



# Sommario

---

- ▶ Introduzione
- ▶ Ausili per il cammino
- ▶ Ortesi per arto inferiore
- ▶ Ortesi per arto superiore
- ▶ Ortesi spinali

# Introduzione

---

## **DISTURBI MOTORI**

In base alle alterazioni delle funzioni motorie, i disturbi possono essere classificati in:

### **DIPLEGIA**

disturbo del controllo motorio dei quattro arti, ma prevalentemente gli arti inferiori

### **EMIPLEGIA**

disturbo del controllo motorio di un emilato

### **PARAPLEGIA**

disturbo del controllo motorio degli arti inferiori e di parte del tronco

### **TETRAPLEGIA**

quattro

disturbo del controllo motorio del tronco e dei  
arti

# Introduzione

---

## **PATOLOGIE DISABILITANTI**

**TRAUMA CRANICO** paralisi, spasticità deficit di equilibrio, deficit percettivi...

**LESIONE MIDOLLARE** paralisi, spasticità deficit di sensibilità

Paraplegia

Tetraplegia (alta, media, bassa)

**PARALISI CEREBRALE INFANTILE** diplegie, tetraplegie, emiplegie

**STROKE** emiplegia

**ANZIANO** deficit di forza e resistenza, deficit equilibrio, rigidità articolari, dolore.....

**SCLEROSI MULTIPLA** deficit sensitivi, deficit percettivi, deficit equilibrio,.....

# Introduzione

---

Ambiente accessibile +

Ausili tecnologici +

Assistenza personale =

---

**Autonomia**

*Andrich, “concetti generali sugli ausili”, [www.siva.it](http://www.siva.it)*

# Introduzione

---

Ambiente accessibile +

Ausili tecnologici +

Assistenza personale =

---

**Autonomia**

*Andrich, “concetti generali sugli ausili”, [www.siva.it](http://www.siva.it)*

# Introduzione

---

Ambiente accessibile +

Ausili tecnologici +

Assistenza personale =

---

**Autonomia**

Andrich, "concetti generali sugli ausili", [www.siva.it](http://www.siva.it)

# Introduzione

---

## Adattamento individuale della persona all'ambiente

- ▶ Tecnologie per superare barriere dell'accessibilità
- ▶ Tecnologie per compensare limitazioni funzionali (per facilitare o rendere possibili determinate attività nella vita quotidiana)

### Standard EN ISO 9999 (2007)

*“qualsiasi prodotto (inclusi dispositivi, apparecchiature, strumenti, sistemi tecnologici, software) di produzione specializzata o di comune commercio, atto a prevenire, compensare, tenere sotto controllo, alleviare o eliminare menomazioni, limitazioni nelle attività o ostacoli alla partecipazione”*

#### **Normativa:**

*ISO 8548-1, Prosthetics and orthotics - Limb deficiencies - Part 1: Method of describing limb deficiencies present at birth*

*ISO 8549-1, Prosthetics and orthotics - Vocabulary - Part 1: General terms for external limb prostheses and orthoses*

*ISO 8549-3, Prosthetics and orthotics - Vocabulary - Part 3: Terms relating to external orthoses*

*ISO 13404:2005, Prosthetics and orthotics Classification and description of external orthoses and orthotic components*

# Classificazione ausili

Codice ISO	Descrizione del codice	Num. ausili
--	<b>Classificazione</b>	<b>66269</b>
04	<b>Ausili per trattamenti sanitari personali</b> <i>Ausili che servono per migliorare, monitorare o mantenere le condizioni di salute della persona. Sono esclusi gli strumenti usati esclusivamente da operatori sanitari.</i>	6188
05	<b>Ausili per l'esercizio di abilità</b> <i>Ausili finalizzati a migliorare le abilità fisiche, mentali e sociali della persona. Gli ausili che hanno una funzione primaria diversa rispetto all'addestramento ma che possono essere usati anche per tale scopo sono classificati nella classe che meglio caratterizza la loro funzione principale.</i>	1494
06	<b>Ortesi e protesi</b> <i>Le ortesi o dispositivi ortesici sono dispositivi applicati esternamente al corpo per modificare le caratteristiche strutturali e funzionali degli apparati neuromuscolare e scheletrico. Le protesi o dispositivi protesici sono dispositivi applicati esternamente al corpo per sostituire completamente o parzialmente una sua parte mancante o danneggiata. Sono comprese, ad esempio, le ortesi esterne movimentate dal corpo o da apparati esterni, le protesi funzionali, le protesi cosmetiche e le calzature ortopediche. Sono invece escluse le endoprotesi, che non sono contemplate da questo standard internazionale.</i>	4901

# Classificazione ausili

Codice ISO	Descrizione del codice	Num. ausili
--	<b>Classificazione</b>	<b>66269</b>
09	<b>Ausili per la cura e la protezione personale</b> <i>Sono compresi, ad esempio, gli ausili per vestirsi e svestirsi, per la protezione del corpo, per l'igiene personale, per la cura delle tracheostomie, delle stomie e dell'incontinenza, per la misurazione delle proprietà fisiche e fisiologiche e per le attività sessuali. Ausili per mangiare e bere&gt;1509</i>	10334
12	<b>Ausili per la mobilità personale</b> <i>Ortesi e protesi &gt;06. Ausili per portare e trasportare&gt;2436. Veicoli industriali da trasporto&gt;2439. Trasportatori&gt;2442. Gru&gt;2445</i>	13465
15	<b>Ausili per la cura della casa</b> <i>Sono compresi, ad esempio, gli ausili per mangiare e bere.</i>	2747
18	<b>Mobilia e adattamenti per la casa o per altri ambienti</b> <i>Sono compresi, ad esempio, i mobili con o senza ruote per riposare o lavorare, gli accessori per mobilia, gli ausili e le attrezzature per l'adattamento di ambienti residenziali, professionali e scolastici. Rotelle per mobilia&gt;243606. Ausili per il miglioramento dell'ambiente&gt;2703</i>	11833

# Classificazione ausili

Codice ISO	Descrizione del codice	Num. ausili
--	<b>Classificazione</b>	<b>66269</b>
22	<b>Ausili per comunicazione e informazione</b> <i>Ausili che aiutano la persona a ricevere, inviare, produrre o elaborare informazioni secondo varie modalita'. Sono compresi, ad esempio, i dispositivi per vedere, sentire, leggere, scrivere, e telefonare, i dispositivi di segnalazione e di allarme, gli ausili informatici.</i>	9401
24	<b>Ausili per manovrare oggetti o dispositivi</b>	3329
27	<b>Adattamenti dell'ambiente, utensili e macchine</b> <i>Dispositivi e apparecchiature che servono a migliorare l'ambiente personale nella vita quotidiana, utensili manuali e macchinari motorizzati. Sono escluse le apparecchiature finalizzate al miglioramento complessivo dell'ambiente.</i>	555
30	<b>Ausili per le attività di tempo libero</b> <i>Dispositivi finalizzati a giochi, hobby, sport e altre attività per il tempo libero.</i>	2022

# Classificazione ausili

---

- ▶ Compensare limitazioni funzionali (protesici, ortesici)
- ▶ Compensare limitazioni dell'attività (adattativi)
- ▶ Rimuovere barriere dell'ambiente (ambientali)
- ▶ Rendere più sicuro e meno gravoso il compito della persona che assiste (assistenziali)
- ▶ Sostenere funzioni vitali o prevenire l'insorgenza di complicanze secondarie (terapeutici)
- ▶ Facilitano l'autonomia in presenza di disturbi cognitivi (cognitivi)

Andrich, "concetti generali sugli ausili", [www.siva.it](http://www.siva.it)

# Classificazione ausili

---

## **Controllo motorio**

ortesi ortopediche

ausili per la deambulazione

sistemi posturali

## **No controllo motorio**

ortesi ortopediche

carrozze

sistemi posturali

ausili assistenziali



# Ausili per il cammino

---

bastoni

tripodi

canadesi

grucce

utilizzati con 1 braccio

deambulatori

girelli

utilizzati con 2 braccia

## Funzioni:

- ▶ allargare la base di appoggio
- ▶ compensare deficit muscolari o articolari
- ▶ trasferire agli arti superiori parte del carico in modo da alleggerire l'arto debole o dolorante
- ▶ esercitare una spinta propulsiva facilitare il raddrizzamento e l'allineamento dei segmenti corporei

# Ausili per il cammino

## BASTONE

Utilizzato da soggetti emiparetici in assenza di problemi di equilibrio.

Se il peso che deve essere scaricato è superiore al 20% del peso corporeo, sono preferibili altre soluzioni che garantiscono un maggior equilibrio

Altezza: se si scarica arto inferiore l'impugnatura deve essere tale da comportare il gomito leggermente flesso (quasi verticale per limitare il lavoro degli estensori del gomito e dei depressori della spalla)

Se utilizzato per coadiuvare l'equilibrio il bastone può essere un po' più lungo in modo da ampliare la base di appoggio.



# Ausili per il cammino

## STAMPELLA CANADESE

Rispetto al bastone si prolunga fino al gomito e presenta un mezzo anello su cui appoggia l'avambraccio.

L'appoggio dell'avambraccio consente un migliore controllo della stampella, rispetto al bastone (leva più lunga) e consente la trasmissione di carichi maggiori.



