



Corso Luigi Einaudi, 55 - Torino

**Appunti universitari**

**Tesi di laurea**

**Cartoleria e cancelleria**

**Stampa file e fotocopie**

**Print on demand**

**Rilegature**

NUMERO : 408

DATA : 02/11/2012

# A P P U N T I

STUDENTE : Bessone

MATERIA : Tecnologie per la Disabilità

Prof. Corno

Il presente lavoro nasce dall'impegno dell'autore ed è distribuito in accordo con il Centro Appunti.

Tutti i diritti sono riservati. È vietata qualsiasi riproduzione, copia totale o parziale, dei contenuti inseriti nel presente volume, ivi inclusa la memorizzazione, rielaborazione, diffusione o distribuzione dei contenuti stessi mediante qualunque supporto magnetico o cartaceo, piattaforma tecnologica o rete telematica, senza previa autorizzazione scritta dell'autore.

**ATTENZIONE: QUESTI APPUNTI SONO FATTI DA STUDENTIE NON SONO STATI VISIONATI DAL DOCENTE.  
IL NOME DEL PROFESSORE, SERVE SOLO PER IDENTIFICARE IL CORSO.**

TECNOLOGIE

PER LA

DISABILITÀ

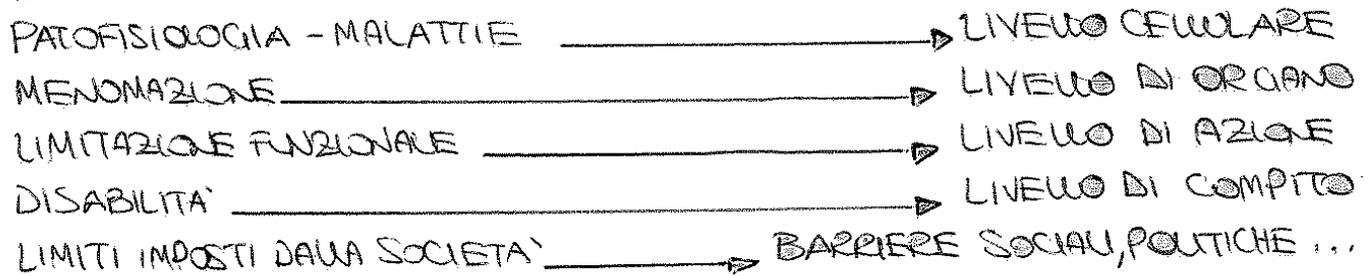
## DISABILITA' - definizioni

### DEFINIZIONE DELL'ORGANIZZAZIONE MONDIALE DELLA SANITA' (OMS)

È un termine generale che comprende handicap, limitazione nelle attività e restrizione nella partecipazione. Un handicap è un problema relativo ad una funzione o ad una struttura del corpo; limitazione nelle attività è una difficoltà che il soggetto incontra nell'eseguire un compito o un'azione; restrizione nella partecipazione è un problema che il soggetto incontra nell'essere coinvolto pienamente nelle situazioni della vita. La disabilità quindi è un fenomeno complesso, che riflette l'interazione fra il corpo della persona e la società in cui la persona vive.

La conseguenza o il risultato di una complessa relazione tra la condizione di salute di un individuo e i fattori personali e i fattori ambientali che rappresentano le circostanze in cui vive l'individuo

### LIVELLI DI ANALISI



### LA DISABILITA' PUO' ESSERE ...

- la condizione di una vita
- una condizione legata all'età avanzata
- un episodio della vita
- una condizione momentanea

## PREVISIONI PER IL FUTURO ...

Quante saranno le persone con disabilità in futuro?

- ① la prima ipotesi postula che i tassi di disabilità non varino nel tempo e restino uguali rispetto a quelli precedentemente osservati
- ② la seconda ipotizza che i tassi aumentino in modo geometrico rispetto ai precedenti

		DISABILITÀ	
		NO	SÌ
PROBLEMI DI SALUTE	NO	RISCHIO POTENZIALE (PUMO)	DISABILI SANI STIGMATIZZAZIONE SOCIALE (accoglitivi)
	SÌ	Problemi funzionali CIRVANI ASSOCIATI A INFEZIONI O PROBLEMI DI SALUTE (RENJA (influenza))	PROBLEMI FUNZIONALI PERMANENTI ASSOCIATI A INFEZIONI ... (epilettici, HIV)

## TECNOLOGIA ASSISTIVA

- PREVENTIVA
- RIABILITATIVA
- ALTERNATIVA
- AUMENTATIVA
- SSTITUTIVA

# Approccio medico vs. Approccio sociale (C. Invernizzi, Disabili: Finire Contro la Segregazione - Utet)

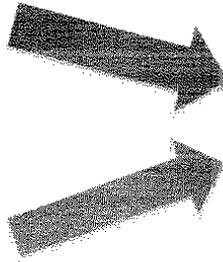
**Limitazione** = limitazione o perdita della capacità di compiere un'attività nel modo o nell'ambiente considerati normali

**Disabilità** non è un attributo della persona, ma la situazione che si crea tra problematica dell'individuo e contesto sociale - ambientale dell'individuo

► Scrivere un articolo per un giornale

**Non sono disabile:**  
scrivo un articolo sul PC  
utilizzando tastiera e  
mouse

**Sono tetraplegico:**  
Scrivo un articolo sul PC  
utilizzando una tastiera  
virtuale e un mouse  
comandato dal capo



**Risultato:**  
Nessuna disabilità  
rispetto alla  
prestazione della  
scrittura

## Approccio medico vs. Approccio sociale

Problema <b>PERSONALE</b>	vs	Problema <b>SOCIALE</b>
Cura medica	vs	Integrazione sociale
Trattamento individuale	vs	Azione sociale
Aiuto professionale	vs	Responsabilità individuale & collettiva
Intervento sulla persona	vs	Modificazione ambientale
Comportamento	vs	Atteggiamenti
Prendersi cura	vs	Diritti umani
Politica sanitaria	vs	Politiche
Adattamento individuale	vs	Cambiamento sociale

# INCLUSIONE SOCIALE: PERSONE CON DISABILITÀ

Promuovere condizioni di vita dignitosa e un sistema di relazioni sufficienti nei riguardi di persone che presentano difficoltà nella propria autonomia, in modo che possano sentirsi parte di comunità e di contesti relazionali dove poter agire, scegliere, ...

VECCHIA STRATEGIA → aumento percorsi  
 NUOVA " → integrazione sociale

## Titolo di studio

Tavola 1.9 - Persone con disabilità di 6 anni e più che vivono in famiglia per titolo di studio e classe di età - Anni 2004-2005 (valori percentuali)

CLASSI DI ETÀ	Titolo di studio					Totale
	Dottorato, Laurea, Diploma universitario	Diploma scuola media superiore	Licenza scuola media inferiore	Licenza scuola elementare	Nessun titolo	
6-24	0,88	8,13	19,50	11,23	60,18	100,00
25-44	4,19	19,82	44,09	14,51	17,39	100,00
45-64	5,19	15,09	26,25	43,49	10,27	100,00
65-69	2,61	7,35	18,15	55,45	16,41	100,00
70-74	2,25	6,58	12,01	59,57	19,60	100,00
75-79	1,90	5,80	15,21	57,52	19,56	100,00
80 e più	2,19	5,17	13,68	53,47	25,51	100,00
Totale	2,55	7,52	17,23	49,88	22,83	100,00

## Convenzione ONU sui diritti delle persone con disabilità

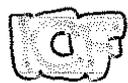
» New York, 13 dicembre 2006

» Ratificata dall'Italia nel 2009

### Articolo 1 Scopo

1. Scopo della presente Convenzione è promuovere, proteggere e garantire il pieno ed uguale godimento di tutti i diritti umani e di tutte le libertà fondamentali da parte delle persone con disabilità, e promuovere il rispetto per la loro intrinseca dignità.
2. Per persone con disabilità si intendono coloro che presentano durature menomazioni fisiche, mentali, intellettuali o sensoriali che in interazione con barriere di diversa natura possono ostacolare la loro piena ed effettiva partecipazione nella società su base di uguaglianza con gli altri.

ICD-10  
malattia comune  
cupio per disturbi  
malattie, lesione  
ma anche  
invecchiamento,  
gravitamba.

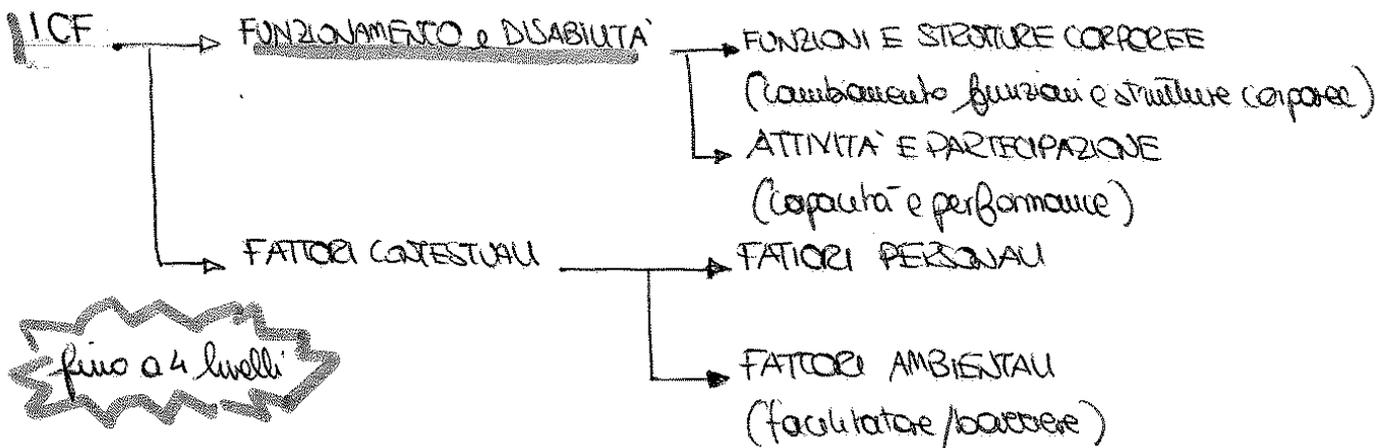


obiettivi:

1. fornire una base scientifica per classificare le conseguenze delle condizioni di salute
2. stabilire un linguaggio comune per migliorare la comunicazione
3. permettere un raffronto dei dati fra paesi ...
4. fornire uno schema di codifica sistematica

ICD-10: classificazione statistica internazionale delle malattie e dei problemi correlati alla salute

- sono classificate oltre 2000 malattie (in generale)
- scopo: comparabilità internazionale ed informazioni sulla salute



fino a 4 livelli

FUNZIONI CORPOREE: funzioni fisiologiche dei sistemi corporei

STRUTTURE " : parti anatomiche del corpo

Vengono utilizzati codici che analizzano il tipo di problematica e la gravità  
es: b167.3

