

# Deformità rotazionali nei pazienti deambulanti affetti da paralisi cerebrale infantile

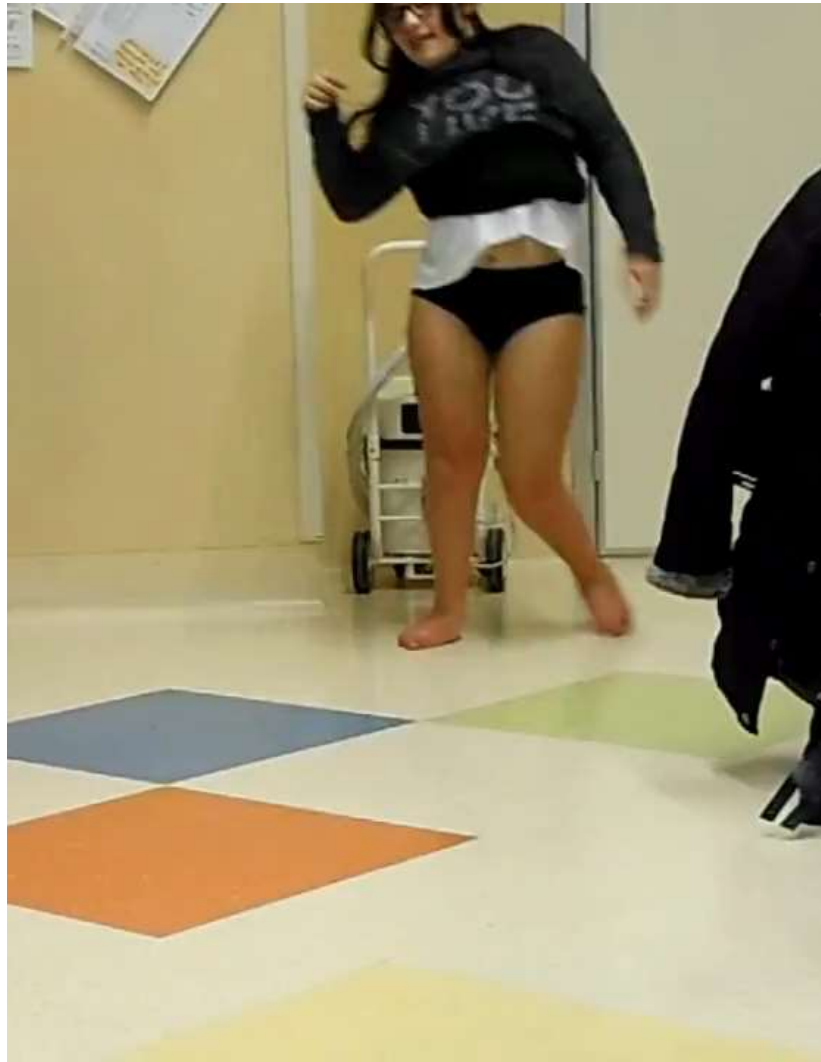
Manuele Lampasi<sup>1</sup>, C.Bettuzzi<sup>1</sup>, G.Lucchesi<sup>1</sup>, R. Brunner<sup>2</sup>

<sup>1</sup> OrtoPediatria, Bologna

<sup>2</sup> UKBB, Basilea (Svizzera)