# Ausili per il cammino

## TRIPODE E QUADRIPODE

Varianti del bastone:

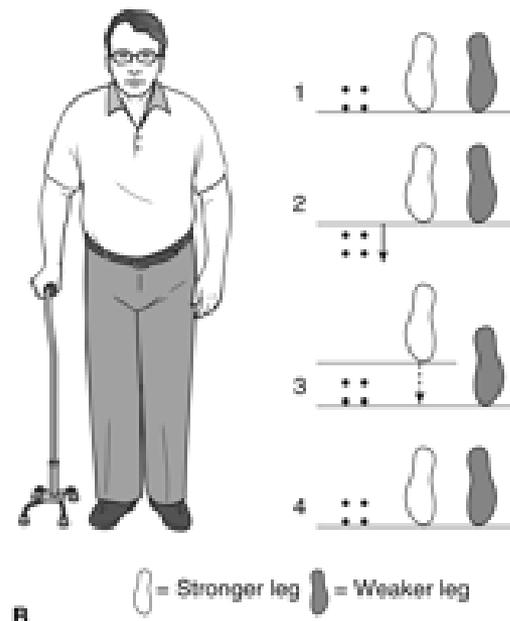


maggior stabilità  
maggior carico



più pesante  
più ingombrante

Sono in metallo, regolabili in altezza e devono essere caricati quando in posizione verticale.



# Ausili per il cammino

## GRUCCE SOTTO ASCELLARI

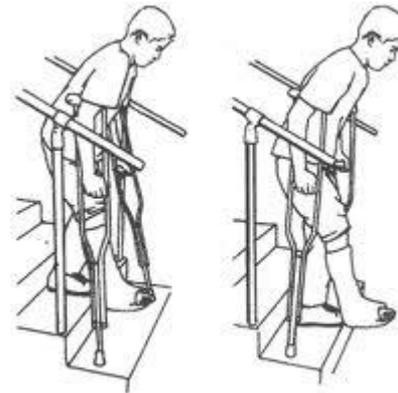
Le grucce sotto ascellari sono un'alternativa alle stampelle canadesi



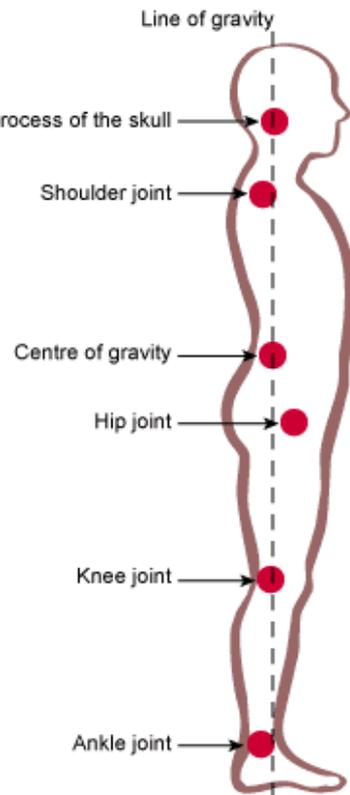
maggior carico scaricato  
miglior supporto tronco  
mani libere in statica



più pesante  
patologie neurobrachiali



# Ausili per il cammino

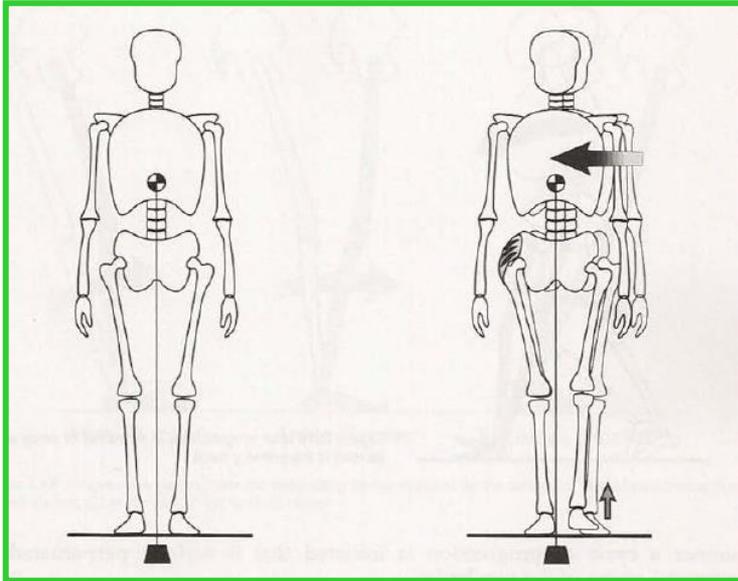


In posizione eretta per un soggetto normotipo il COM è localizzato anteriormente rispetto alla seconda vertebra sacrale.

La linea di gravità è una linea che passa per il COM e idealmente per il centro della terra. Questa linea passa anteriormente rispetto ai malleoli, alle articolazioni di caviglia e di ginocchio, posteriormente all'anca, quindi passa in corrispondenza delle vertebre cervicali fino alla giunzione occipito-cervicale.

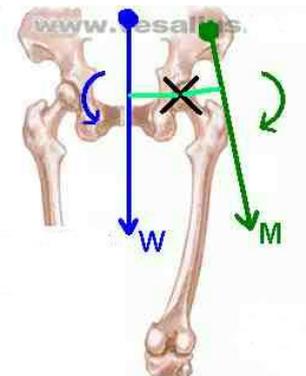
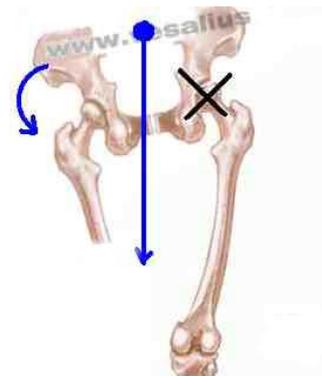
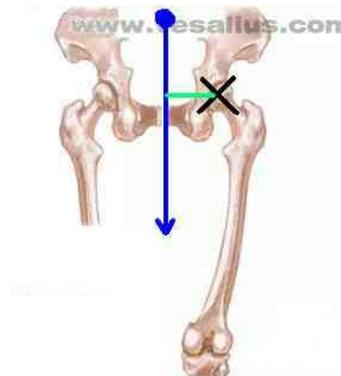
Se la linea di gravità non cade all'interno dell'area di supporto dei piedi il corpo diviene instabile.

# Ausili per il cammino



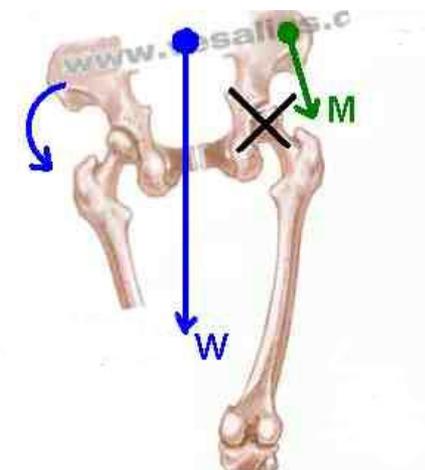
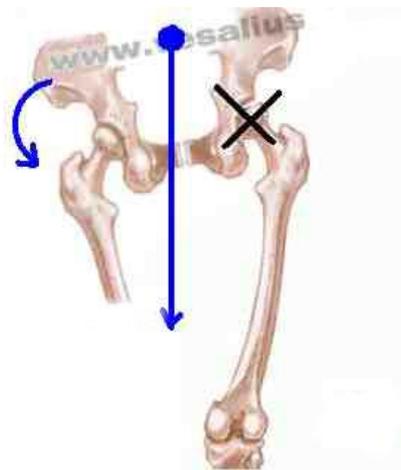
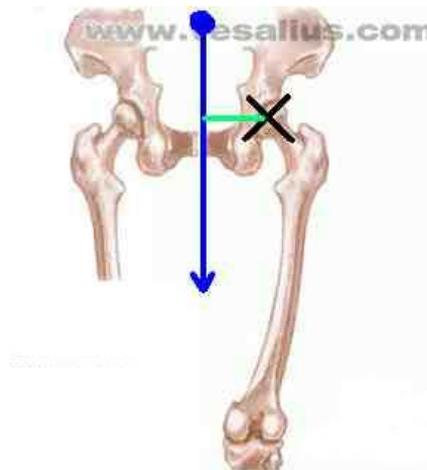
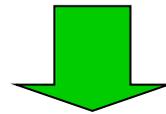
In posizione eretta la linea di gravità passa al centro delle pelvi e cade tra i due piedi.

Durante il cammino, nella fase di singolo appoggio si ha uno spostamento della linea di gravità verso l'arto in appoggio e una contrazione dei muscoli abductori.



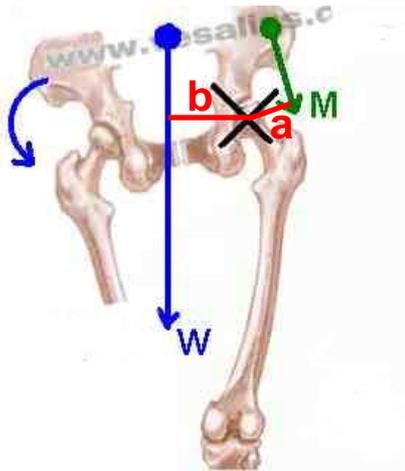
# Ausili per il cammino

Nella fase di pendolamento in presenza di abduttori dell'anca deboli oppure in caso di spasticità degli adduttori si ha un abbassamento dell'emibacino dal lato in pendolamento.