ATTIVITA' E PARTECIPAZIONE: compiti, comunicazione, richieste generali, apprendere mobilità, vita quotidiana, cura della propria persona, vita sociale, relazioni

↳ qualificazioni di attività e partecipazione

## DESIGN FOR ALL

design per la diversità umana: le pari opportunità di partecipazione in ogni aspetto della società

DESIGN FOR ALL → Europa

UNIVERSAL DESIGN → USA

[Human-centered design, Accessibilità, Inclusive design, design distico]

Benefici del design for all: molto spesso i prodotti creati per essere accessibili sono migliori per tutti

### PRINCIPI BASE DEL DESIGN FOR ALL

- 1 Equità d'uso
- 2 Flessibilità d'uso
- 3 uso semplice ed intuitivo
- 4 informazione percettibile
- 5 tolleranza degli errori
- 6 basso sforzo fisico
- 7 dimensione e spazio per l'approccio e l'uso

PSICOPEDAGOGIA degli CUISTI QUOT.  
 - il progettista deve partire dal presupposto che tutti gli errori possibili saranno commessi e impostare il progetto tentando di evitare errori

### PRINCIPI DI DESIGN PER LA COMPRENSIONE E L'USABILITÀ

- fornire un buon modello concettuale
- rendere visibili le cose
- il principio del mapping (analogia spaziale, culturale, percettiva)
- " " " feedback

### SETTE PRINCIPI DI AZIONE

- formare lo scopo
- " l'intenzione
- specificare un'azione
- eseguire l'azione

# ERGONOMIA

la scienza che si occupa dell'interazione tra gli elementi di un sistema e la funzione per cui vengono progettati al fine di migliorare la soddisfazione dell'utente e l'insieme delle prestazioni del sistema.

ergonomia di prodotto

ergonomia cognitiva

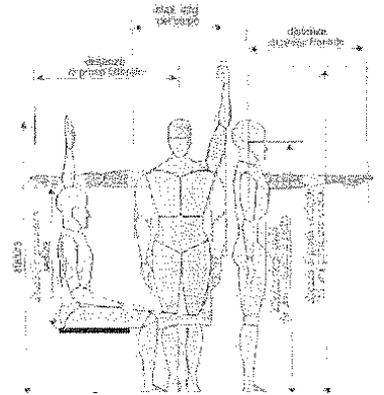
ergonomia occupazionale

Obiettivi:

- analisi degli effetti della tecnologia sull'uomo
- progettazione di situazioni lavorative adeguate alle esigenze dell'attività
- prevenzione

Rapporto utente/macchina → livello di ergonomia:

- sicurezza
- adattabilità
- confort
- gradabilità ...



# ANTROPOMETRIA

la scienza che tratta i caratteri misurabili del corpo umano, ossia le misure e le caratteristiche fisico-dimensionali del corpo umano, attraverso la raccolta e l'elaborazione statistica dei dati misurabili sugli individui

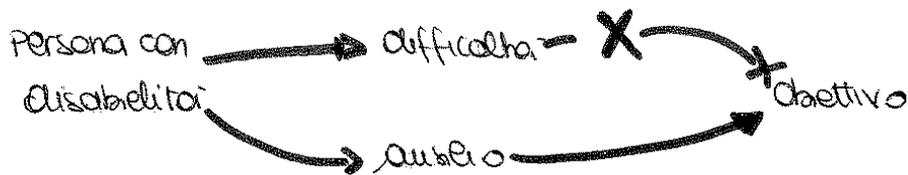
Dati forniti: statistica dei dati forniti e misure e parametri antropometrici

dimensioni statiche (da fermi) o dimensioni dinamiche (involucro spaziali occupati dal movimento) → CHINETOSFERA: involucro sferico che rappresenta il livello di mobilità e efficienza

ELLISSE CORPOREA descrive graficamente lo spazio identificato da una persona

## AUSILI, DEFINIZIONI E NORMATIVE

Le condizioni di disabilità rendono arduo raggiungere obiettivi



gli ausili sono diversi (ausili umani, tecnici...)

AUSILIO secondo la NORMA ISO 9999

"qualsiasi prodotto creato nello specifico e disponibile generalmente per prevenire, provvedere, monitorare, ~~relievere~~ alleviare o neutralizzare impedimenti, attività, limitazioni e difficoltà nella partecipazione."

ISO 9999 → ISO Technical Committee TC 173

stabilisce una ~~serie di norme~~ serie di norme

ISO = uguale

ISO promuove degli standard che un gruppo di aziende producano in associazione per arrivare ad una versione standard

in Italia UNI EN ISO 9999 → ma ha valore di legge

una classificazione è un insieme strutturato di concetti definiti secondo le relazioni che intercorrono tra di essi, in cui ciascun concetto è identificato da un codice sistematico e dalla sua posizione nel sistema di concetti

una classe è un insieme di concetti simili, divisi secondo regole definite o scelte

## NOMENCLATURE TARIFARIO ITALIANO

SSN contribuisce alla spesa per ausili, in funzione del tipo di patologia o disabilità, e secondo elenchi predisposti

Articoli:

ART.1 Prestazioni

ART.2 Ausili d'ufficio

ART.3 fornitori

ART.4 modalità

ART.5 tempi

ART.6 dispositivi temporanei

ART.7 numerazione dei dispositivi protesici

ART.8 tariffe e prezzi

ART.9 rapporti JSL / fornitori

ART.10 modalità di controllo

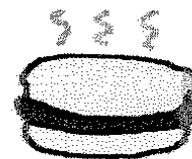
ART.11 aggiornamento del menzionato

\* Molte regioni si sono dotate di regolamenti e modalità aggiuntive specifiche

scaduto più di dieci anni fa e non più rinnovato!!!



burger



## COMUNICAZIONE CON TESTI

E-Tran

## COMUNICAZIONE CON GESTI

in Italia: "Lingua Italiana di Segni" → diverse dall'italiano scritto e parlato

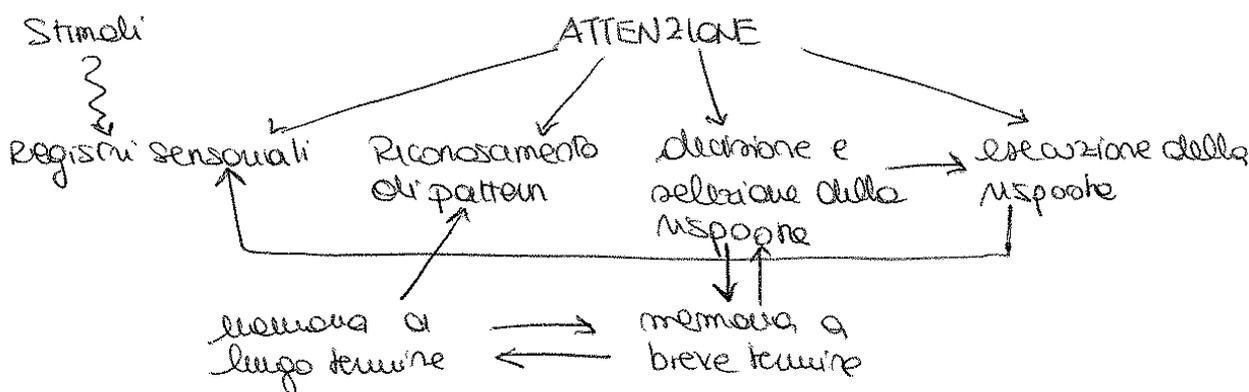
burger

Click here to play sound!

**PSICOLOGIA COGNITIVA:** si occupa di tutti i processi per mezzo dei quali l'input sensoriale viene trasformato, ridotto, elaborato, immagazzinato, recuperato ed infine utilizzato.

L'uomo come elaboratore di informazione:

- **Elaborazione guidata dai dati:** i dati in ingresso avviano gli stadi di elaborazione fino al riconoscimento
- **Elaborazione guidata dai concetti:** la conoscenza di una probabile interpretazione ci aiuta a percepirla



I problemi funzionali possono interessare qualsiasi livello

## MECCANISMO DI PERCEZIONE

**Sensazione** = impressione soggettiva, immediata e semplice che corrisponde a una determinata intensità dello stimolo fisico

**Percezione** = l'organizzazione immediata, dinamica e significativa delle informazioni sensoriali, corrispondenti a una data configurazione di stimoli, delimitata nello spazio e nel tempo

percepriamo solo le sensazioni per cui abbiamo recettori ovvero cellule specializzate che traducono il messaggio sensoriale in segnale elettrico

**Psicofisica:** studio della variazione delle sensazioni al variare degli stimoli fisici. Anche la più semplice dimensione fisica è soggetta ad una complessa analisi da parte del sistema nervoso

**Legge della potenza di Stevens:**  $S = K \cdot I^n$  (S giudizio sensoriale, K costante, I intensità, n varia a seconda dello stimolo)

**RECETTORI** (termocettori, chemocettori, fotocettori...) Se il segnale continua in alcuni casi il recettori si abitua e non segnala

- **Esterocettori:** raccolgono stimoli provenienti dall'ambiente esterno, localizzati sulla superficie dell'organismo verso SNC
- **Enterocettori:** raccolgono stimoli provenienti dall'ambiente interno, localizzati in profondità (Viscerocettori: raccolgono stimoli dai visceri per coordinare la vita vegetativa e quindi i processi omeostatici. Recettori dell'equilibrio: raccolgono informazioni sulla posizione e sui movimenti di tutto il corpo. Propiocettori: raccolgono informazioni sulle posizioni relative e i movimenti dei vari muscoli)

Le strutture cerebrali possiedono un'organizzazione sensoriale, attraverso la PET e la SMECT è possibile capire quali zone vengono utilizzate

Text to speech = conversione di un testo in suono udibile

Riconoscimento vocale → problema di pronuncia / dizione

## AUSILI PER CECITÀ

Braille bar, Braille keyboard

↳ permettono alle persone non vedenti di leggere il contenuto della videata attraverso il tatto, stampanti braille

Screen reader: software con sintesi vocale → legge le voci su internet

Scanner portatili → OCR → problemi riguardo il riconoscimento delle lettere, parole etc...