# Deformità rotazionali: un campo minato



**Dopo derotazione  
SINISTRA**

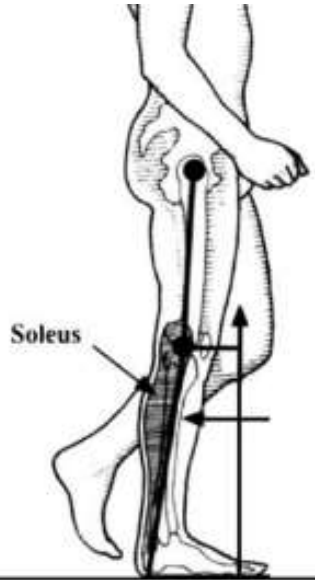


**Dopo derotazione  
DESTRA**

# Deformità rotazionali nel cammino

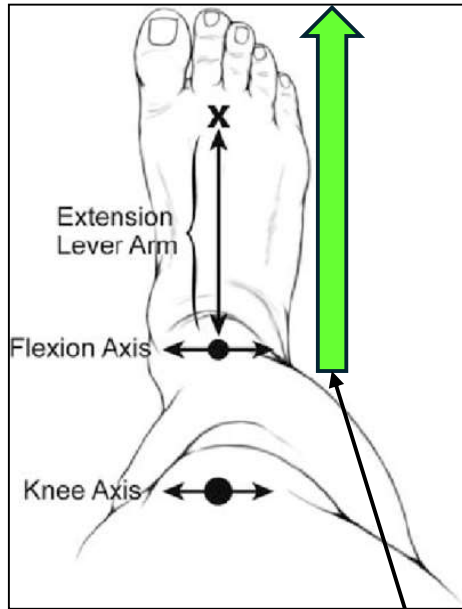
**Perchè sono importanti?**

**Bracci di leva lavorano fuori dalla direzione del cammino**

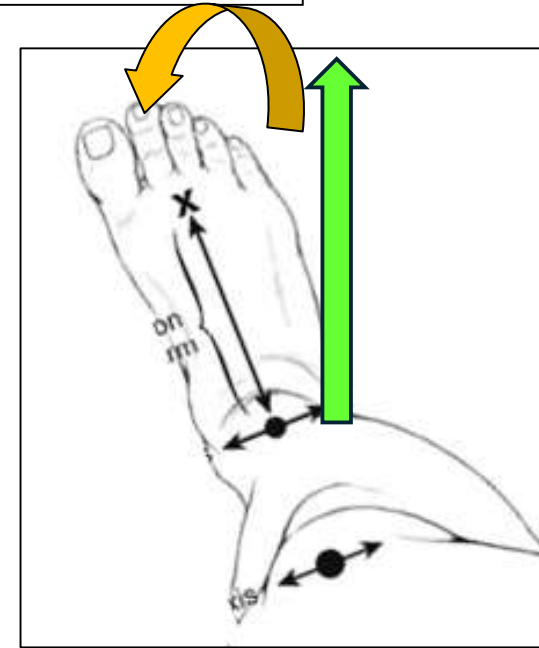
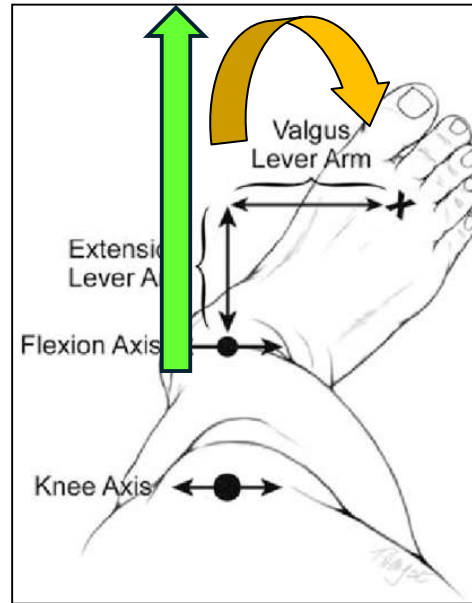


**Plantar flexion-knee extension couple**

=momento estensorio generato dalla GRF sul braccio di leva del piede



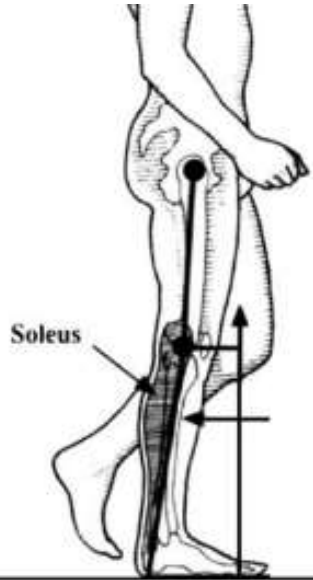
**Direzione del cammino**



# Deformità rotazionali nel cammino

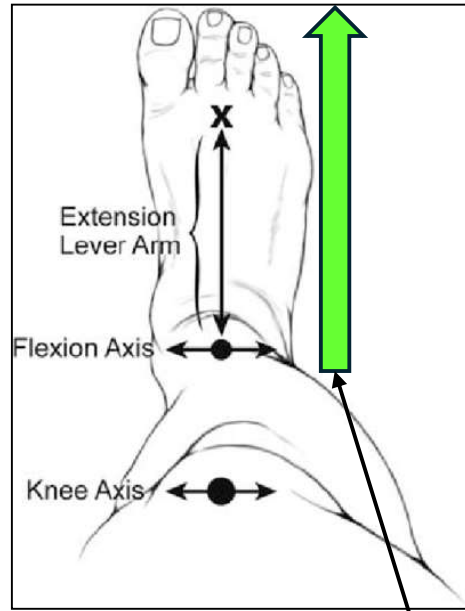
**Perchè sono importanti?**

**Bracci di leva lavorano fuori dalla direzione del cammino**

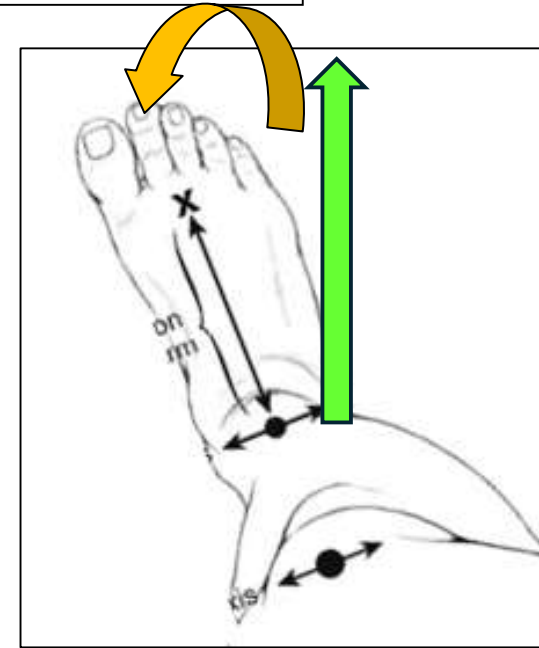
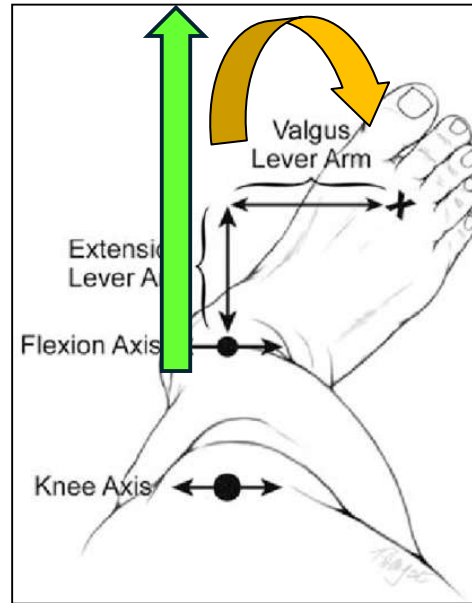