# Ausili per il cammino

Il soggetto mette quindi in atto dei meccanismi compensatori per evitare che le pelvi si abbassino con rischio di caduta.

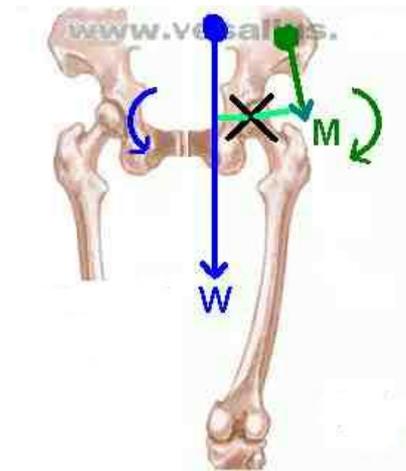


Equilibrio :  $W \cdot b = M \cdot a$

a parità di  $W$

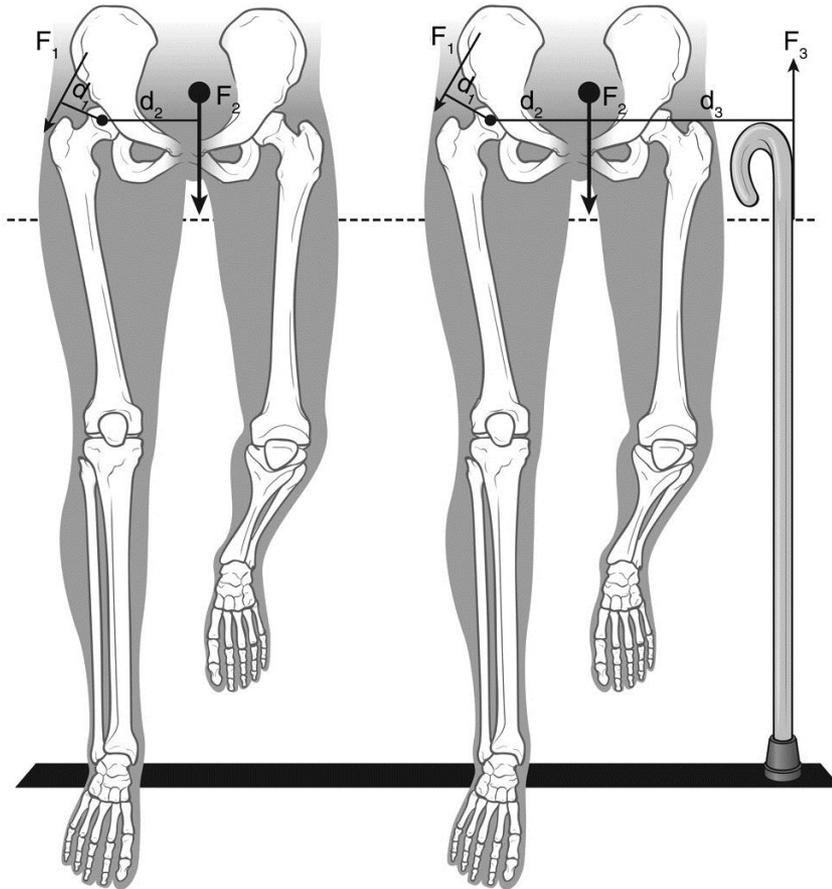
se  $b \downarrow$

$M \downarrow$



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

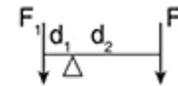
# Ausili per il cammino



**A**

**B**

**A**



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

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

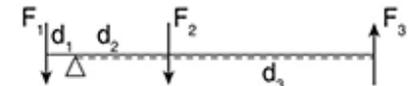
Hip abductor force ( $F_1$ )  
 $R = 2.55 \text{ BW}$

$$R = F_1 + F_2$$

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

Total force across hip joint  
 $(F_1) = 3.4 \text{ BW}$

**B**



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

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

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

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

Hip abductor force ( $F_1$ )  
 $R = 0.55 \text{ BW}$

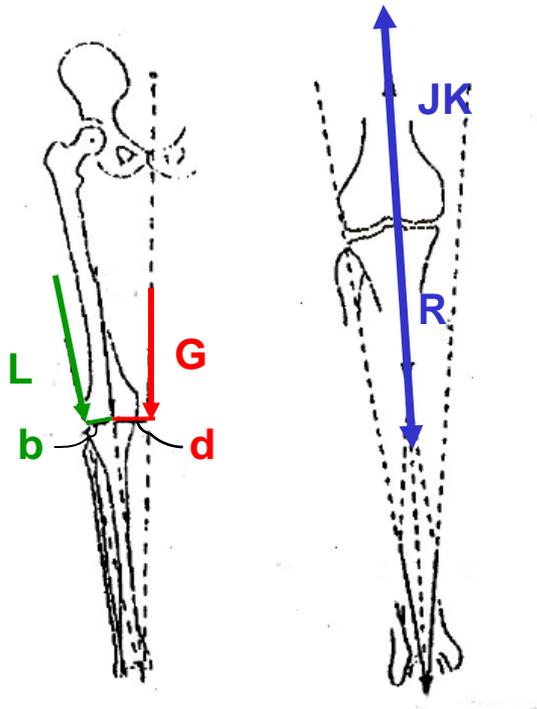
$$R = F_1 + F_2 - F_3$$

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

Total force across hip joint  
 $(F_1) = 1.2 \text{ BW}$

# Ausili per il cammino

In presenza di squilibri muscolari fra adduttori e abductori o in caso di lassità dei legamenti laterali si ha una caduta in varismo del ginocchio durante la fase di appoggio.



**G** carico gravante sul ginocchio dell'arto in appoggio

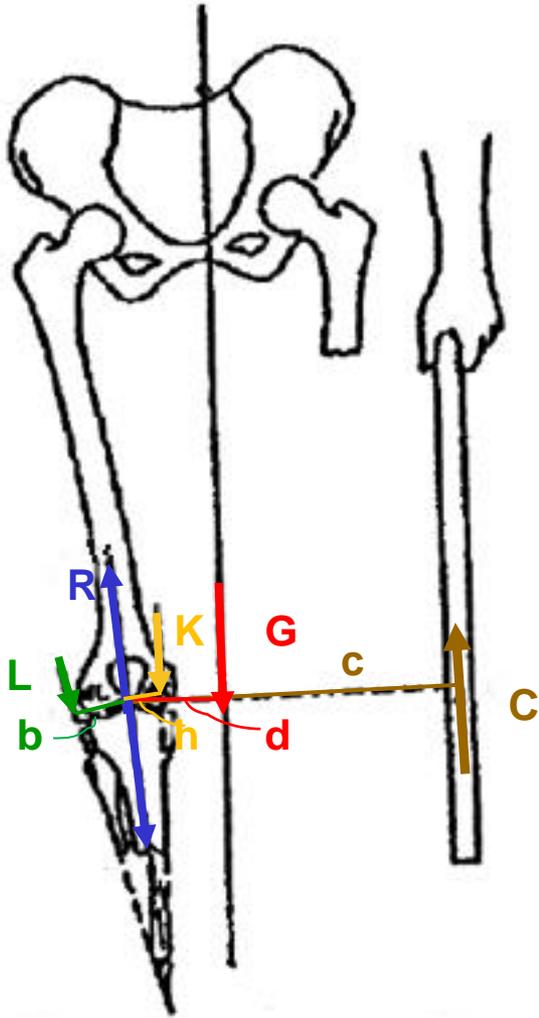
**L** forza generata dalle strutture laterali del ginocchio

$$\mathbf{R} = \mathbf{L} + \mathbf{G}$$

Nel ginocchio non patologico la risultante delle forze incrocia le spine tibiali.

Nel ginocchio varo la risultante è spostata medialmente.

# Ausili per il cammino



Effetto dell'utilizzo di un appoggio sul lato opposto dell'arto deficitario

$$K \cdot h = G \cdot d - C \cdot c$$

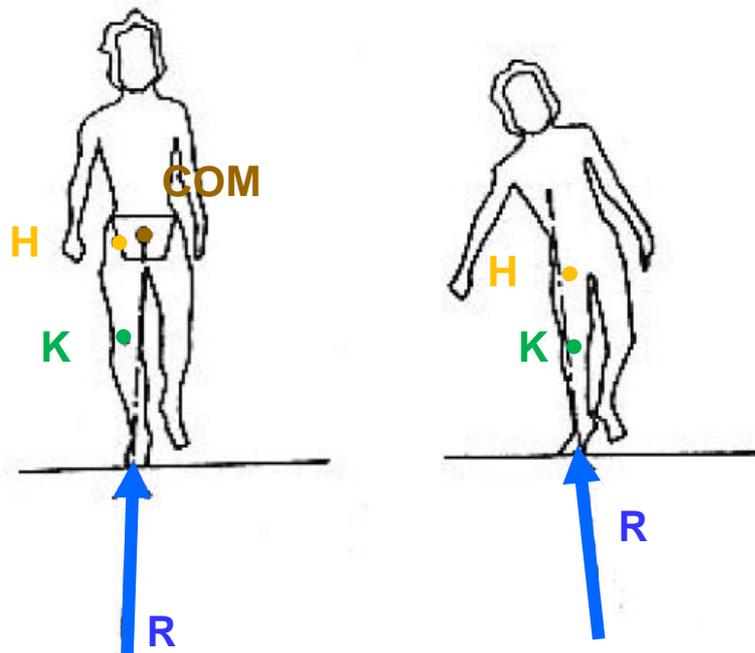
$$K = \frac{G \cdot d - C \cdot c}{h}$$

Il momento generato da K sull'asse sagittale del ginocchio è di gran lunga inferiore a quello di G. Quindi il momento valgizzante che deve essere fornito dalle parti molli laterali del ginocchio è inferiore con l'uso di un appoggio controlaterale.