Fornello → disegni 3-d

Smartphone

## AUSILI PER IPOVISIONE

ingranditore dello schermo

## AUSILI PER SORDITÀ

sottotitoli

impianto cocleare, protesi acustica

avvisatori luminosi, vibrazionali

Telefono a conduzione ossea: vibrazione delle ossa del cranio



# Vista

Il colore di un oggetto è determinato dal tipo e dalla quantità di luce che assorbe

Trasduttore: occhio con recettori sulla retina (racchiude i fotorecettori)

coni e bastoncelli: mentre i bastoncelli non hanno differenti انواع, i coni hanno 3 fotorecettori

(proteine): R, G, B: l'uomo distingue colori e sfumature integrando i segnali dei colori

Il loro segnale è elaborata allo stesso modo

DISTURBI NELLA PERCEZIONE DEI COLORI: dicromatismo, monocromatismo, daltonismo

1. ALBOMATOPSIA: non funzionano i coni (visione monocromatica)

2. MONOCROMATISMO: ...

3. TRITANOPIA: blu e giallo non si vedono bene

4. DALTONISMO

[disturbi della vista: cecità]

Impianto retinico: ha lo scopo di sostituire i fotorecettori della retina danneggiata, così da ripristinare

un'adeguata sensibilità luminosa

# Tatto

I recettori del tatto sono cellule di Merkel, corpuscoli di Meissner, corpuscoli di Ruffini e di

Vater-Pacini

DISTURBI NELLA PERCEZIONE TATTILE → causati da lesioni alla corteccia cerebrale

1. IPOESTESIA: riduzione della sensibilità

2. ANESTESIA: scomparsa della sensibilità

3. IPERESTESIA: aumento abnorme della sensibilità

4. PARESTESIA: alterazioni qualitative della sensibilità

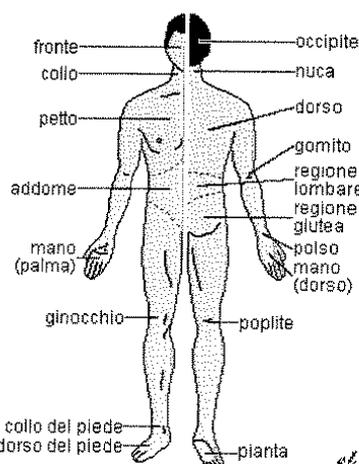
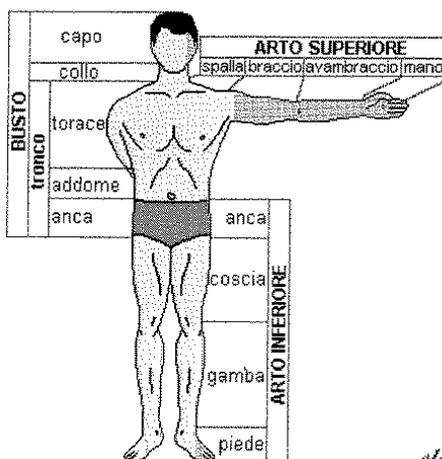
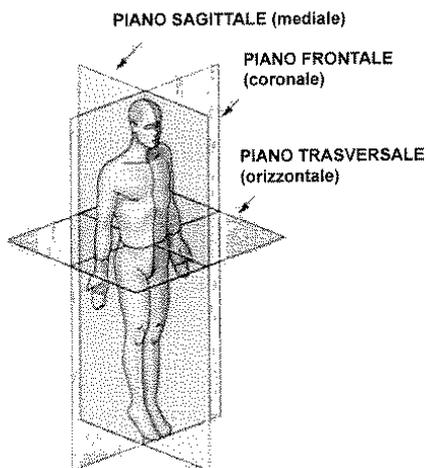
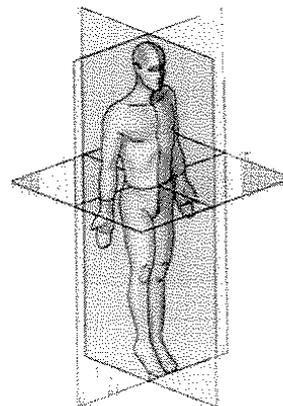
# MOBILITÀ DEL CORPO UMANO

viene definita posizione anatomica di riferimento

- posizione eretta
- talloni uniti
- palmi in avanti
- braccia distese

3 piani anatomici: sagittale, frontale e trasversale

3 assi " " : longitudinale, trasversale, anteroposteriore

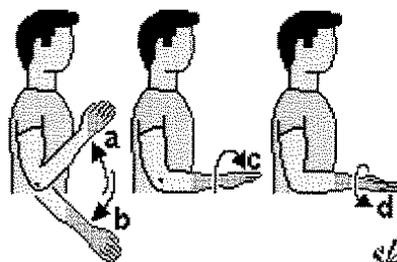


7

## Nomenclatura: localizzazioni anatomiche

- › **Cranico:** localizzato sulla testa
- › **Caudale:** localizzato sulle natiche
- › **Centrale:** si riferisce alla centralità del corpo (es. sistema nervoso centrale indica il cervello e la colonna vertebrale)
- › **Periferico:** si riferisce alla superficie del corpo (es. i nervi)
- › **Proximale:** localizzato verso il tronco (verso il cuore)
- › **Distale:** localizzato lontano dal tronco (dal cuore)
- › **Dorsale:** sulla schiena, indica anche la superficie superiore del piede e della mano
- › **Ventrale:** riferito alla parte frontale (addome)
- › **Palmare:** localizzato sul palmo della mano
- › **Plantare:** localizzato sulla suola del piede

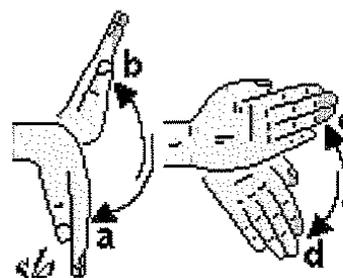
## Arto superiore: movimenti dell'avambraccio



- a) flessione
- b) estensione
- c) pronazione o rotazione interna (mediale)
- d) supinazione o rotazione esterna (laterale)

I movimenti dell'avambraccio interessano anche la mano.

## Arto superiore: movimenti del polso

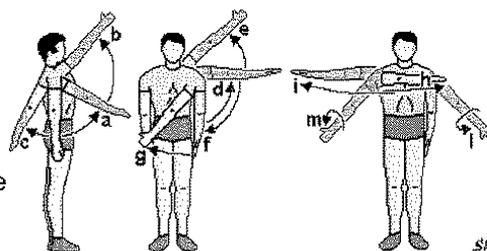


- a) flessione;
- b) estensione;
- c) abduzione;
- d) adduzione.

La combinazione di flesso-estensione con abduzione e adduzione produce il movimento di circonduzione

## Arto superiore: movimenti del braccio

- a-b) flessione
- c) estensione
- d-e) abduzione
- f) adduzione
- g) indietro sul piano frontale
- h) indietro sul piano orizzontale
- i) in fuori sul piano orizzontale
- l) rotazione interna
- m) rotazione esterna



I movimenti del braccio interessano per intero tutto l'arto superiore.

La combinazione di flesso-estensione con abduzione e adduzione produce il movimento di circonduzione

## CLASSIFICAZIONE DELLE ARTICOLAZIONI

SINARTROSI: presentano superfici articolari mobili, unite tra di loro da tessuto osseo, tessuto cartilagineo e tessuto connettivo. es: ossa del cranio

ANFIARTROSI: articolazioni semimobili. Generalmente caratterizzate da superfici articolari quasi sovrapposte es: vertebre

DIARTROSI: movimenti ampi: Sono completamente avvolte da un mantello di connettivo (capsula)

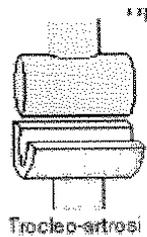
→ TROCLEO-ARTROSI: presenta una gola concava entro la quale si inserisce una faccia convessa (troclea)

1 g.d.l.

estensione e flessione

eq. meccanica: cerniera piana

es: gomito, ginocchio



Trocleo-artrosi

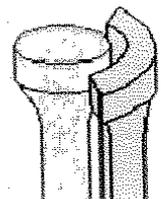
→ TROCCIDE: presenta un cilindro osseo avvolto da un anello fibroso

1 g.d.l.

pronazione e supinazione

eq. meccanica: cerniera piana

es: ulna-radio



Troccide

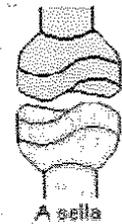
→ ARTICOLAZIONE A SELLA: ognuna delle due superfici ha una curvatura concava e convessa

2 g.d.l.

flessione, estensione, abduzione, adduzione

eq: giunto cardanico

es: corpo-metacarpo del pollice



A sella

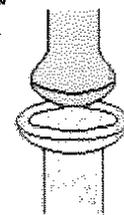
→ CONDILIO-ARTROSI: presenta una sporgenza convessa allungata inserita in una superficie concava anch'essa ellissoidale

2 g.d.l.

flessione, estensione, adduzione, abduzione

eq. meccanico: giunto cardanico

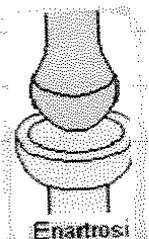
es: radio-corpo



Condilio-artrosi

→ ENARTROSI: presenta una sporgenza sferica inserita in una superficie concava

3 g.d.l.

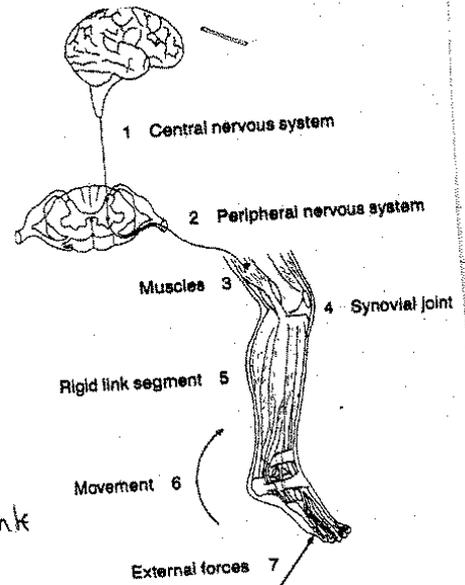


Enartrosi

# SISTEMA MUSCOLO-SCHELETRICO

## GENERAZIONE DELL'AZIONE MUSCOLARE

1. generazione del comando dal SNC
2. trasmissione del " " al SNP
3. contrazione dei muscoli
4. generazione di forze e di momenti nelle articolazioni (forze in k)
5. articolamento dei segmenti dell'arto
6. momento coordinato dei segmenti, atto a generare un movimento ~~funzionalmente efficiente~~
7. interazione dell'arto con l'ambiente esterno



↳ PROPRIOCCEZIONE

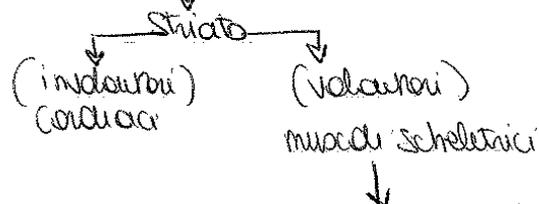
La proprioccezione è la capacità di percepire e riconoscere la posizione del proprio corpo nello spazio e lo stato di contrazione dei propri muscoli, anche senza il supporto della vista, le alterazioni vengono chiamate atassia

È resa possibile grazie ai due recettori, sensibili alle variazioni della posizione del corpo e dei segmenti corporei. Questi sono:

- recettori vestibolari: quelli presenti all'interno dell'orecchio
- fusi neuromuscolari: sensibili alle variazioni della lunghezza del muscolo
- organo di Golgi: " " " " tensione " "

## TESSUTO MUSCOLARE

Liscio (involontari)



- attacchi alle ossa tramite tendini
- contrattilità: capacità di accorciarsi e allungarsi da una forza di trazione
- controllano la locomozione

## FORZA MUSCOLARE

La tensione passiva è misurata nel muscolo non stimolato elettricamente, per diversi valori  $l > l_0$

La tensione totale è misurata nel muscolo stimolato in condizione isometrica. Presenta un massimo per  $l > l_0$

La tensione attiva non è misurata direttamente ma calcolata come differenza tra le 2 precedenti:

Il sistema muscolo-scheletrico è un sistema di leve.