**Plantar flexion-knee extension couple**

=momento estensorio generato dalla GRF sul braccio di leva del piede



**Direzione del cammino**



➤ **Instabilità**

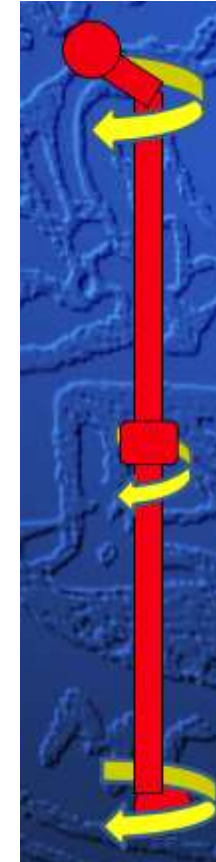
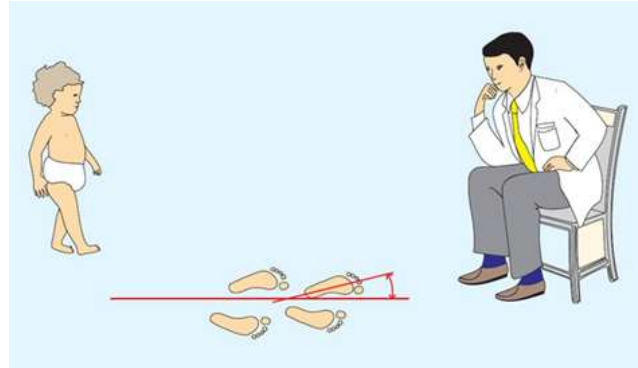
➤ **Crouch**

➤ **Knee Flexion Gait**

**Deformità generalmente progressive**

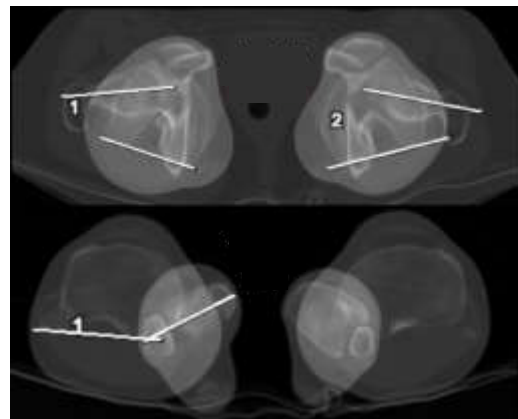
# Profilo torsionale: studio

**Esame  
clinico**



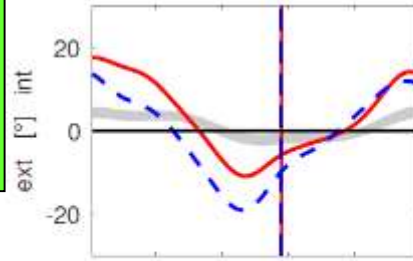
- Femore
- Gamba
- Piede

**TC  
assi torsionali**

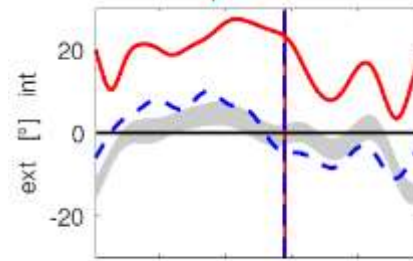


- Femore
- Tibia

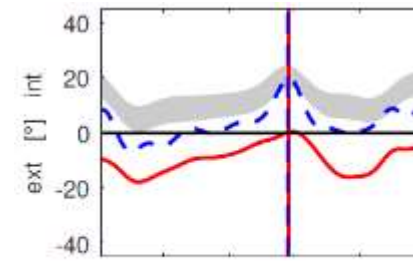
## Gait analysis



**Pelvic rotation**  
Bacino nello spazio

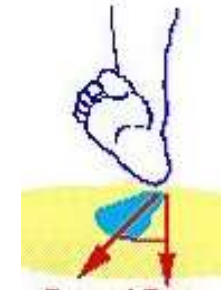


**Hip rotation**  
Femore rispetto a Pelvi

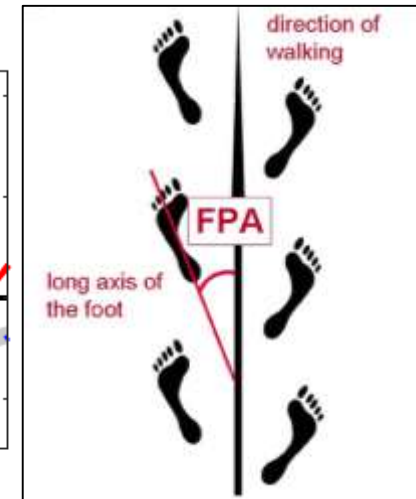
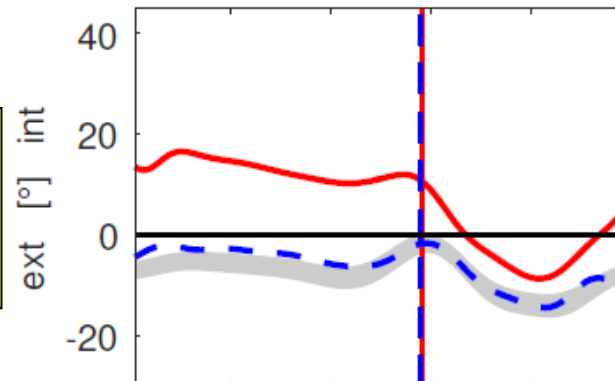