# Ausili per il cammino

## ALLINEAMENTO SEGMENTI CORPOREI

Il soggetto patologico può mettere in atto compensi cinematici che lo portano ad una postura non corretta e che a lungo andare può provocare danni ad altre strutture corporee.

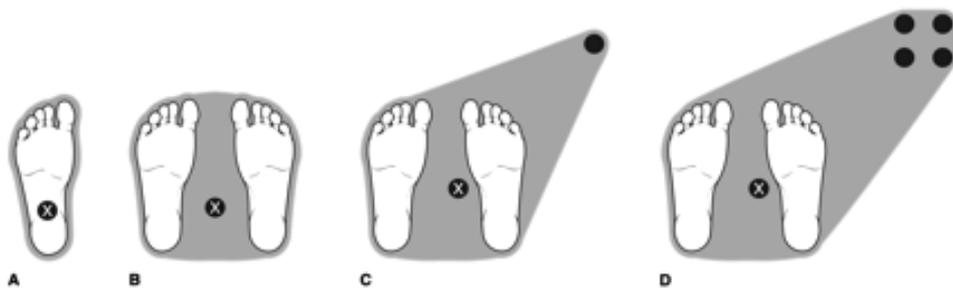


La riduzione del momento adduttore si ottiene riducendo il braccio del carico  $G$  gravante sull'arto in appoggio

# Ausili per il cammino

## EQUILIBRIO

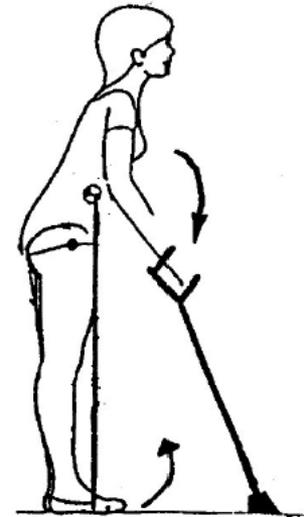
Un appoggio laterale, sul lato opposto rispetto a quello patetico consente un miglior equilibrio poiché si ha una maggiore superficie di appoggio



Il cerchio nero con la croce rappresenta il punto in cui la linea di gravità interseca il terreno, l'area in grigio la base di appoggio.

## PROPULSIONE

Il bastone facilita anche la spinta in avanti (componente antero-posteriore della GRF) e in alto, sollevando in parte da questo compito l'arto controlaterale patologico.



# Ausili per il cammino

## DEAMBULATORI e GIRELLI

I demambulatori ed i girelli devono essere utilizzati impiegando entrambi gli arti superiori.

Rispetto al bastone



maggiore stabilità  
maggior carico



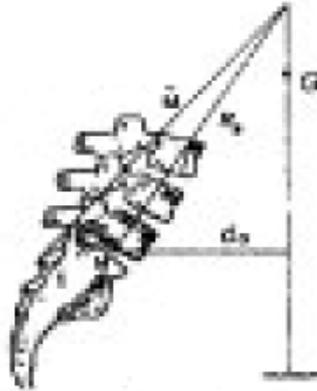
più pesante  
più ingombrante  
più costosi  
non adatti a scale



# Ausili per il cammino

## RIDUZIONI CARICHI STRUTTURE PORTANTI

Forze agenti sul rachide nella posizione “crouch”



G forza peso

M forza generata dalle parti molli

Equilibrio del rachide:

$$G \cdot d_G = M \cdot d_M$$

$$d_G > d_M \rightarrow M > G$$

Un ausilio che consenta uno scarico parziale di G consente di diminuire M e quindi il carico sul rachide

# Ausili per il cammino

---

## **ALLINEAMENTO SEGMENTI CORPOREI**

La spinta esercitata sugli appoggi esercita un momento estensorio sulle articolazioni portanti e facilita l'allineamento del corpo e quindi il raddrizzamento.

## **EQUILIBRIO**

Anche con i deambulatori si ha una maggiore superficie di appoggio e quindi un maggiore equilibrio

## **PROPULSIONE**

Il bastone facilita anche la spinta in avanti (componente antero-posteriore della GRF) e in alto, sollevando in parte da questo compito l'arto controlaterale patologico.



# Ortesi ortopediche

---

Un'ortesi è un dispositivo ortopedico applicabile al corpo come correttivo funzionale (non sostitutivo di parti corporee) che ha il compito di:

- ▶ controllare, guidare limitare parzialmente o immobilizzare una articolazione o un segmento corporeo;
- ▶ limitare il campo di movimento in una o più direzioni, definendo il campo di mobilità;
- ▶ vicariare un deficit funzionale;
- ▶ ridurre il carico corporeo gravante sul segmento corporeo o sull'articolazione patologica;
- ▶ aiutare nella riabilitazione di fratture dopo la rimozione del gesso
- ▶ equilibrare sbilanciamenti muscolari, a scopo preventivo;
- ▶ correggere la postura
- ▶ ridurre il dolore

# Ortesi ortopediche

---

- ▶ Ortesi arto inferiore
- ▶ Ortesi arto superiore
- ▶ Ortesi spinali

Le ortesi sono solitamente chiamate con il nome dei distretti articolari interessati

# Ortesi ortopediche

## Materiali

tradizionali

gesso  
pellame  
gomma

termoplastici

acciaio  
leghe leggere di alluminio  
titanio

polietilene  
polipropilene  
poliamide

fibre di carbonio  
fibre di kevlar



Solidità, peso, dinamicità,  
estetica, rigidezza

# Ortesi ortopediche

---

## Ortesi statiche

Vengono usate per immobilizzare e impedire il movimento delle articolazioni. Mantengono allineati i segmenti corporei.

## Ortesi dinamiche

Consentono il movimento, quando le forze muscolari del paziente non lo permetterebbero, sfruttando meglio le residue competenze e aumentando la funzionalità del distretto interessato.

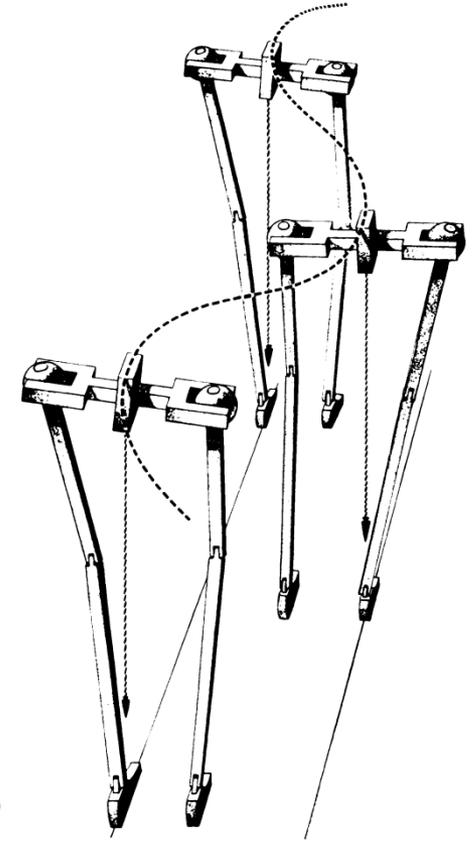
Applicano una forza (elastici) per aumentare l'escursione del movimento passivo dell'articolazione



**Requisiti:**  
funzionali  
pratiche da indossare  
personalizzate  
esteticamente accettabili  
igieniche e facili da pulire  
economiche

# Ortesi arto inferiore

---



Durante il cammino lo spostamento complessivo (verticale e laterale) del COM è inferiore ai 5 cm.

Un aumento di tale spostamento comporta un aumento del costo energetico per la deambulazione.

Saunders et al. "The major determinants in normal and pathological gait" Jbone Joinr Surg

# Ortesi arto inferiore

---

La terminologia utilizzata per indicare le ortesi di arto inferiore prevede l'uso della prima lettera delle articolazioni coinvolte, nella sequenza da prossimale a distale, accompagnata dalla lettera "O" finale che sta per orthosis

F.O. (Foot Orthosis)

ortesi di piede

A.F.O. (Ankle Foot Orthosis)

ortesi caviglia piede

K.O. (Knee Orthosis)

ortesi ginocchio

K.A.F.O. (Knee Ankle Foot Orthosis)

ortesi ginocchio caviglia piede

H.O. (Hip Orthosis)

ortesi di anca

H.K.A.F.O.

ortesi anca ginocchio caviglia

(Hip Knee Ankle Foot Orthosis)

piede

T.H.K.A.F.O.