LEVE DI 1° GENERE: fulcro posto tra la forza di azionamento e carico

es: flessione-estensione del capo



LEVE DI 2° GENERE: carico posto tra forza e fulcro

es: appoggio sull'avampiede



LEVE DI 3° GENERE: forza posta tra carico e fulcro

es: flessione avambraccio

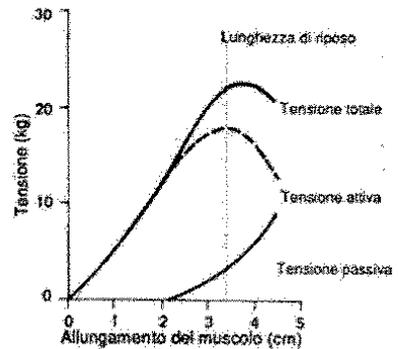
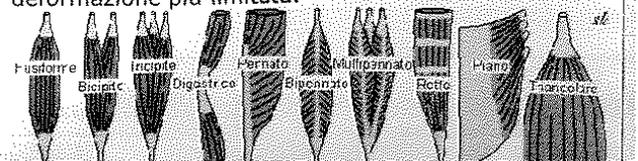


Diagramma tensione-lunghezza del muscolo tricipite nell'uomo. La tensione passiva è quella esercitata dal muscolo non stimolato. La tensione totale è quella raggiunta dal muscolo quando si contrae isometricamente in risposta ad uno stimolo massimale. La tensione attiva è la differenza fra le 2 tensioni.

Le caratteristiche del muscolo sono influenzate dalla disposizione delle fibre rispetto alla direzione longitudinale.

Disposizione parallela: movimenti ampi, elevata velocità.

Disposizione obliqua: grande forza sviluppata, deformazione più limitata.



## Valutazione delle forze intersegmentali

### Esempio: flessione statica dell'avambraccio nel piano sagittale

Poiché l'analisi è effettuata nel piano, si considerano solo 2 componenti di forza e 1 di momento.

Facendo riferimento ai giunti anatomici, si ha:

Z – asse medio-laterale del segmento prossimale

X – asse longitudinale del segmento distale (avambraccio)

Y – asse antero-posteriore (perpendicolare a X e Z)

Se sono note le condizioni di carico:

$W=15\text{ N}$  (peso dell'avambraccio);

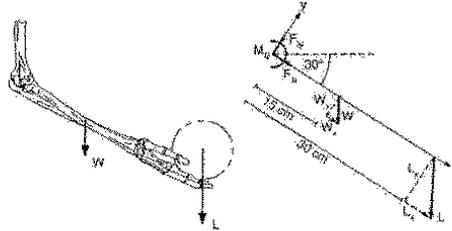
$L=20\text{ N}$  carico sulla mano;

Si possono calcolare le forze intersegmentali:

$M_{iz}=714,5\text{ N}\cdot\text{cm}$  (momento di flessione-estensione);

$F_{iy}=30,3\text{ N}$  (forza antero-posteriore);

$F_{ix}=-17,5\text{ N}$  (forza prossimale-distale).



## Forze interarticolari e sforzi muscolari

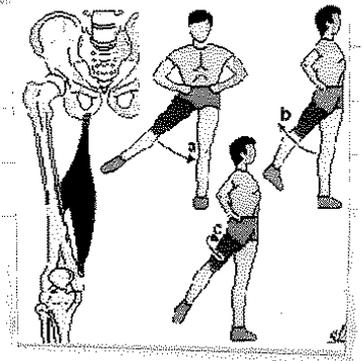
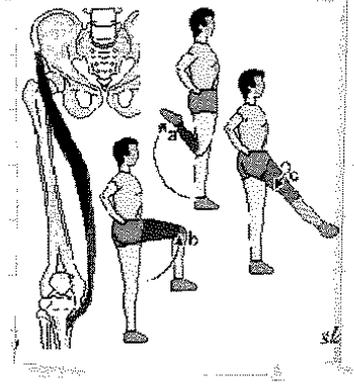
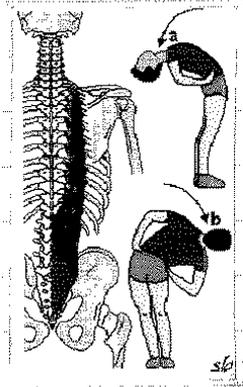
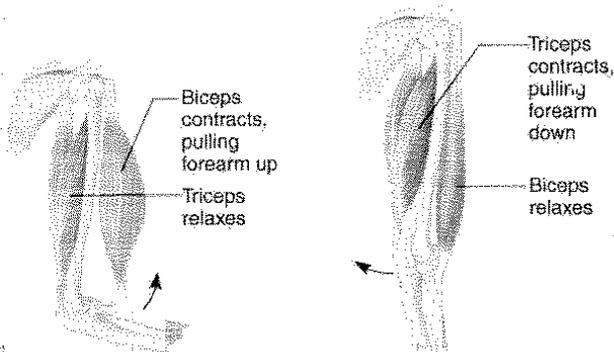
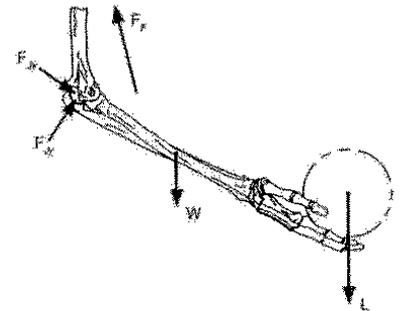
Dalle forze intersegmentali si possono ricavare le forze interarticolari (scambiate tra le superfici delle articolazioni a contatto) e le forze esercitate dai muscoli.

In un modello muscolo-scheletrico elementare si possono considerare i flessori raggruppati in un unico muscolo.

Definendo il punto di attacco del muscolo posto a 3 cm dal gomito; con un'inclinazione di 45° rispetto all'asse longitudinale dell'avambraccio, si possono calcolare la forza muscolare e le forze interarticolari nel gomito:

$F_m=337\text{ N}$  (forza muscolare);

$F_{ix}=220,8\text{ N}$ ;  $F_{iy}=-208\text{ N}$ ; (componenti della forza interarticolare, di valore complessivo pari a 303 N).



## STRATEGIE di controllo dell'equilibrio

- ① agire sul COP modulando l'attività dei muscoli della caviglia (strategia di caviglia)
- ② " " COM mediante spostamenti di parti del corpo (strategia dianca)

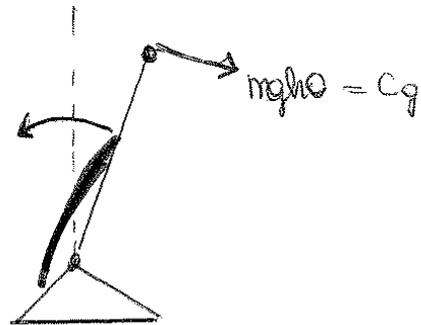


Per compensare maggiori perturbazioni dell'equilibrio viene attuata la strategia del passo

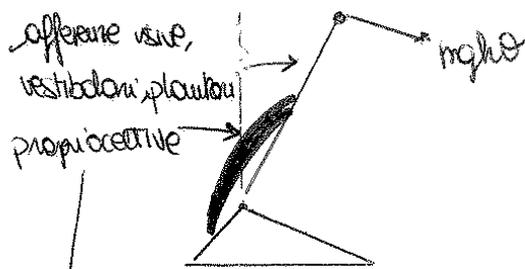
## MECCANISMO di STABILIZZAZIONE POSTURALE

- ① Meccanismo fisico: legato allo stiffness muscolare
- ② " reattivo: si tratta di un controllo in catena chiusa o a feedback, che reagisce in reazione a diversi tipi di affari agenti in modo indipendente
- ③ Meccanismo anticipativo: si tratta di un meccanismo di controllo in catena aperta o feed forward basato su un modello interno di fisica sensoriale e di predizione della dinamica

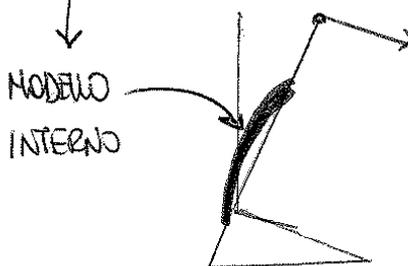
① LO STIFFNESS muscolare è la rapporto proprio dei muscoli, si può confrontare la coppia fornita alla caviglia dallo stiffness con la coppia grav.



② Controllo a feedback: sulla base di informazioni sensoriali



③ Controllo a feedforward: gli effetti sono in anticipo rispetto agli eventi, la predizione è efficace solo se i disturbi sono prevedibili e la loro dinamica è stata appresa



## ANALISI DEL CAMMINO

- misure del movimento
- " " " " angoli (elettronometri)
- rilievo della posizione nello spazio (motion capture)
- misure delle forze di reazione (dinamometria)
- rilievo dell'attività muscolare (Elettromiografia)
- misura energia metabolica (calorimetria di letto)

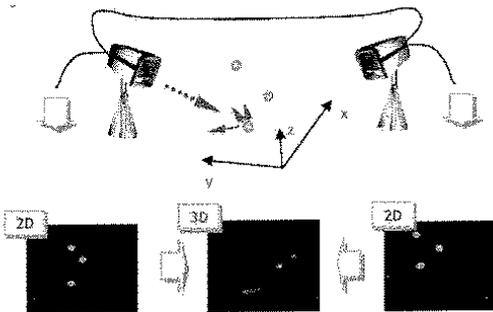
Tempi delle fasi del cammino: grazie al tempo di appoggio si possono capire le varie patologie

### Posizione spaziale di punti notevoli

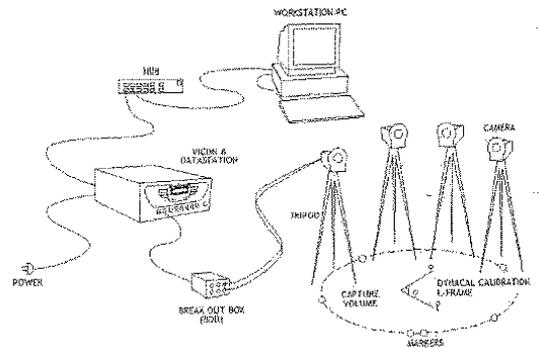
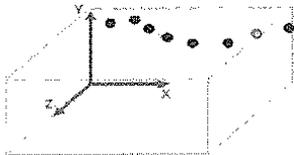
#### Stereofotogrammetria

Tramite la ripresa di due telecamere si individua la posizione dei marker nello spazio 3D.