**Foot/Ankle rotation**  
Piede rispetto a Tibia

(non sempre presente)



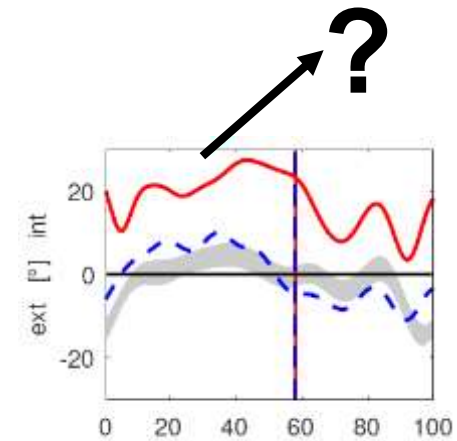
**Foot progression:**  
rispetto alla linea di avanzamento



## Gait analysis

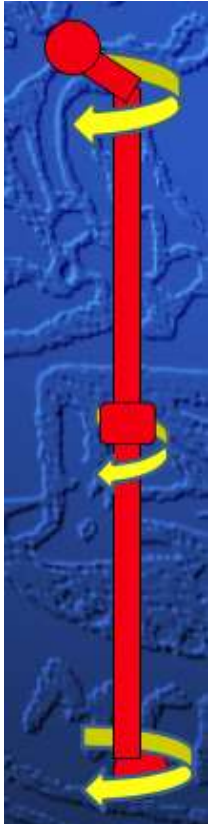
**Superiorità della gait  
vs esame clinico\***

**Anche la gait però  
deve essere interpretata!**



\* Niklasch M, Dreher T, Döderlein L, Wolf SI, Ziegler K, Brunner R, Rutz E. Gait Posture. 2015 Jan;41(1):52-6.

## Planning chirurgico



Definito il **livello  
della deformità...**

entità, funzionale/strutturale, ecc

Se deformità **ossea strutturale**  
è la **sola causa**

**CORREZIONE OSSEA**  
**Osteotomie derotative**

**Buona**  
**affidabilità**





## Correzione piede



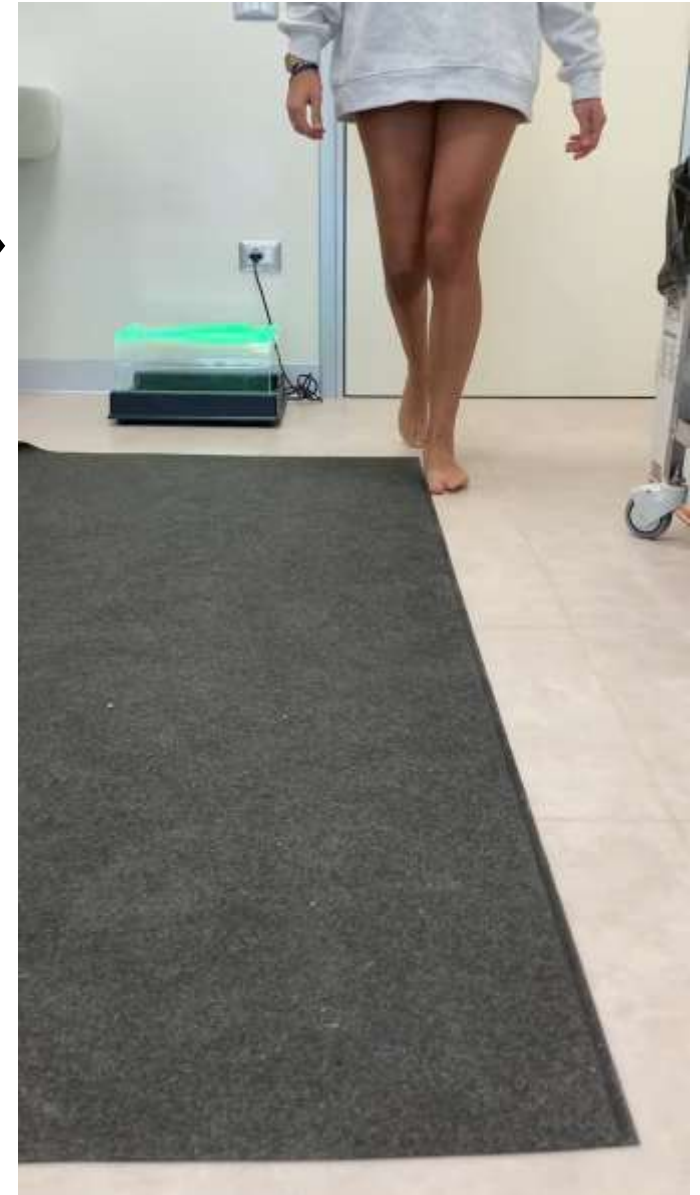
- Allungamento colonna laterale o
- Accorciamento colonna interna (+/- artrodesi)