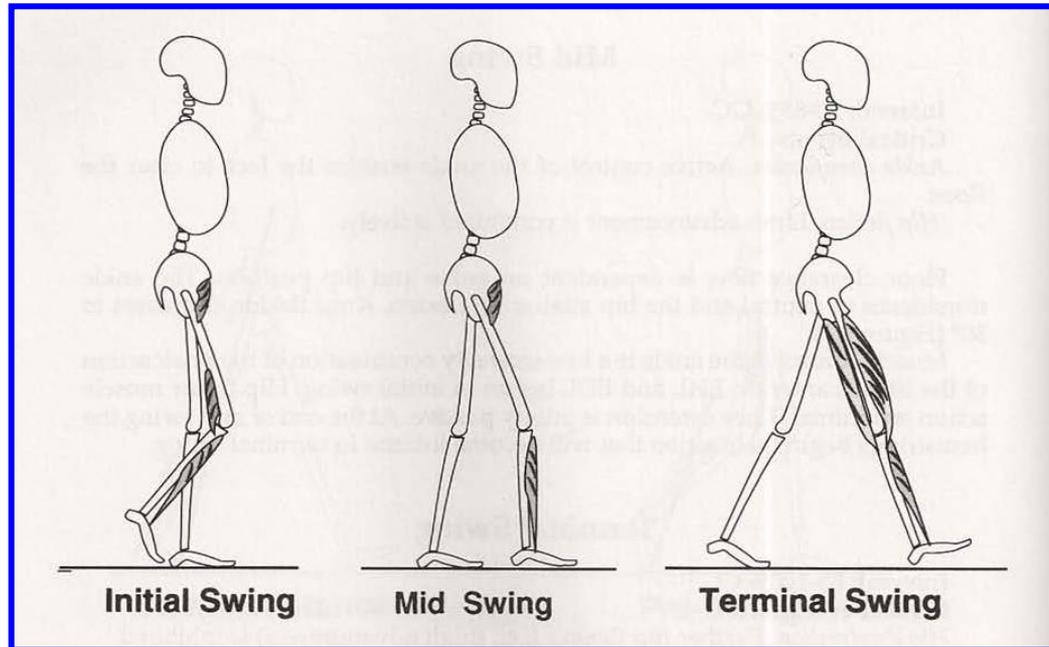
ortesi tronco anca ginocchio

(Trunk Hip Knee Ankle Foot Orthosis)

caviglia piede

# Ortesi arto inferiore

## FASE DI PENDOLAMENTO



### Articolazioni piano sagittale

**Tibiotarsica:** leggera flessione plantare, dorso flessione e posizione neutra

**Ginocchio:** inizialmente in flessione, in fase finale esteso

**Anca:** sempre in flessione

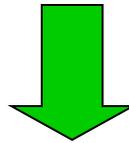
# Ortesi arto inferiore

## PIEDE

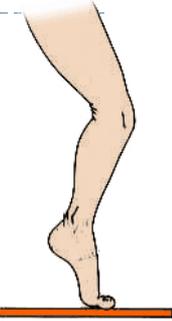
In soggetti con danni neuromuscolari è molto comune l'equinismo.

Per evitare che il piede strisci sul terreno durante la **fase oscillante**:

- ▶ circondurre l'arto inferiore
- ▶ accentuare la flessione del ginocchio e dell'anca
- ▶ sollevarsi sulla punta del piede in appoggio
- ▶ elevare l'emibacino



**AUMENTO DEL COSTO ENERGETICO**



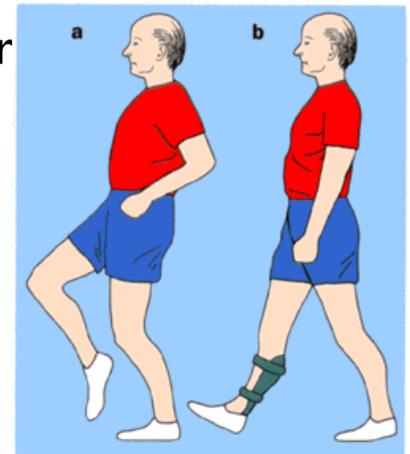
# Ortesi arto inferiore

## Ankle Foot Orthosis (AFO)

Le ortesi di caviglia-piede vengono utilizzate per ovviare alle debolezze dei muscoli planta o dorsiflessori dell'articolazione di caviglia o a stati di spasticità.

### PIEDE

Se l'equinismo è causato da debolezza dei muscoli dorsiflessori (no spasticità) utilizzo di AFO (ankle foot orthosis) tipo molla



# Ortesi arto inferiore

## PIEDE

Se l'equinismo è causato da spasticità dei plantaflessori del piede

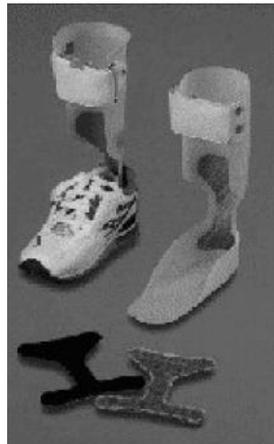
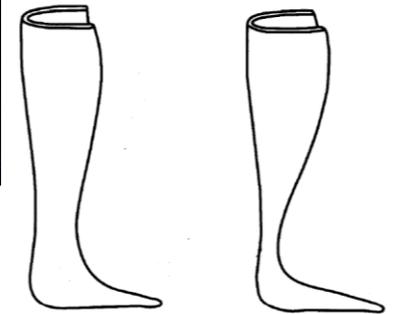
Utilizzo di AFO (ankle foot orthosis) non articolate in grado di mantenere la tibiotarsica intorno alla posizione neutra o con ortesi articolate alla tibiotarsica con arresto della flessione plantare agli angoli stabiliti



# Ortesi arto inferiore

---

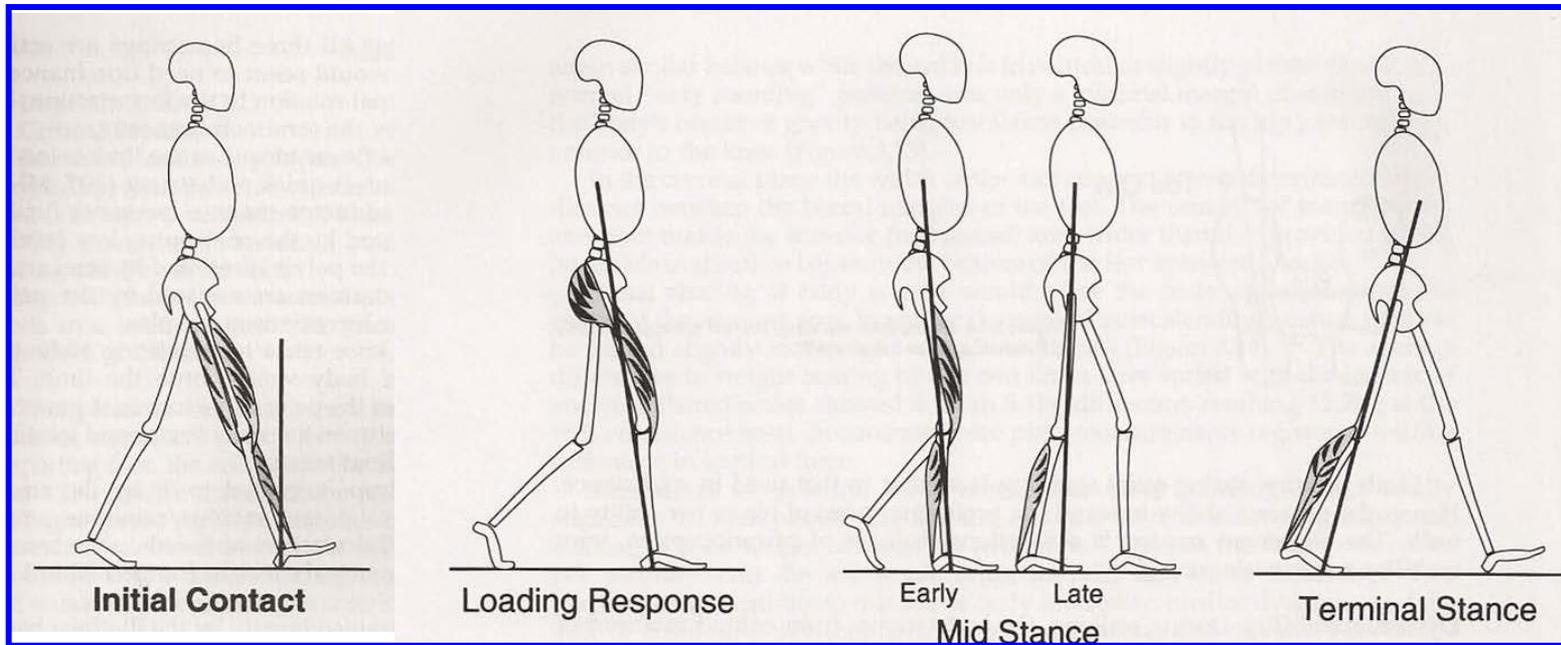
La rigidità e la resistenza delle ortesi può essere regolata modificando lo spessore del materiale costituente l'ortesi oppure le linee di taglio delle alette mediali e laterali.



Inoltre si possono introdurre, in corrispondenza dei punti maggiormente sollecitati, inserti in fibra di carbonio o di kevlar.