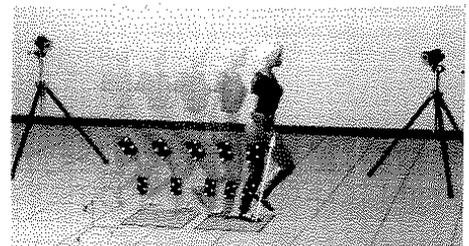
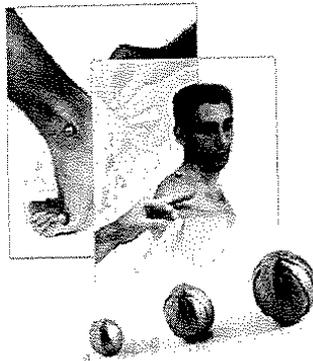
La registrazione e l'elaborazione delle posizioni permette di ricavare le velocità e le accelerazioni dei punti lungo la traiettoria



MOTION CAPTURE



- Numerosi **marker sferici**, ricoperti da materiale riflettente, sono fissati al soggetto e illuminati da flash.
- La luce uscente dal flash viene riflessa dal marker.
- Grazie all'utilizzo combinato di flash e marker riflettenti, è possibile generare immagini ad alto contrasto dove è facile identificare i marker.
- Il movimento di ogni marker viene calcolato tramite la **stereofotogrammetria**, elaborando i dati (immagini) acquisiti dalle videocamere.

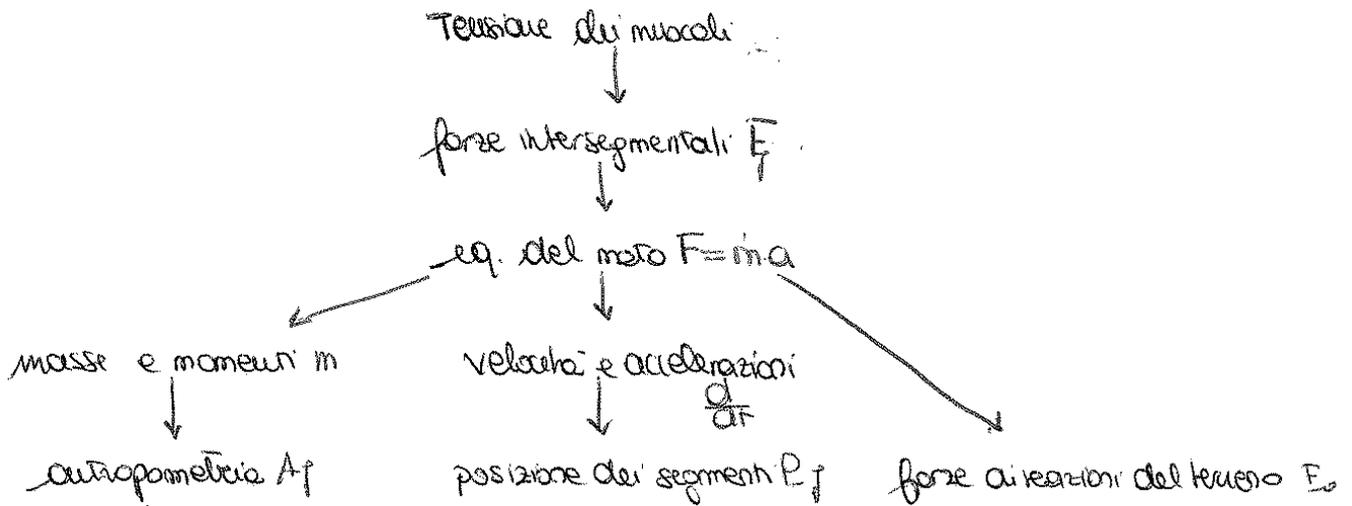


STANCE PHASE				
HEEL STRIKE	FOOT FLAT	HEEL RISE	PUSH-OFF	TOE OFF
0%	13%	30%	45%	60%

SWING PHASE		
ACCELERATION	TOE CLEARANCE	DECELERATION
70%	85%	100%

## ANALISI DINAMICA INVERSA

costante nella realizzazione di un modello dinamico del corpo umano (bisogna conoscere tutti i dati del soggetto) Può essere utilizzata per qualsiasi movimento



Parametri sui nodi,  
scuola o tecniche antropometriche

Cinematica dei movimenti: grazie alla stereofotogrammetria è possibile ricostruire il movimento  
misura delle forze misurate con la pedana dinamometrica

OBBIETTIVI: determinazione di forze e momenti intersegmentali

# AUSILI PER LA MOBILITÀ

TRAUMA CRANICO = paralisi, spasticità, deficit di equilibrio, ...

LESIONE MIDOLLARE = " " " di quadruplegia, paraplegia, tetraplegia

PARALISI CEREBRALE INFANTILE = diplegia, tetraplegia, emiplegia

STROKE emiplegia

SCELESI MULTIPLA: deficit sensitivi, percettivi, equilibrio

ADRIANO: deficit di postura, di equilibrio, ...

$$\frac{\text{ambiente accessibile} + \text{ausili tecnologici} + \text{assistenza personale}}{\text{AUTONOMIA}}$$

Adattamento individuale della persona con l'ambiente (ISO 9999)

## Interventi assistenziali

- compensare limitazione funzionale (protesi, ortesi)
- " " " attività (adattativi)
- rimuovere barriere dell'ambiente (ambientali)
- rendere più sicuro e meno pericoloso il compito della persona che assiste (assistenziali)
- sostenere funzioni vitali o prevenire l'insorgenza di complicanze secondarie (terapeutici)
- facilitano le azioni (coattivi)

## CONTROLLO MOTORIO

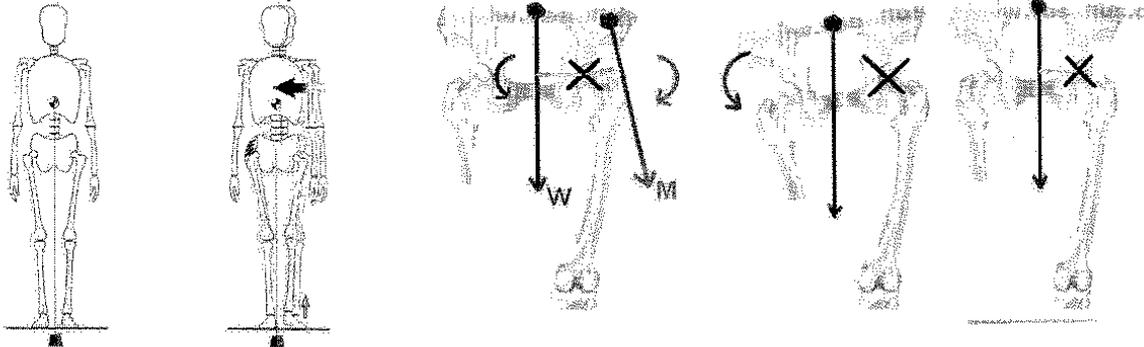
ausili ortopedici  
 ausili per la deambulazione  
 sistemi posturali

## NO CONTROLLO MOTORIO

=  
 corcezzino  
 sistemi posturali  
 ausili assistenziali

In posizione eretta per un soggetto normale con il centro di gravità localizzato anteriormente rispetto alla vertebra sacrale. Se la linea di gravità non cade nell'area del area di supporto dei piedi il corpo si inclina in avanti.

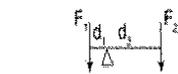
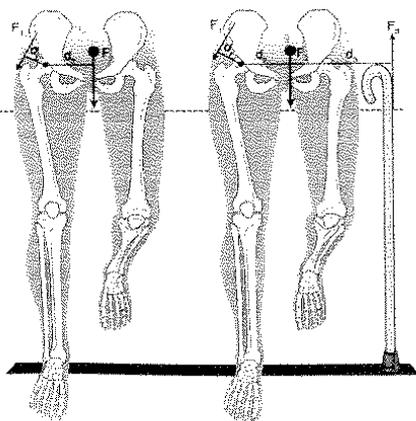
In posizione eretta la linea di gravità passa al centro della pelvi e tra i due piedi. Durante il cammino, si ha uno spostamento della linea di gravità verso l'alto in appoggio e una contrazione dei muscoli abductor, in caso di spostamento o debolezza o per un abbassamento del lato di pendolamento.



Il soggetto mette quindi in atto meccanismi compensatori per evitare che la pelvi si abbassi con il disco di vertebra:

equilibrio:  $W \times b = M \times a$

il soggetto avvicina la linea di gravità all'articolazione d'anca, diminuendo così il braccio della W



$$F_1 \times d_1 = F_2 \times d_2$$

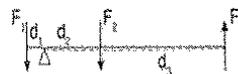
$$F_1 \times 1 = 0.85 \text{ BW} \times 3$$

Hip abductor force ( $F_1$ ) = 2.55 BW

$$= F_1 + F_2$$

$$= 2.55 \text{ BW} + 0.85 \text{ BW}$$

Total force across hip joint ( $F_3$ ) = 3.4 BW



$$(F_1 \times d_1) + (F_3 \times d_3) = F_2 \times d_2$$

$$(F_1 \times 1) + (0.2 \text{ BW} \times 10)$$

$$= 0.85 \text{ BW} \times 3$$

$$F_1 = 2.55 \text{ BW} - 2.0 \text{ BW}$$

Hip abductor force ( $F_1$ ) = 0.55 BW

$$F_1 + F_2 - F_3$$

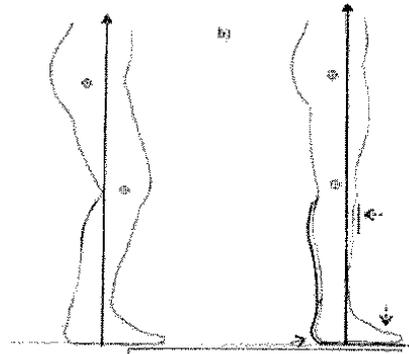
$$F_3 = 0.55 \text{ BW} + 0.85 \text{ BW} - 0.2 \text{ BW}$$

Total force across hip joint ( $F_3$ ) = 1.2 BW

## ORTESI

È un dispositivo che viene applicato esternamente al corpo

- controlla / guida un'articolazione / segmento corporeo
- limita il campo di movimento
- riduce il carico
- scopo preventivo
- post fratture
- corregge postura
- limita il dolore
- viaticare un deficit funzionale

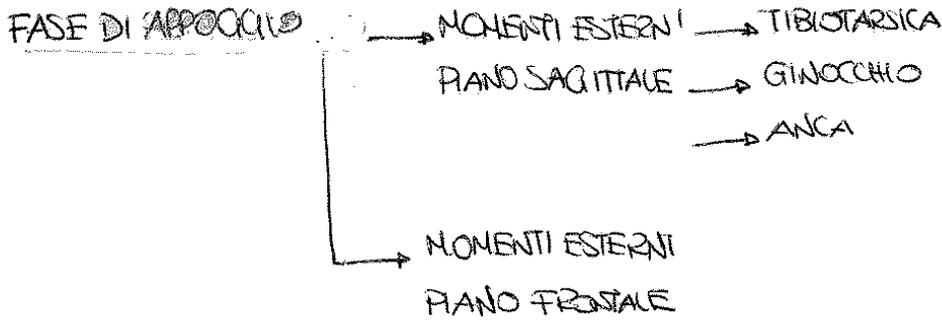


materiali: gesso, carbonio, acciaio, poliacrilide, leghe di titanio, polietilene ...