# Deformità rotazionali

16 aa, Emiparesi  
DESTRA



**Correzione  
piede destro**



## Correzione tibia



**Placca  
LCP**



**Fili K +  
gesso<sup>2</sup>**



**Chiodo  
endomidollare<sup>3</sup>  
(fine crescita)**

<sup>1</sup> Stefko 1998; Inan 2005; Aiona 2012

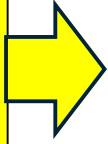
<sup>2</sup> Mehmet Er, Orthopaedics, 2017

<sup>3</sup> Ferri de Barros et al JPO 2006

# Deformità rotazionali – Osteotomia derotativa



**Correzione  
tibia**



- Sicura
- Efficace <sup>1</sup>

Articolazioni adiacenti **non hanno  
movimenti funzionali rilevanti**



**Placca  
LCP**



**Fili K +  
gesso <sup>2</sup>**



**Chiodo  
endomidollare<sup>3</sup>  
(fine crescita)**



Pre



Post



<sup>1</sup> Stefko 1998; Inan 2005; Aiona 2012

<sup>2</sup> Mehmet Er, Orthopaedics, 2017

<sup>3</sup> Ferri de Barros et al JPO 2006

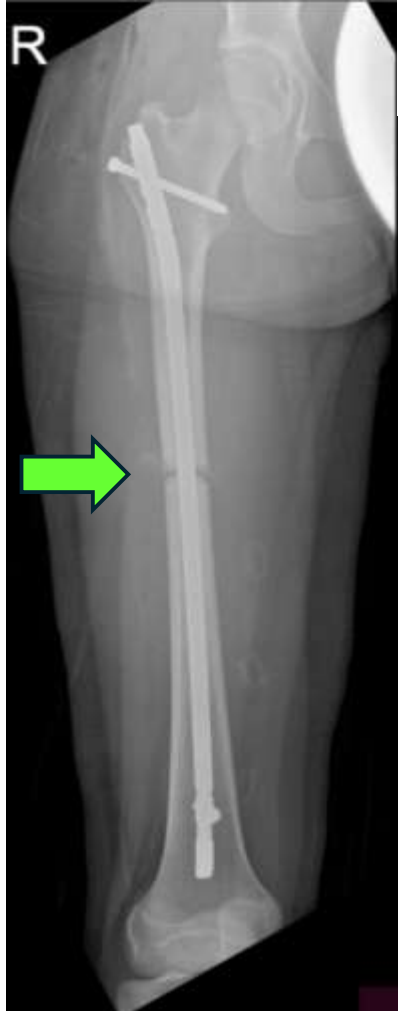
## Correzioni combinate



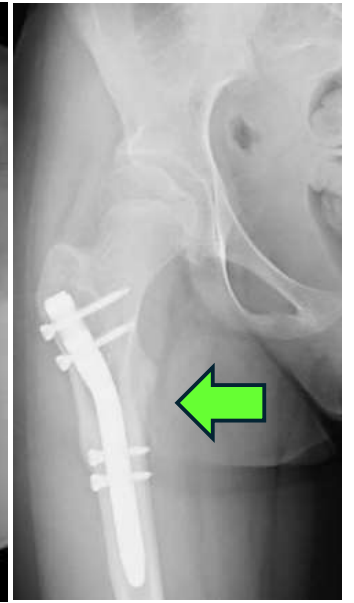
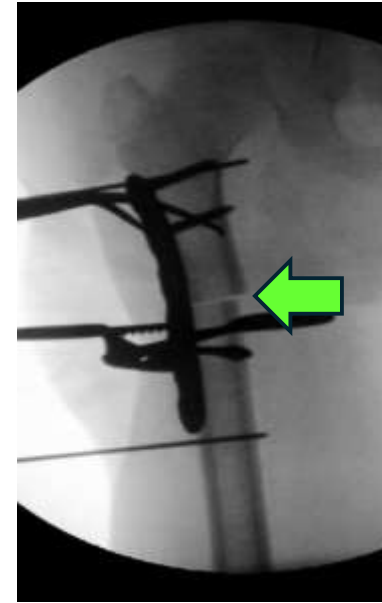
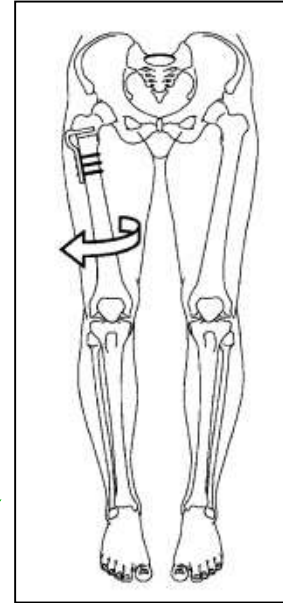
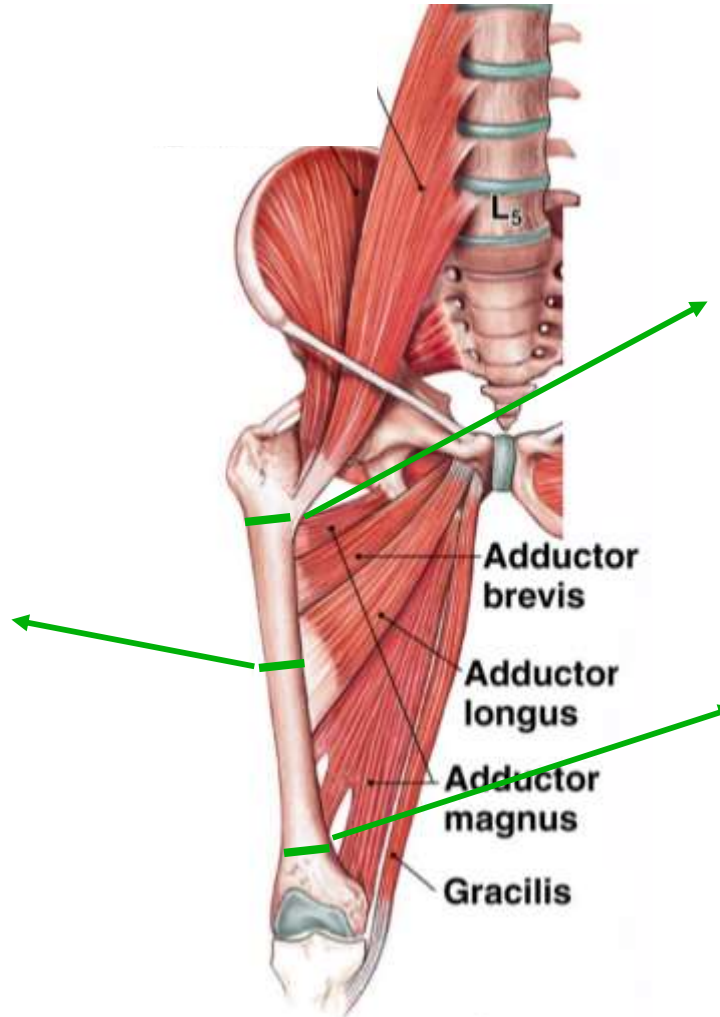
- **Derotazione tibia dx**
- **Correzione piede dx**