# Ortesi arto inferiore

## FASE DI APPOGGIO

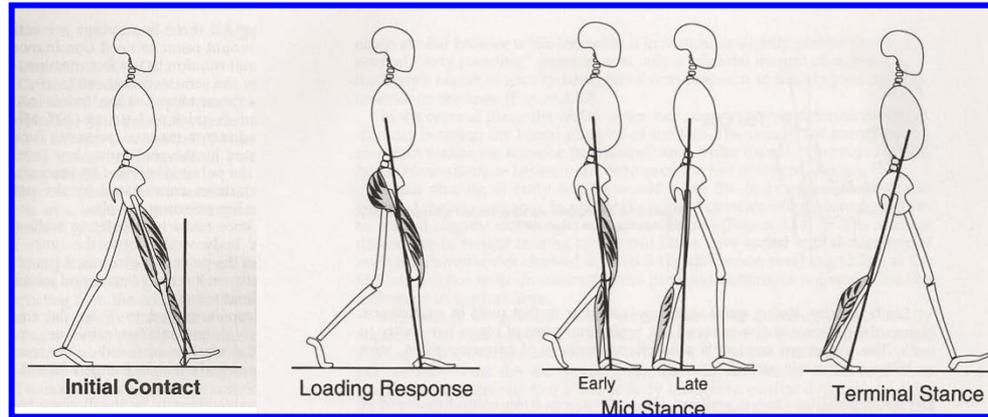


## Vettogramma delle GRF sul piano sagittale

I momenti esterni alle articolazioni sono calcolati moltiplicando la GRF per il braccio di leva di questa forza rispetto ai centri articolari.

Al sistema neuromuscolare spetta il compito di controllare questi momenti

# Ortesi arto inferiore



## Momenti esterni piano sagittale

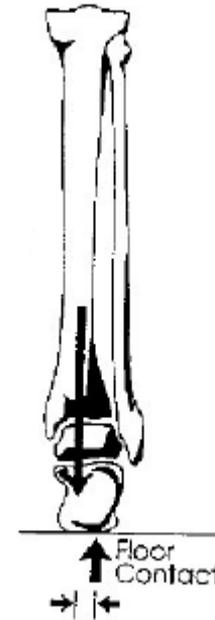
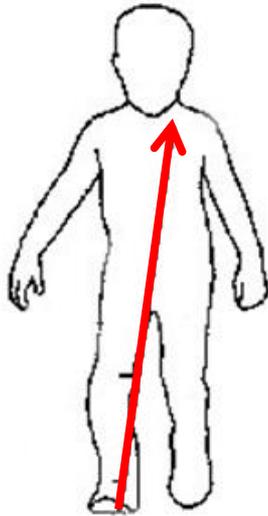
**Tibiotarsica:** inizialmente di flessione plantare (contrastato dalla contrazione eccentrica dei dorsiflessori) e poi di flessione dorsale

**Ginocchio:** inizialmente di estensione, quindi di flessione, infine di estensione.

**Anca:** inizialmente di flessione, poi neutra

# Ortesi arto inferiore

---



## Momenti esterni sul piano frontale

Nella fase intermedia dell'appoggio la GRF

passa mediale rispetto al ginocchio, generando un momento varizzante.

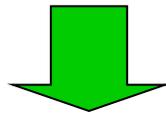
passa lateralmente al centro dell'articolazione tibio-tarsica, generando una spinta in valgo del tallone.

# Ortesi arto inferiore

---

In soggetti con cerebrolesione si può avere:

- ▶ incapacità dei muscoli di generare momenti interni in grado di contrastare il momento esterno della GRF
- ▶ antagonisti spastici
- ▶ alterazione pattern centrali



Alterato allineamento degli arti inferiori con conseguente deviazione delle GRF rispetto al cammino fisiologico.

# Ortesi arto inferiore

---

## Foot Orthosis (F.O.)

Le ortesi di piede sono più comunemente denominate plantari.

Possono essere realizzati per controllare la geometria del piede e la direzione della forza di reazione, stabilizzando le articolazioni e riducendo le contrazioni muscolari.

Normalmente i plantari vengono classificati in base alle loro caratteristiche funzionali in:

- correttivi
- antalgici
- biomeccanici



# Ortesi arto inferiore

---

## FO – metodologie produttive

- ▶ ad asporto di materiale da una struttura preformata
- ▶ su calco rilevazione dell'impronta su carta podografica o pedana baropodometrica e la rilevazione del calco



- ▶ metodo CAD-CAM scansione 2D e 3D del piede e dell'impronta. Correzione delle immagini mediante software. Invio alle frese a controllo numerico per la realizzazione del plantare.

Una FO plantare ha caratteristiche diverse (composizione, sostegni e scarichi diversi dall'avampiede al retropiede) in base al paziente e all'obiettivo che si vuole raggiungere.

# Ortesi arto inferiore

---

## PIEDE

Piede piatto: insufficienza dei muscoli cavizzanti causata da fenomeni degenerativi che si hanno con l'età, oppure nel bambino in seguito ad una insufficienza dei muscoli cavizzanti (in particolare del tibiale anteriore) cedimento dell'arco plantare, il che porta tutta o parte della pianta del piede a contatto con il terreno



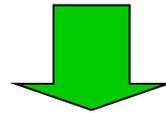
se la pronazione perdura durante la fase di spinta quando il piede ha la necessità di trasformarsi in una struttura rigida e stabile la camminata risulta molto faticosa.

A lungo andare si verificano fenomeni di usura sui tendini, sui legamenti e sulle articolazioni.

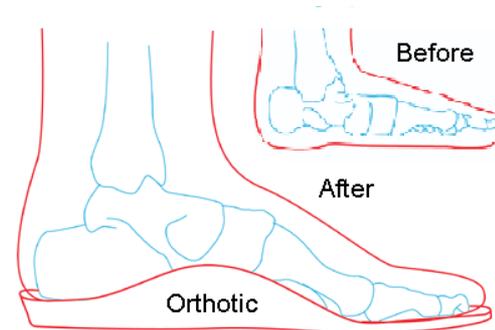
# Ortesi arto inferiore

## PIEDE

Piede piatto: nella fase di spinta il piede ha la necessità di trasformarsi in una struttura rigida e stabile. Se ciò non avviene la camminata risulta molto faticosa e comporta fenomeni di usura sui tendini, sui legamenti e sulle articolazioni.



Ortesi di piede **FO**



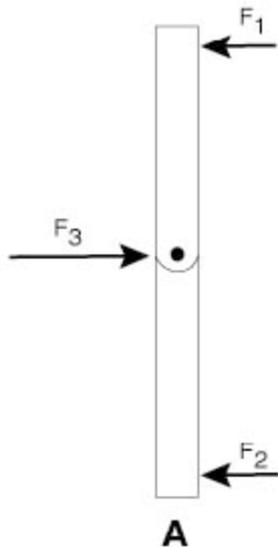
# Ortesi arto inferiore

In fase di appoggio le ortesi agiscono essenzialmente su:

- ▶ momento presente sul giunto articolare
- ▶ la direzione delle forze applicate
- ▶ le forze assiali

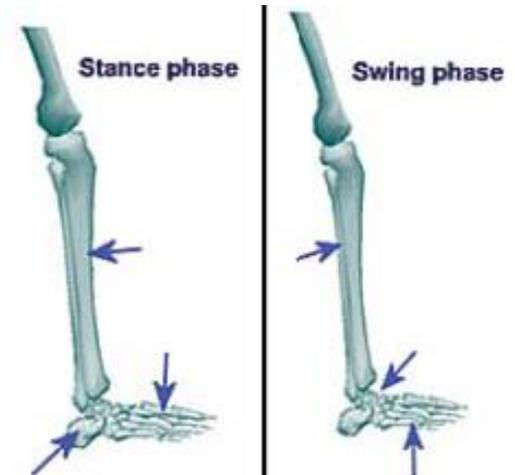
## Ortesi a tre punti

F1 e F2 forze applicate sui segmenti corporei  
F3 forza applicata sull'asse di rotazione



$$F1 * a = F2 * b$$

$$F1 + F2 = F3$$



# Ortesi arto inferiore

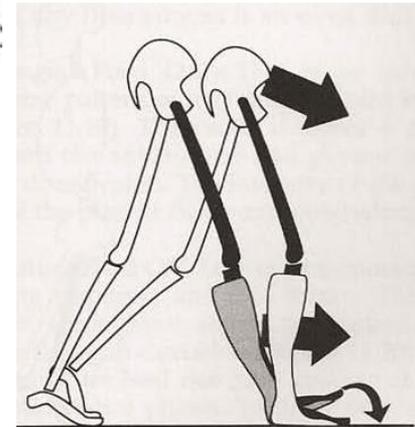
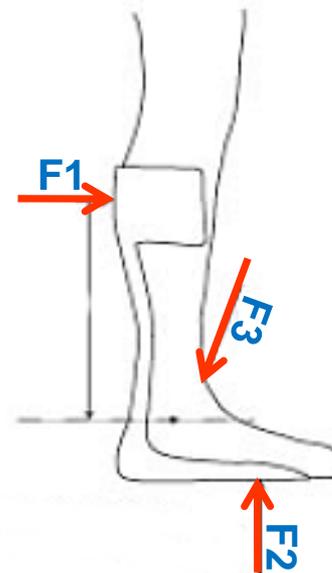
## PIEDE