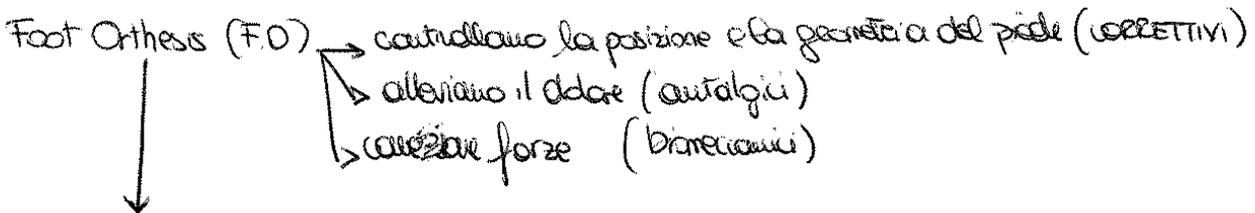
ORTESI STATICHE vengono usate per immobilizzare e impedire il movimento delle articolazioni:

• DINAMICHE: consentono un moto relativo

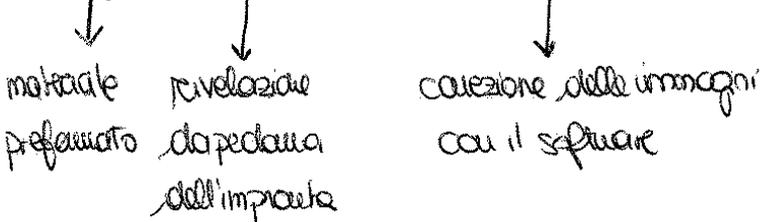
↓  
devono essere  
funzionali  
pratiche da indossare  
personalizzate  
esteticamente accettabili  
igieniche



Pazienti con cerebrolitiasi: incapacità dei muscoli di generare momenti interni e di attivare muscoli antagonisti/antagonisti



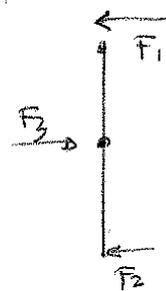
ad aspetto, su calco, metodo CAD-CAM (Scansione 2D/3D)



**PIEDE PIATTO**: nella fase di spinta il piede ha bisogno di essere rigido se non lo è (p. piatto) la camminata è molto faticosa → **Plantari**

- In fase di appoggio le forze agiscono essenzialmente su
- momento presente sul giunto articolare
  - direzione forze applicate
  - forze assiali

**ORLISI A 3 PUNTI**



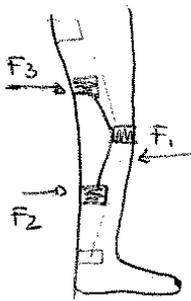
$F_1$  e  $F_2$  forze applicate ai segmenti  
 $F_3$  sull'asse di rotazione

$$F_1 \cdot a = F_2 \cdot b$$

Un altro incremento della flessione del ginocchio in fase di appoggio dovuto a talora per debolezza dei muscoli flessori della tibiotarso, prevalenza della sinergia flessora, debolezza dei muscoli estensori del ginocchio ed alterazioni proprioceettive

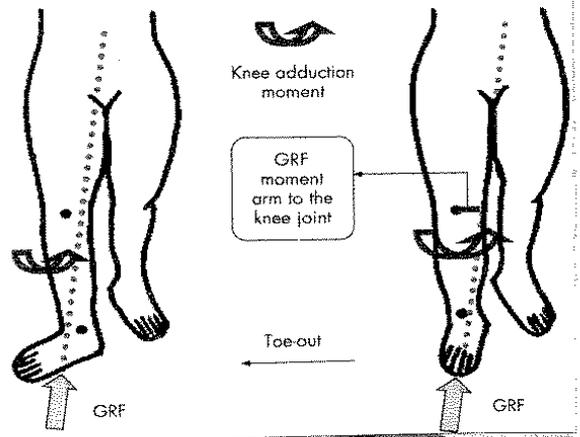
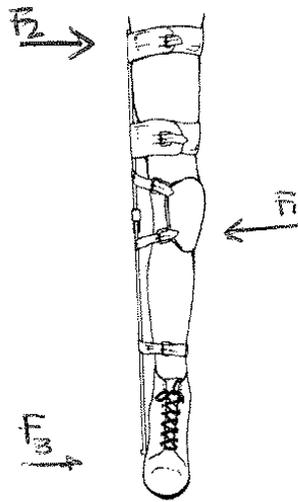
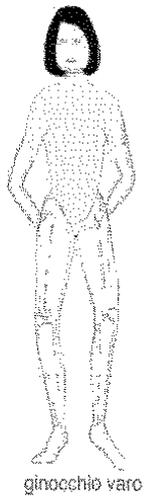


Knee Ankle Foot Orthosis (KAFO) o Knee Orthosis (KO)



- $F_1$  forza applicata posteriormente
- $F_2$  " " sulla coscia diretta anteriormente
- $F_3$  " " " gamba " posteriormente
- $F_1 = F_2 + F_3$
- $F_2 \cdot b_2 = F_3 \cdot b_3$

In fase di appoggio la GRF passa medialmente all'asse sagittale del ginocchio → se non vi è un momento equilibrante vi è il varismo



## ARTICOLO 25

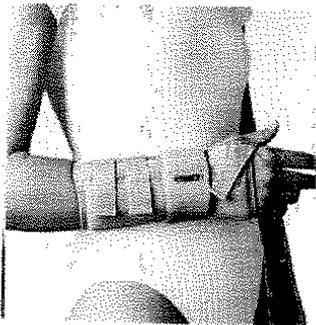
SPALLA: posiziona il braccio e la mano nello spazio, provvede alla stabilità e al controllo del movimento

GOMITO: allunga e accorcia il braccio

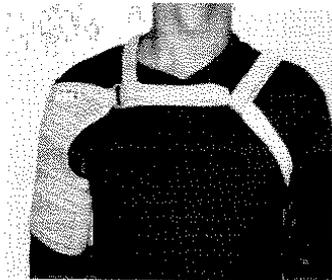
POISO: stabilizza e controlla la mano

MANO: manipola, aggrappa oggetti

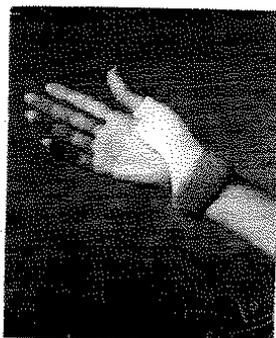
DITA: afferrano oggetti



ORTESI AVAMBRACCIO-MANO



ORTESI PER SPALLA EMIPLEGICA



ORTESI  
MANO-POISO

TUTORE  
GOMITO



trazione → manuale  
↳ elettrica

Caratteristiche / standard, posturale, per bambini, da bagno, leggere, superleggere  
tecniche

Carrozze manuali: telaio, ruote, schienale [sistema di postura], poggiatesta, sistema di guida  
↳ è la parte con più caratteristiche e differenze

C. Standard: adattabilità minima, poco confort → uso sporadico

C. leggera: " discreta, qualità medio → uso regolare

C. superleggera: " ottima; " ottima → uso assiduo

C. posturali: muscolo basale e inclinazione

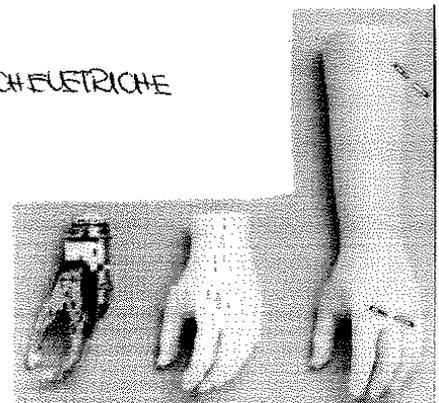
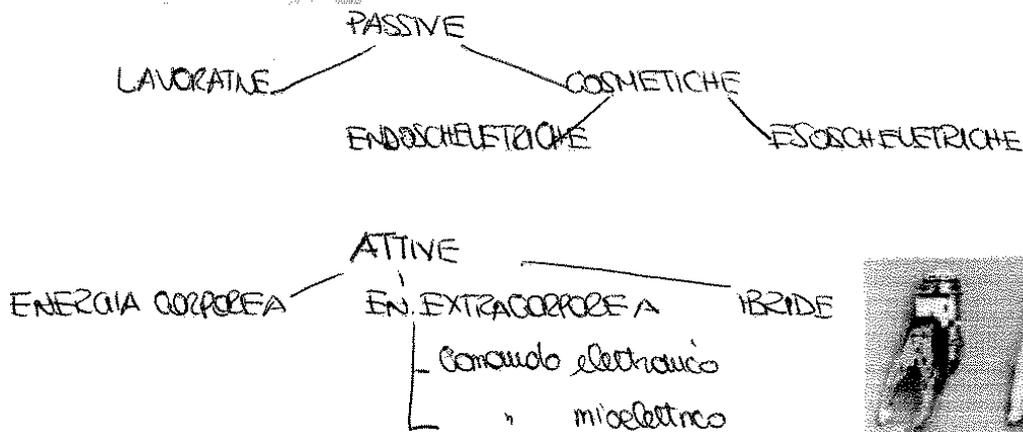
C. per emiplegici: sistemi a monopiede difficili da usare, appesanti  
scars e complicano la carezza

C. da verticalizzazione: usate per scopi terapeutici e funzionali → molti difetti

C. elettriche: adatte per coloro che non sono in grado di spingere in modo autonomo  
le carrozze da esterno o condurre da quello da interno. L'utente può utilizzare  
un joystick sotto il mento o la ruota nel caso non possa muovere le mani  
permettendo anche di modificare la postura a seconda della necessità per fare in  
modo che l'utente non trascorra troppo tempo nella medesima posizione



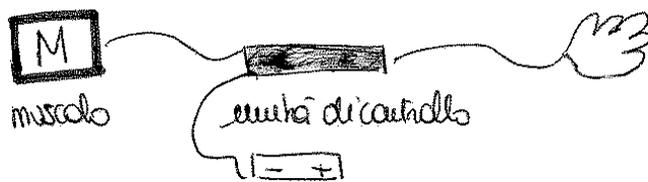
→ scooter



Le protesi cosmetiche hanno come fine la ricostruzione di una mano cosmesi. Aumentano una funzione intrinseca grazie all'uso associato con l'arto sano.