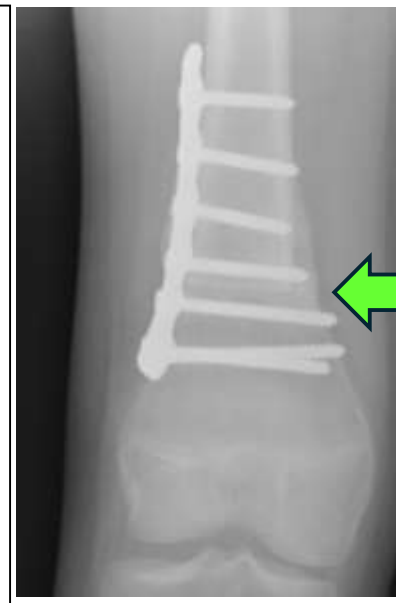
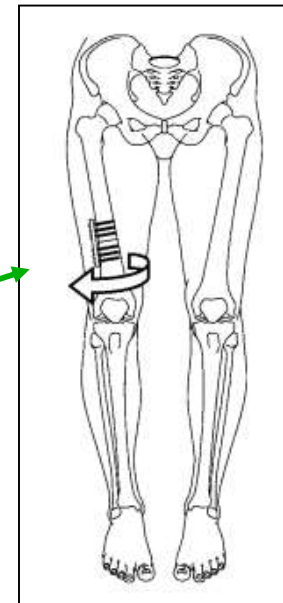
## Correzione antiversione femorale



Diafisi



Proximale



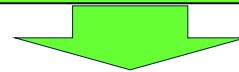
Distale

**Correzione  
antiversione femorale**

**Il livello non ha  
rilevanza funzionale**

**Tecnica e fissazione  
non sono rilevanti**

**La scelta dipende da necessità  
di correzioni aggiuntive**

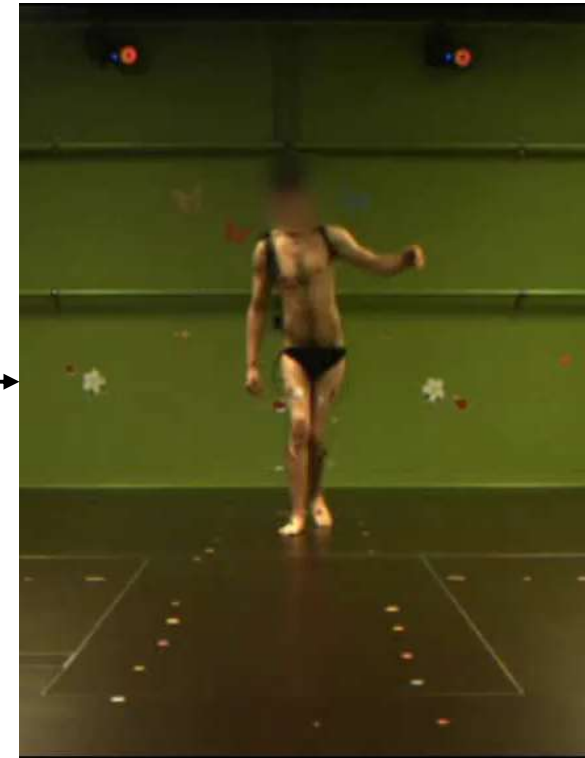


- **Centrazione Anca → Proximale**
- **Estensione ginocchio → Distale**

## Osteotomia derotativa femore?



- ✓ Pazienti migliorano<sup>1</sup>
- ✓ Buona correzione a lungo termine (a 9 e 11 aa)<sup>1,2</sup>, oltre lo spurt di crescita