Se l'equinismo è causato da debolezza dei muscoli dorsiflessori (no spasticità)

utilizzo di AFO (ankle foot orthosis) tipo molla

In fase di appoggio esercitano un momento di flessione dorsale tibiotarsico per effetto della tensione elastica accumulata a seguito della spinta esercitata su di esse dal piede

La rigidità di queste ortesi deve essere contenuta per consentire comunque la flessione della tibiotarsica in fase di appoggio



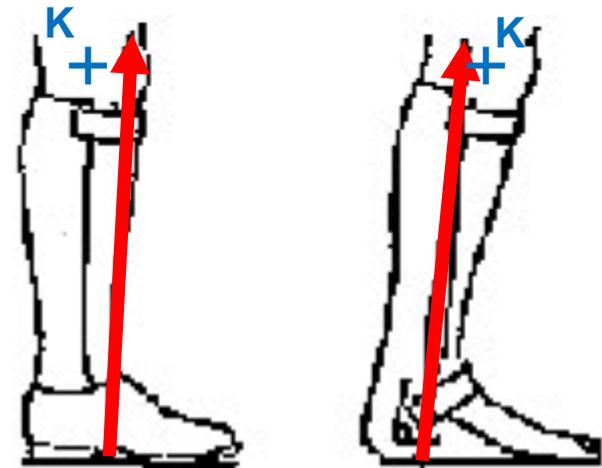
# Ortesi arto inferiore

## PIEDE

Se l'equinismo è causato da spasticità dei plantaflessori del piede

Utilizzo di AFO (ankle foot orthosis) non articolate in grado di mantenere la tibiotarsica intorno alla posizione neutra o con ortesi articolate alla tibiotarsica con arresto della flessione plantare agli angoli stabiliti

Modificando l'angolo della tibiotarsica si ha uno spostamento della posizione relativa fra GRF e articolazione tibiotarsica.



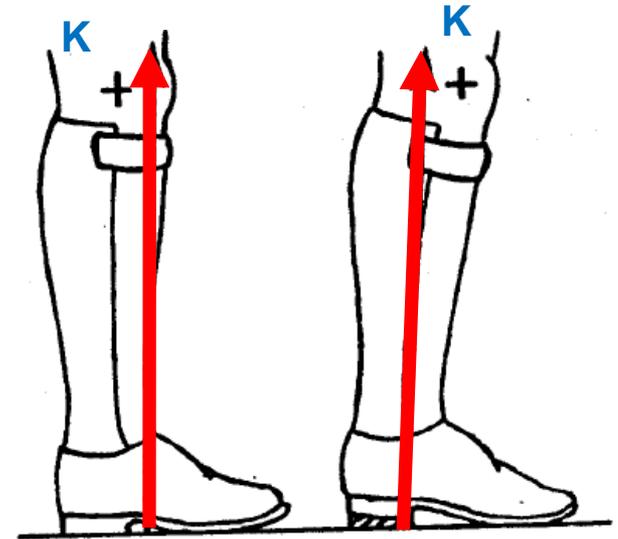
# Ortesi arto inferiore

## PIEDE

Se l'equinismo è causato da una elevata spasticità dei plantaflessori del piede

Utilizzo di AFO (ankle foot orthosis) impossibile o intollerabile.

Rialzo del tacco della scarpa dell'arto spastico  
Senza modificare l'angolo della tibiotarsica si  
ha uno spostamento della posizione relativa  
fra GRF e articolazione tibiotarsica.



# Ortesi arto inferiore

## PIEDE

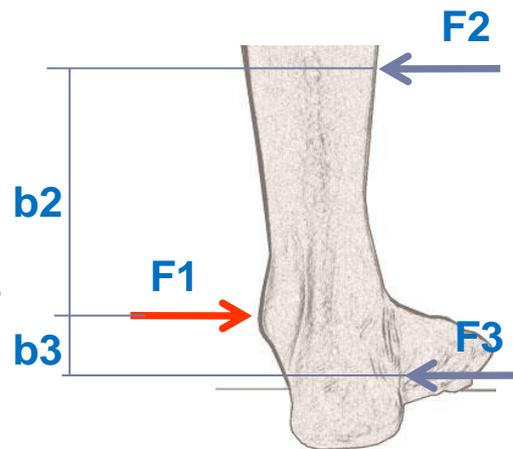
Spesso all'equinismo è associato a varo-supinazione del piede.

La supinazione provoca callosità sul bordo del piede e si possono generare stiramenti delle parti molli laterali

Si possono utilizzare scarpe ortopediche con contrafforti laterali rigidi che agiscono con un meccanismo a tre punti:

F1 agisce a livello della caviglia in senso latero-mediale

F2 e F3 agiscono ad una distanza  $b_2$  e  $b_3$  rispetto ad F1.



# Ortesi arto inferiore



Le ortesi a 3 punti sono utilizzate per il controllo del movimento dell'articolazione di caviglia.

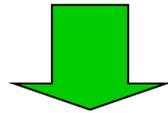
- A. prevenzione dorsiflessione
- B. prevenzione plantaflessione
- C. prevenzione inversione
- D. prevenzione eversione
- E. prevenzione abduzione
- F. prevenzione adduzione

# Ortesi arto inferiore

---

## GINOCCHIO

Incremento della flessione del ginocchio in fase di appoggio dovuto a talismo per debolezza dei muscoli flessori della tibia, prevalenza della sinergia flessoria, debolezza dei muscoli estensori del ginocchio ed alterazioni della propriocettività



Utilizzo di **KAFO** (knee ankle foot orthosis) o **KO** (knee orthosis) che sfruttano il meccanismo a “tre punti”



# Ortesi arto inferiore

## Knee Foot Orthosis (KAFO)

Per opporsi al movimento di flessione del ginocchio sono applicate:

F1 forza applicata sul ginocchio posteriormente

F2 forza applicata sulla coscia diretta anteriormente

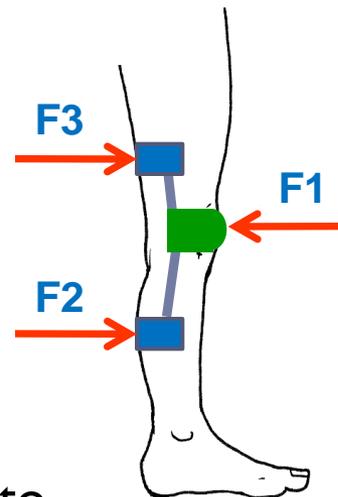
F3 forza applicata sulla gamba diretta posteriormente.

In condizioni di equilibrio:

$$F1 = F2 + F3$$

$$F2 \cdot b2 = F3 \cdot b3$$

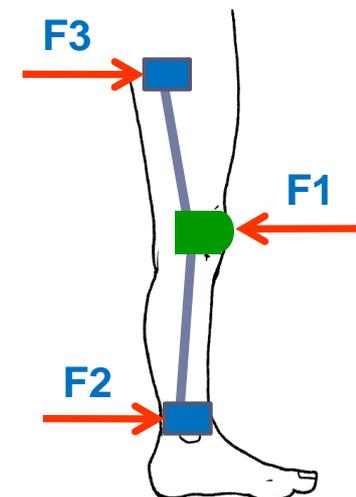
A parità di momento esterno l'intensità delle forze F2 e F3 è tanto minore quanto maggiore sono i bracci b2 e b3.



$$F1 = 450 \text{ N}$$

$$F2 = 250 \text{ N}$$

$$F3 = 200 \text{ N}$$



$$F1 = 190 \text{ N}$$

$$F2 = 90 \text{ N}$$

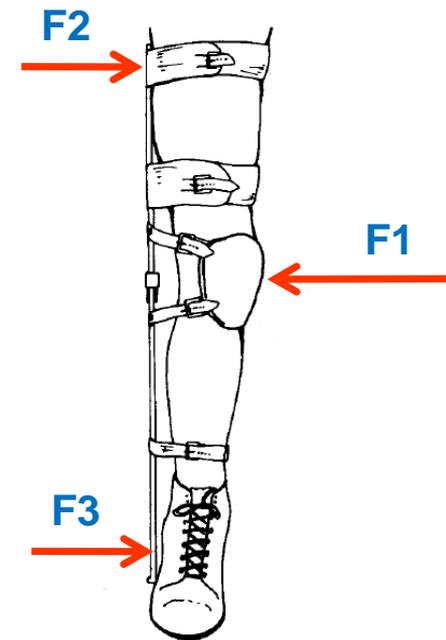
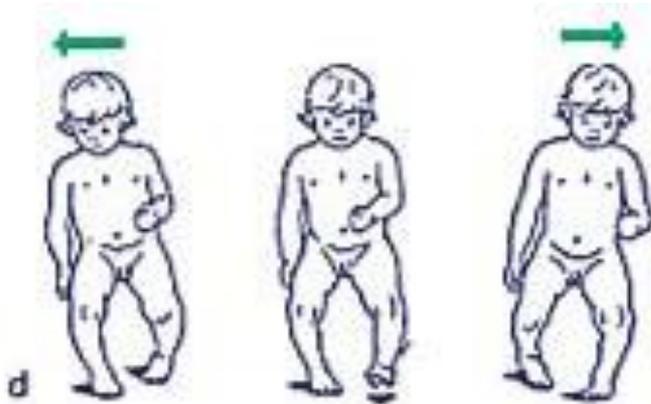
$$F3 = 100 \text{ N}$$