Le protesi attive hanno funzionalità limitate alle operazioni di apertura della mano o di un gancio. Attraverso cinghie o predelle si aumenta il numero di movimenti.

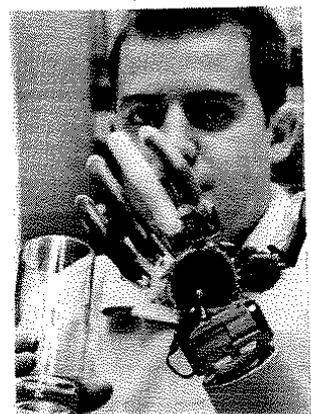
Le protesi mioelettriche, elettrodi posti all'interno dell'involtura a contatto con la cute del moncone riferiscono il segnale elettromiografico generato a seguito di una contrazione isometrica della fascio muscolare sottostante.



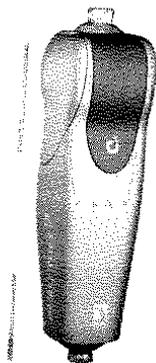
3 motori cinetici: pronosupinazione del polso, flessione estensione del gomito, chiusura-apertura della mano (buoi per tutti i tipi di amputazione e forentente)

REGOLAZIONE della FORZA = alcune p. regolano la forza

SENSIBILIZZAZIONE: a livello di prototipo → caldo, freddo, pressione



Nelle protesi intelligenti il funzionamento del ginocchio è controllato da un microprocessore, che acquisisce ed elabora i segnali di opportuni sensori (posizione, velocità...)



Comandi inviati dal microprocessore ad esempio regolazione delle valvole che controllano il fluido per smorzare/bloccare la flessione del ginocchio.

I comandi possono essere inviati anche alla base di un computer tra la stazione di controllo e un modello dinamico del cammino

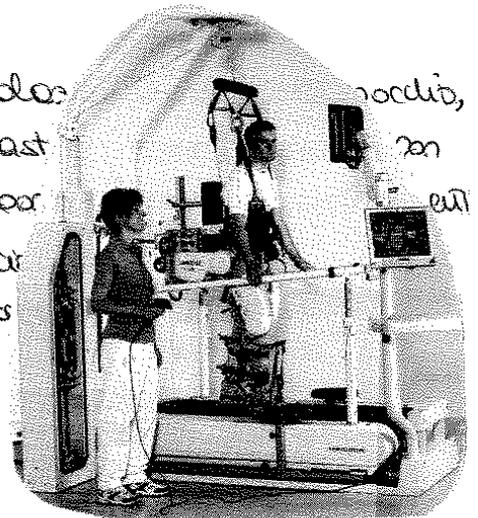
### ESERCIZI DI RIABILITAZIONE

a causa di una disabilità di tipo neurologica → un compito preciso ripetitivo e passivo può favorire la ricompensazione di funzionalità motorie compromesse dal SNC, compo-  
ta anche benefica sull'apparato circolatorio.

Vengono utilizzati strumenti robotizzati che aiutano il terapista, le macchine sono adatte  
bili.

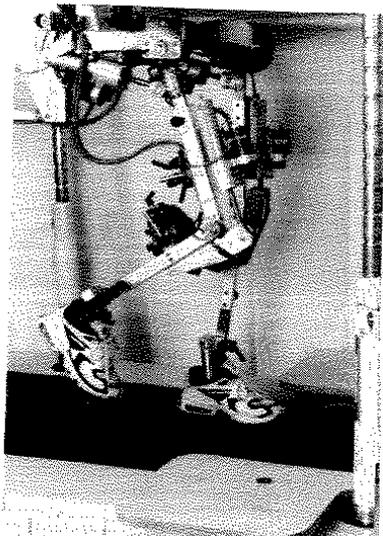
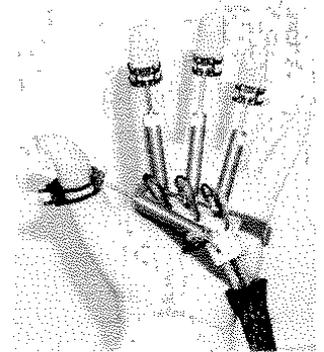
#### Esempio LOKANAT

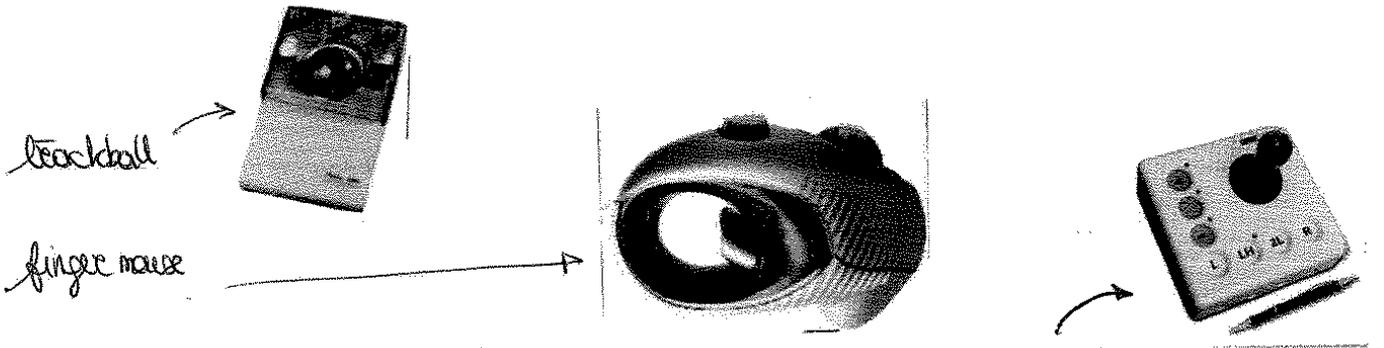
vengono attuati i movimenti di flessione-estensione delle articolazioni  
mentre la flessione plantare del piede è impedita da elast  
lento il peso gravato sul paziente, mentre femore e gamba por  
Il sistema di controllo permette uno schema di passo più vicin  
possibile a quello fisiologico del paziente e coordina la veloc  
dell'ata: con un tapis-roulant



#### ESERCIZI DI RIABILITAZIONE

Sono utilizzati per controllare i movimenti di un braccio, il quale replica i movimenti  
imposti dall'operatore grazie a un guanto. Il dispositivo di comando  
(master) restituisce all'operatore una funzione tattile rappresentativa  
della soluzione incontrata dal dispositivo (slave). In questo modo  
è possibile la telepresenza, il master può far interagire l'operatore  
con una realtà virtuale generata dal computer

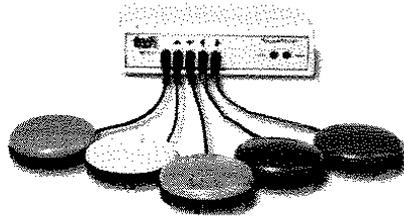




joystick: richiede una leggera forza di attivazione per operare in tutte le direzioni

mouse mouse: 8 piccoli tasti

switch [a pedali, a pulsanti]



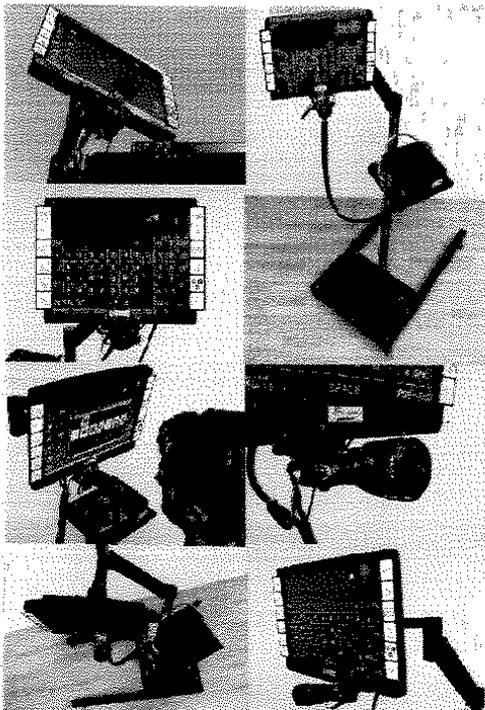
utilizzo di altri movimenti

controllo con la bocca

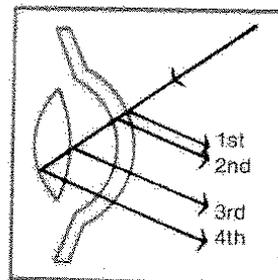


controllo con la testa per mezzo della cinematica motoria, segue i movimenti di un punto posto approssimativamente sulla fronte o su una parte del corpo, alcuni non hanno il mouse

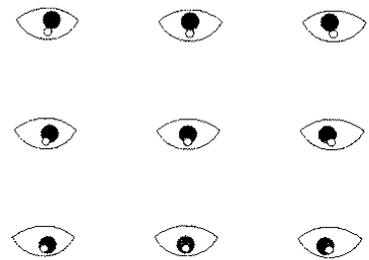
controllo oculare: sistema di controllo attraverso il movimento delle pupille



Riflessione corneale



"Glint" visti dalla videocamera



# DOMOTICA ED EDIFICI INTELLIGENTI

La Domotica oggi

SMART HOMES - Case intelligenti

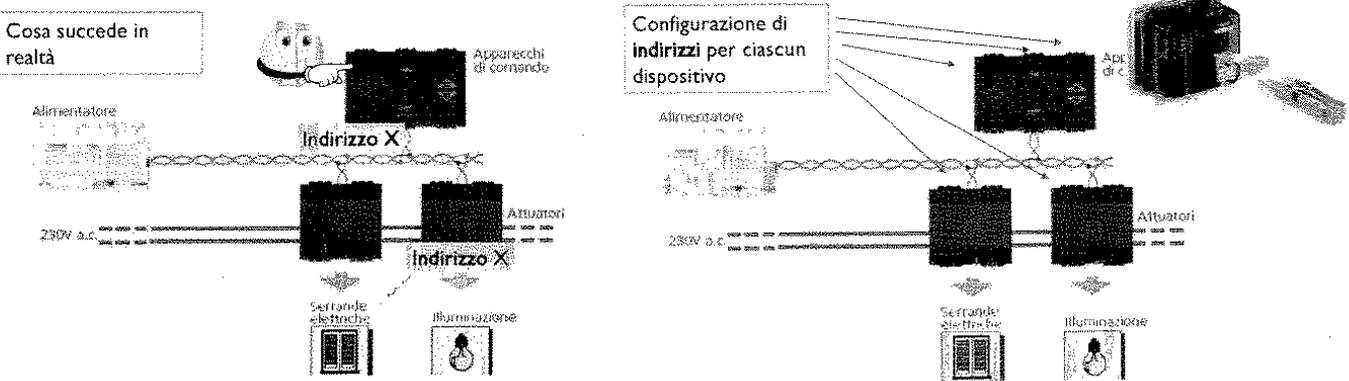
ambienti domestici attrezzati con dispositivi automatizzati e un sistema per poterli controllare interfaccia con computer