<sup>1</sup> Ounpuu S. et al., Gait & Posture, 2017

<sup>2</sup> Dreher, T., et al., Gait Posture, 2012

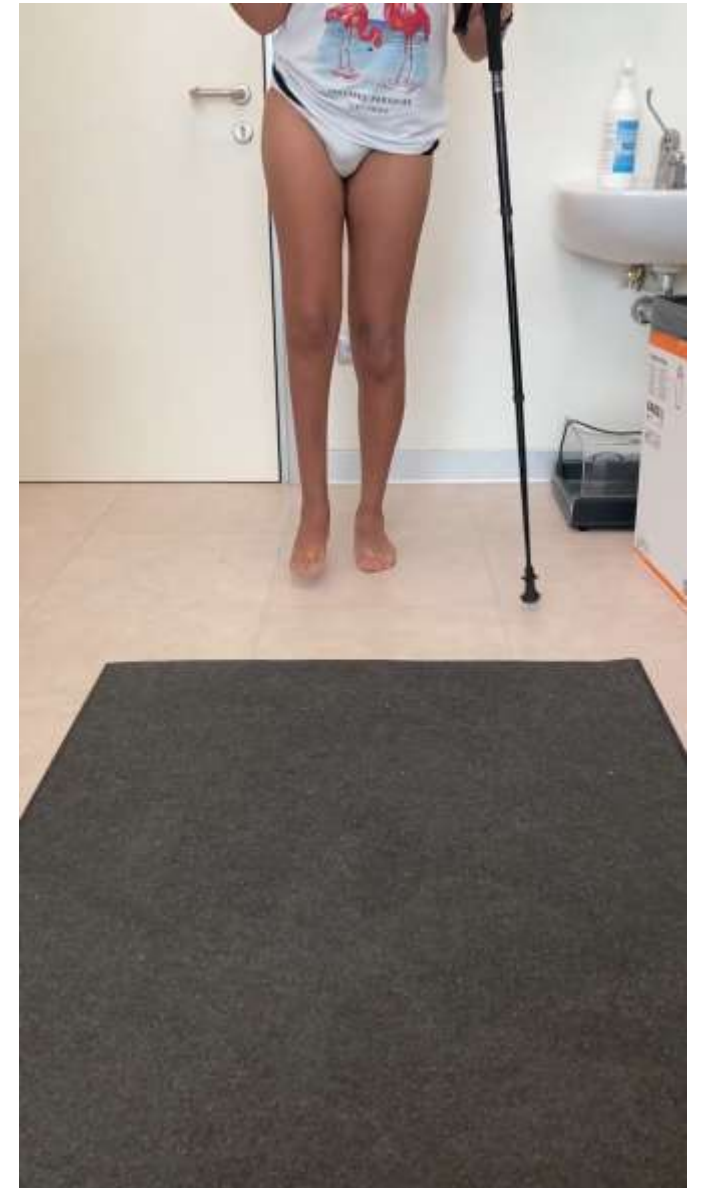
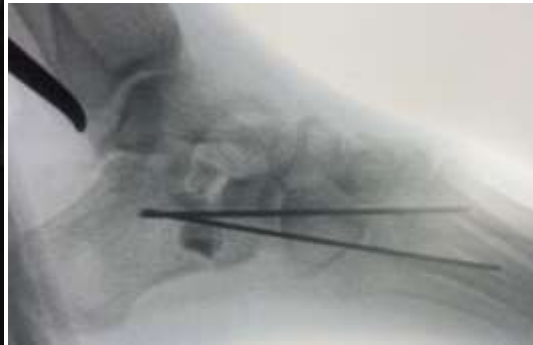


# Deformità rotazionali

17 aa



**Multilevel**



## Osteotomia derotativa femore?



- ✓ Pazienti migliorano<sup>1</sup>
- ✓ Buona correzione a lungo termine (a 9 e 11 aa)<sup>1,2</sup>

ma...



- ✓ **Non tutti** migliorano
- ✓ Possono **recidivare**<sup>5,6</sup>
- ✓ Recidive nelle derotazioni maggiori<sup>2</sup>
- ✓ **Considerare altri fattori**<sup>2</sup>
- ✓ **Non è affidabile** per correggere rotazione interna<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup> Ounpuu S. et al., Gait & Posture, 2017

<sup>2</sup> Dreher, T., et al., Gait Posture, 2012

<sup>3</sup> Kay, R.M., et al., J Pediatr Orthop, 2003

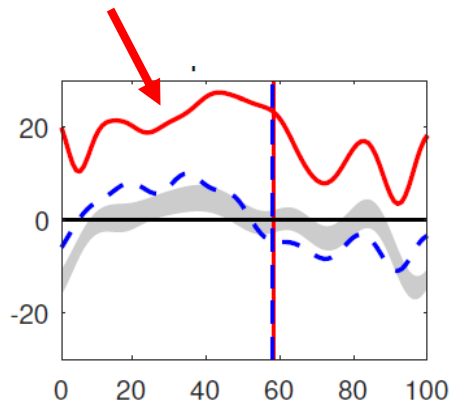
<sup>4</sup> Dreher, T., et al., Gait Posture, 2007

<sup>5</sup> Brunner, R. and J.U. Baumann, J Pediatr Orthop, 1997

<sup>6</sup> Kim, H., M. Aiona, and M. Sussman, J Pediatr Orthop, 2005

## Questioni

Rotazione interna dell'anca nel cammino  
= ↑ antiversione femorale ?