# Ortesi arto inferiore

## GINOCCHIO

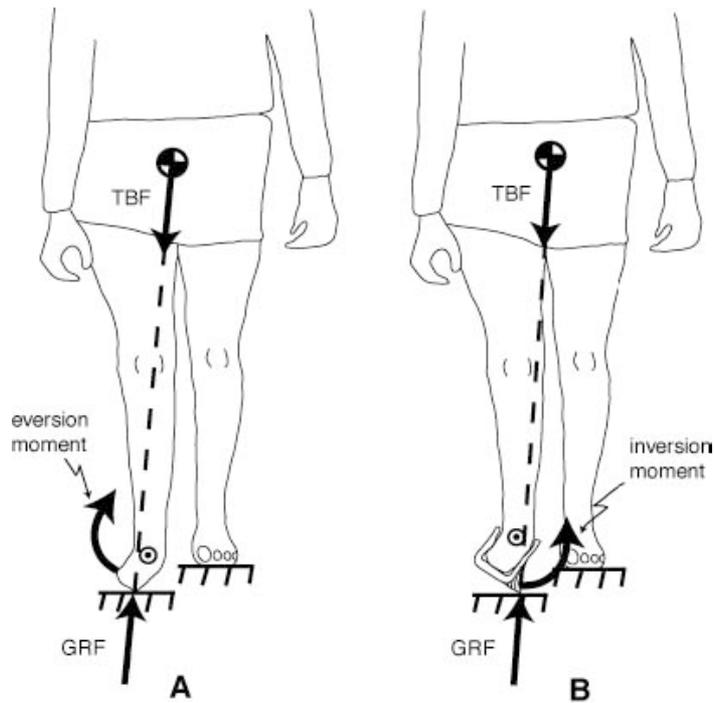
Varismo. In fase di singolo appoggio la GRF passa medialmente all'asse sagittale del ginocchio (momento varizzante)

Se le strutture laterali del ginocchio (capsula, legamenti laterali, bicipite femorale) non riescono a generare un momento equilibrante si ha una situazione di varismo.

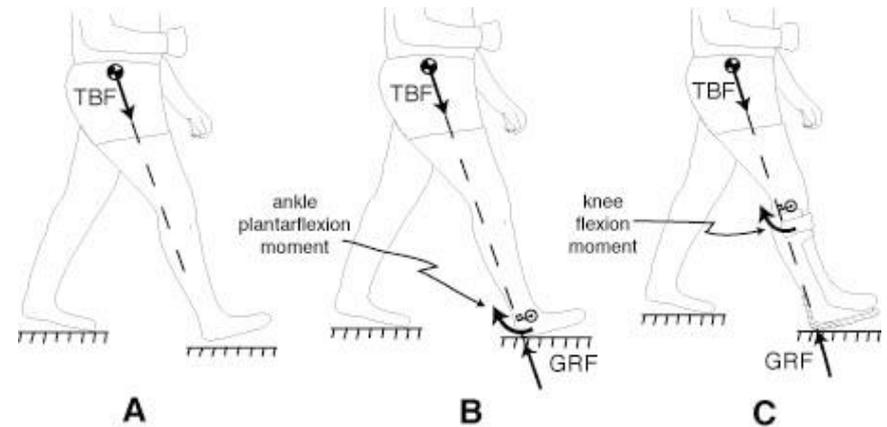


# Ortesi arto inferiore

## CONTROLLO della GRF PIANO FRONTALE



## CONTROLLO della GRF PIANO SAGITTALE



# Ortesi arto inferiore

## Foot orthosis (FO)

Altre tipologie



## Knee Orthosis (KO)

Altre tipologie



# Ortesi arto inferiore

---

## Hip Orthosis (HO)



# Ortesi arto inferiore

---

## Hip Knee Ankle Foot Orthosis (HKAFO)



## Trunk Hip Knee Ankle Foot Orthosis (THKAFO)





# Ortesi arto superiore

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

**Gomito:** allunga ed accorcia il braccio e lo posiziona nello spazio

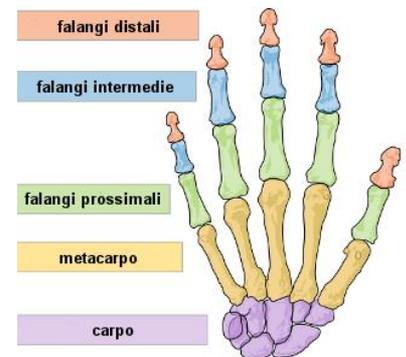
**Polso:** stabilizza e controlla la mano nella posizione funzionale

**Mano:** manipola, organo tattile

**Dita:** afferrano oggetti

## ORTESI

- ▶ mano
- ▶ polso
- ▶ polso-mano
- ▶ polso-mano-dita
- ▶ gomito
- ▶ spalla-gomito-polso-mano



Movimento: 36 articolazioni (26 nella mano)  
Forza: 55 muscoli (18 nella mano)  
La forza della mano: 50% pollice, 50% altre dita  
La forza di flessione è pari a tre volte la forza di estensione

# Ortesi arto superiore

---



Ortesi mano-polso



Ortesi per mano



Ortesi dito



Ortesi avambraccio -mano

# Ortesi arto superiore

---



Ortesi per spalla emiplegica



Tutore gomito



Ortesi braccio spalla



Ortesi abduzione spalla



# Ortesi spinali

## Rachide:

7 vertebre cervicali

12 vertebre toraciche

5 vertebre lombari

5 vertebre sacrali

5 vertebre coccigee

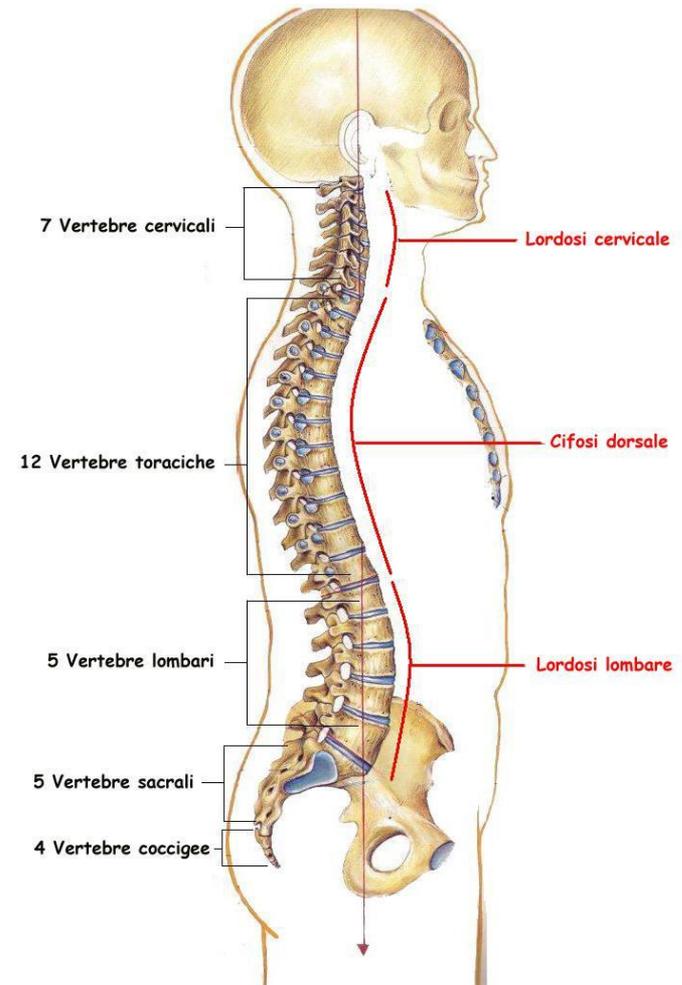
## Ortesi:

Cervicali (CO)

Cervico-toraciche (CTO)

Toraco-lombo-sacrali

Cervico-toraco-lombo-sacrali



# Ortesi spinali



Ortesi cervicali



Ortesi cervico- toraciche



Ortesi toraco-lombo-sacrali



Ortesi cervico-toraco-lombo-sacrali

# Riferimenti e link

---

- ▶ <http://www.siva.it/>
- ▶ Perry J. “Gait Analysis: Normal and Pathological Function“
- ▶ Occhi E. “Ortesi ed ausili per il cammino nei soggetti con paralisi cerebrale”  
Portale SIVA
- ▶ Andrich R. “Concetti generali sugli ausili” Portale SIVA

# Licenza d'uso



- ▶ Queste diapositive sono distribuite con licenza Creative Commons “Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 2.5 Italia (CC BY-NC-SA 2.5)”
- ▶ Sei libero:
  - ▶ di riprodurre, distribuire, comunicare al pubblico, esporre in pubblico, rappresentare, eseguire e recitare quest'opera
  - ▶ di modificare quest'opera
- ▶ Alle seguenti condizioni:
  - ▶ **Attribuzione** — Devi attribuire la paternità dell'opera agli autori originali e in modo tale da non suggerire che essi avallino te o il modo in cui tu usi l'opera.
  - ▶ **Non commerciale** — Non puoi usare quest'opera per fini commerciali.
  - ▶ **Condividi allo stesso modo** — Se alteri o trasformi quest'opera, o se la usi per crearne un'altra, puoi distribuire l'opera risultante solo con una licenza identica o equivalente a questa.
- ▶ <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/it/>