DOMOTICA = casa + che funziona da sola

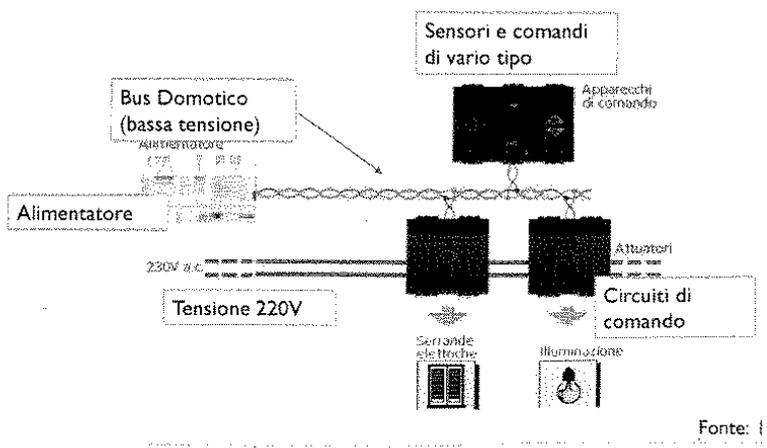
- speciale componente che permette di controllare tutti i dispositivi presenti in casa
- integrazione con nuovi sistemi di campo informatico

Esempi: riscaldamento, illuminazione automatica, porte e finestre

## FUNZIONAMENTO



Fonte: bTicino



Fonte: I

## REE APPLICATIVE

INFORMAZIONE → automazione

→ illuminazione

→ suono

SICUREZZA → telesorveglianza

→ videocamere

→ allarmi

→ antifurto

SPARNO → gestione energia

→ termoregolazione

COMUNICAZIONE → audio e video

→ rete dati e segnali

CONTROLLO → controllo locale

→ rete dati e segnali

La chiave dei sistemi domotici è l'integrazione di sistemi: in un unico sistema vi sono tutte le funzioni che condividono la stessa infrastruttura e sono in grado di interoperare

## La domotica domani

Le prospettive: intelligenza, integrazione, interfaccia, internet, personalizzazione, musica, energia  
↳ ambiente basato sull'utente

# INVECCHIAMENTO

invecchiamento è un processo naturale ed un privilegio sociale. Sussistono molte persone molto giovani contemporaneamente, il privilegio individuale diventa fenomeno sociale

a popolazione è considerata anziana, oltre 65 anni

secondo ISTAT

- anziani passivi
- " attivi
- " ritirati
- " emarginati

**AMNESIA:** disturbo della memoria a lungo termine periodica

**AFASIA:** alterazione del linguaggio dovuta a lesioni alle aree del cervello deputate alla sua elaborazione

**APRASSIA:** disturbo neuropsicologico del movimento volontario → incapacità di svolgere un determinato fine

l'integrità degli organi vitali mantiene un'alta speranza di vita

la gerontologia studia le cause e il trattamento delle malattie negli anziani

la gerontologia studia il modello concettuale dell'invecchiamento

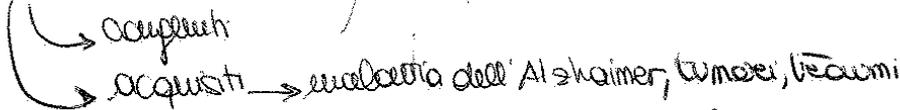
## Principali cause dell'invecchiamento:

- causa genetica: t. catastrofe degli erosi, dell'adattamento biologico, dei telomeri
- " biomedica: t. dei radicali liberi, dell'ossigeno
- " medica: t. ormonali, immunologici

Patologie neurodegenerative: danno al sistema nervoso (problemi di logica, di calcolo, di memoria)  
↳ Alzheimer, Parkinson, demenza

Patologie endocrine-patologiche: tutti gli squilibri sono coinvolti

Disturbi cognitivi: alterazioni delle funzioni cognitive elevate: intelligenza...



per valutare il danno cognitivo vengono fatti dei test specifici

es: amnesia, afasia, aprassia, agnosia, modello cognitivo



Valenza terapeutica, psicologica, sociale e fisica

CIP (Comitato italiano Paralimpico)

F.I.S.I.P. (Federazione Italiana Sport Invernali Paralimpici)

IPC (International Paralympic Committee)

Nella pratica sportiva si distinguono le seguenti categorie

DISABILI FISICI (sitting / standing)

" SENSORIALI (ciechi / sordi)

" PSICO-MENTALI



### Classificazione

- nelle diverse competizioni gareggiano atleti con disabilità diverse, per questo motivo gli atleti vengono classificati a seconda delle proprie capacità funzionali in modo che i partecipanti gareggino su basi uguali

- la classificazione prevede un esame dei referti e una valutazione delle capacità funzionali

### CARROZZINE

esistono carrozzine specifiche per ogni sport

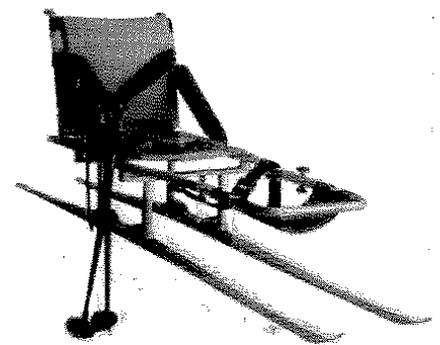
per l'atletica: hanno 3 ruote, un manubrio per la sterzata, molto leggere.

per tennis: ruote grandi e scomparette che permettano di girare su se stessi, le tre ruote servono per la sterzata

per handbike: funzionano e quello di trasmettere il momento alla ruota anteriore utilizzando una propulsione a braccia

per sci alpino: giaccai collegato a un manubrio

per sci nautico:



AUSILI BLIND: ci deve quasi sempre essere una guida  
ausili sonori

# ACCESSIBILITÀ DEI SITI WEB

siti web e risorse disponibili su web sono progettate per utenti con disabilità con strumenti standard ma problemi per alcune categorie!

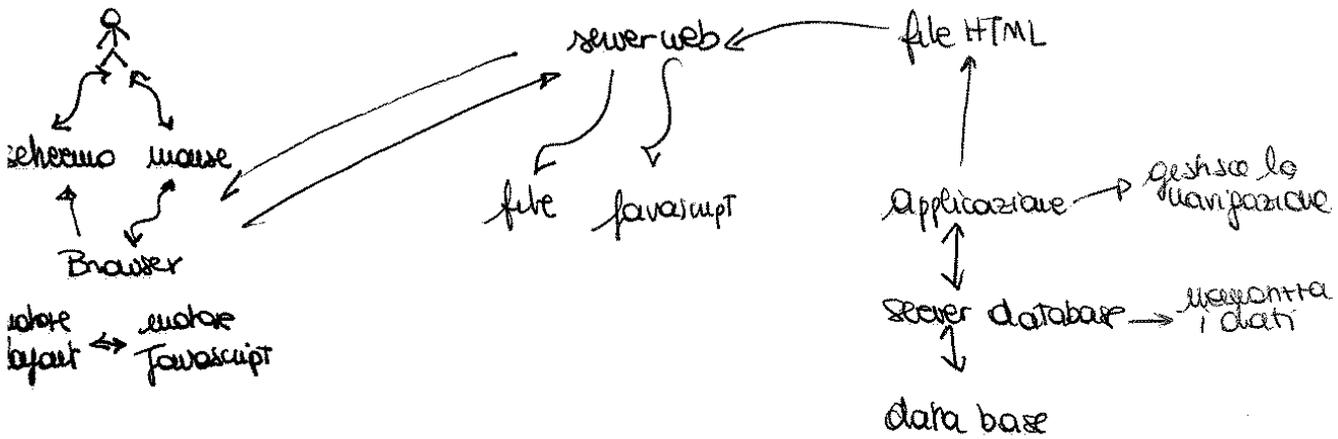
accessibilità del web: informazione accessibile al maggior numero di utenti indipendentemente dalla disabilità o dagli strumenti

usare il computer usare il programma comprendere l'informazione **obiettivo**  
usare l'interfaccia linguaggio di programmazione

l'accessibilità comporta vantaggi anche per la popolazione anziana

utti i siti web dovrebbero essere accessibili per ragioni etiche, economiche, legali, di opportunità

come internazionali: eEurope iniziative → linee guida WAI, WCAG



HTML: linguaggio testuale per la descrizione delle pagine web: include immagini, fogli di stile...  
↳ difficile!

Ing. Gabriele Tiotto 20.04.2011

ATLAS: Automatic

lingua dei segni più canali comunicativi: viso, labbra, mani etc.

diverse lingue dei sordi → LISNTO capita parzialmente a tutti

Atlas: progetto di Zanni che tenta di tradurre l'italiano scritto con un linguaggio dei segni con un avatar

Ing. Francesco Levantini 28.04.2011

IBM

ICE SLEDGE HOCKEY

Offerta: Andrea Chiarotti

## NOTIUTA' E SEDE DI LESIONE

encefalica: emiparesi

midollare: paraparesi e tetraparesi

periferica: paresi di muscoli innervati lesi

**SPASTICITA'**: aumento velocità - dipendente dal riflesso tonico da stiramento

↳ incapacità a rilassare adeguatamente il muscolo, che resta contratto, opponendosi ai movimenti

velocità

debolezza

controllo selettivo dei muscoli

fibrosi

caratteristiche

tossina botulinica, chirurgia funzionale, pompe al bacio fen, programma riabilitativo (soluzioni)

**ICTUS**: abduzione improvvisa di sangue al cervello

**MALATTIA DEL NOTONEURONE - SIA**: colpisce il primo e il secondo neurone di moto

# TECHNOLOGICAL CHANGES AND SOCIAL CHANGES

A multidisciplinary topic

ICT technology: Communication and Technologies

Mechanics / Robotics

Nanotechnology

New materials

Technologies represent an enabling factor in industrial and social changes

New information technologies are known to be pervasive, mobile and dynamic



New opportunities: energy, return to better environmental balance, ageing wealthy population, clean transportation, life science, consumer robotics

The Internet of things: all the context could be controlled by humans thanks new objects and technologies

New ICT systems need to be

Small (wearable)

Distributed (wireless)

Intelligent

low power (long lasting batteries)

Helping the individual: capture physiological & biological signals, data communication, monitoring, local and remote processing

technology of location of a disable person (GPS, GSM)

" " " into a building (Wifi)