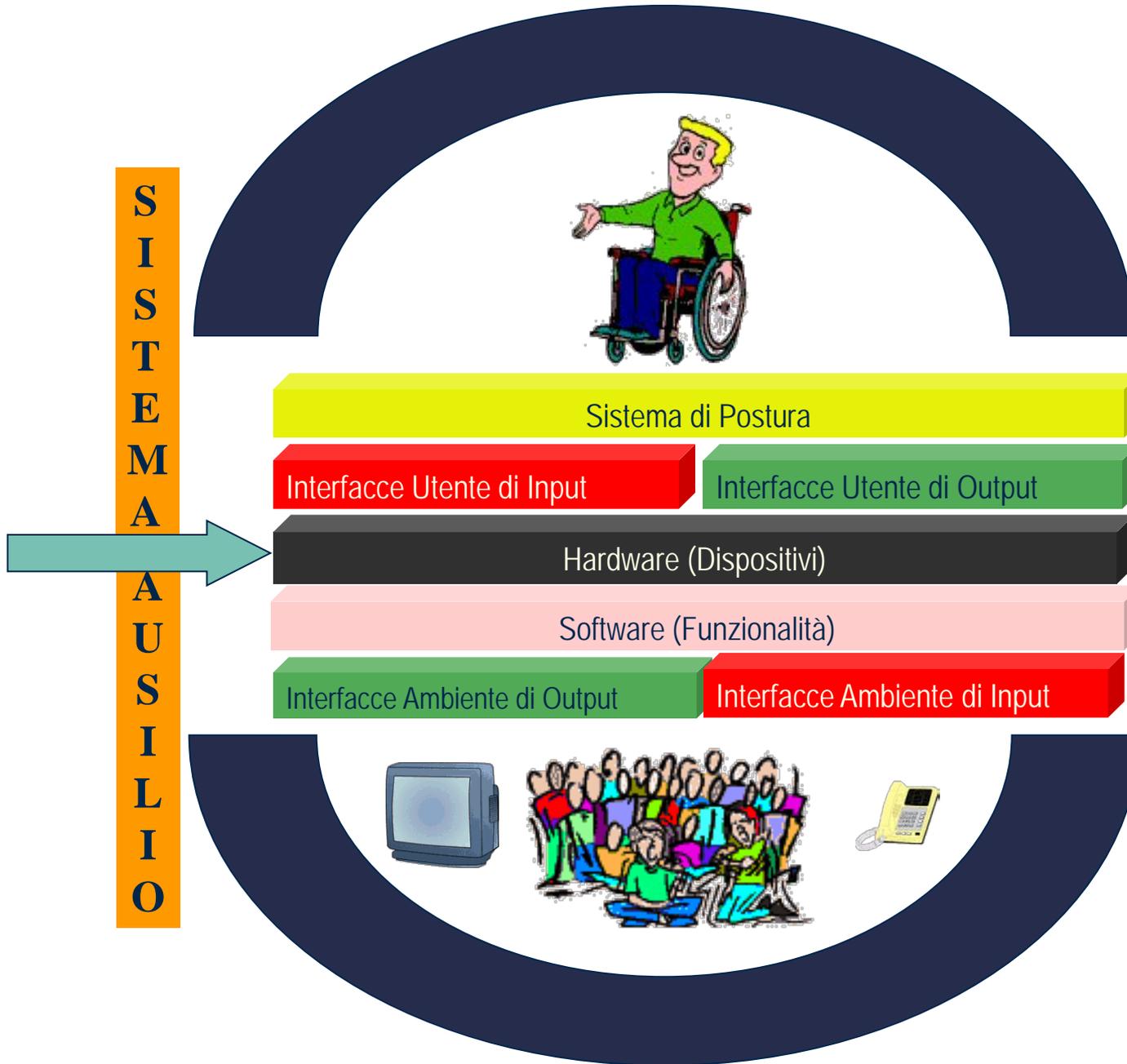
- Figure e simboli
- Lettere o parole

## Vantaggi

- Permette il controllo di un interfaccia anche nel caso di gravi compromissioni motorie
- Può essere una facilitazione nell'orientarsi fra un numero elevato di stimoli

## Svantaggi

- Estrema lentezza
- Frustrazione dell'utente con capacità intellettive buone



# IL COMPUTER

*E' uno degli ausili più importanti*

E' il tipico esempio di prodotto generico multifunzionale utilizzabile con vantaggio da molte persone disabili

## Pregi

- Versatile
- Diffuso



## Difetti

- Gestione e Mantenimento Complessi

# Tipi di computer

- # DeskTop, All-in-one  
Postazioni fisse  
posizionate sopra la  
scrivania



- # Smart Phone  
dimensioni molto  
ridotte,  
con sistemi operativi  
più limitati

- # Tablet PC  
Portatili senza tastiera  
e con schermo  
sensibile al tatto



- # Portatili  
Postazioni complete  
portatili



- Se si cerca qualcosa per leggere, giocare, usare applicazioni per la comunicazione, navigare in internet e guardare video e non vi sono gravi compromissioni motorie un **Tablet Pc** è sufficiente
- Se si cerca qualcosa con cui lavorare, scrivere, creare contenuti e operare con file, il **computer** (fisso o portatile) è il dispositivo verso cui va indirizzata la scelta

**Grazie per l'attenzione!**