≠



Occorre  
considerare  
altri fattori

**Increased Femoral Anteversion is not associated with Internal Hip Rotation Gait in Cerebral Palsy**

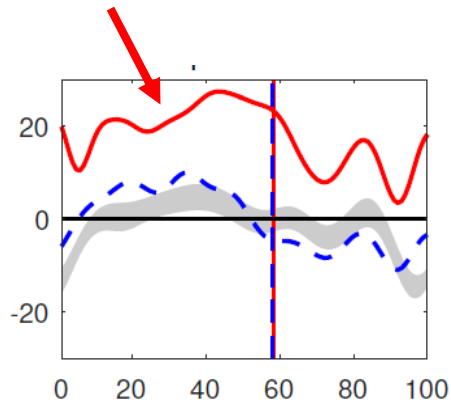
Christoph J Reichlin CJ, Thomas S, Brunner R, Rutz E. Ideas 2019

**Torsional profile versus gait analysis: consistency between the anatomic torsion and the resulting gait pattern in patients with rotational malalignment of the lower extremity**

Radler C, Kranzl A, Manner HM, Hoglinger M, Ganger R, Grill F. Gait & posture. 2010;32(3):405-10.

## Questioni

**Rotazione interna dell'anca nel cammino  
= antiversione femorale ?**



➤ **Fattori locali**

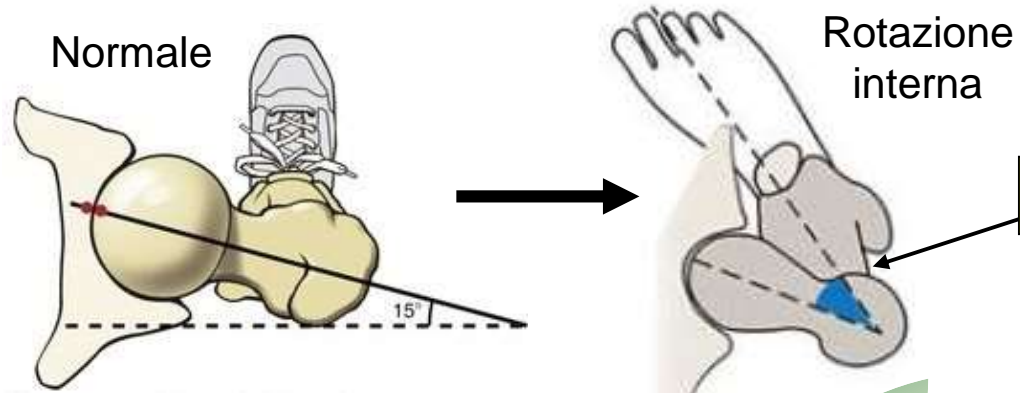
➤ **Fattori indiretti:**

- ✓ Equino
- ✓ Appoggio tacco-punta
- ✓ Midfoot break

# Rotazione interna dell'anca in PCI

## Fattori locali

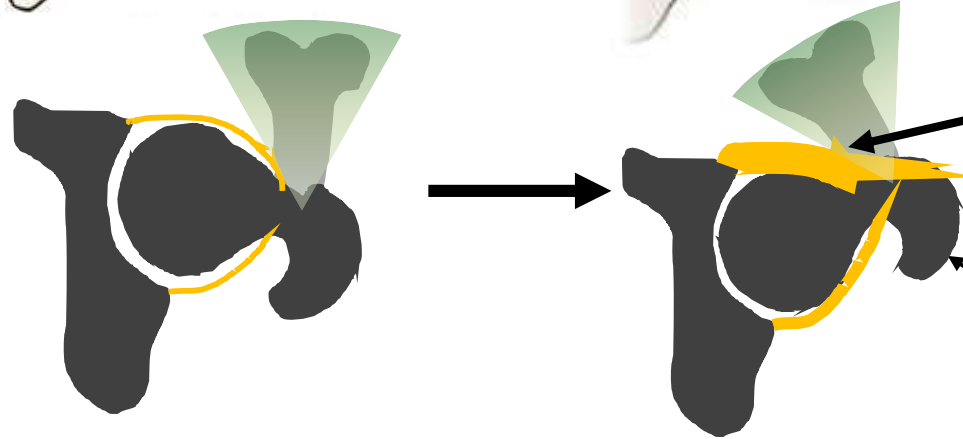
↑ Antiversione



↑ Antiversione

## Capsule /legamenti

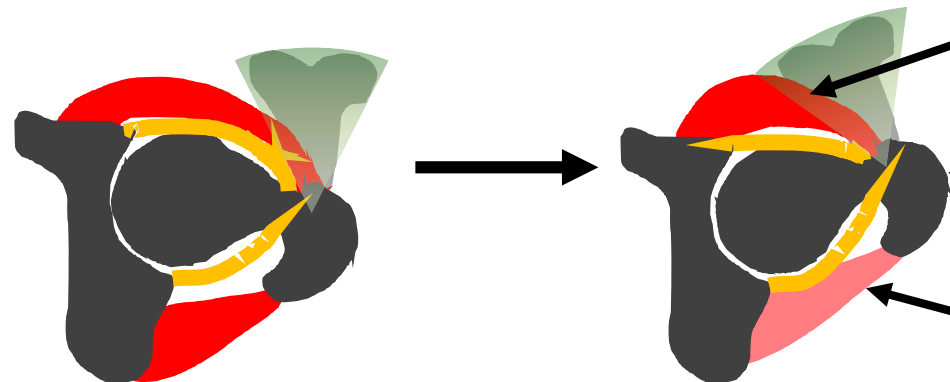
Possibilità teorica  
Nessuno studio



Capsule/legamenti anteriori corti

Antiversione normale

## Muscolari



Iper tono rotatori interni

Antiversione normale

Debolezza Rotatori esterni

**Indiretti**



**Iperattività  
del tricipite**

**Piede equino**

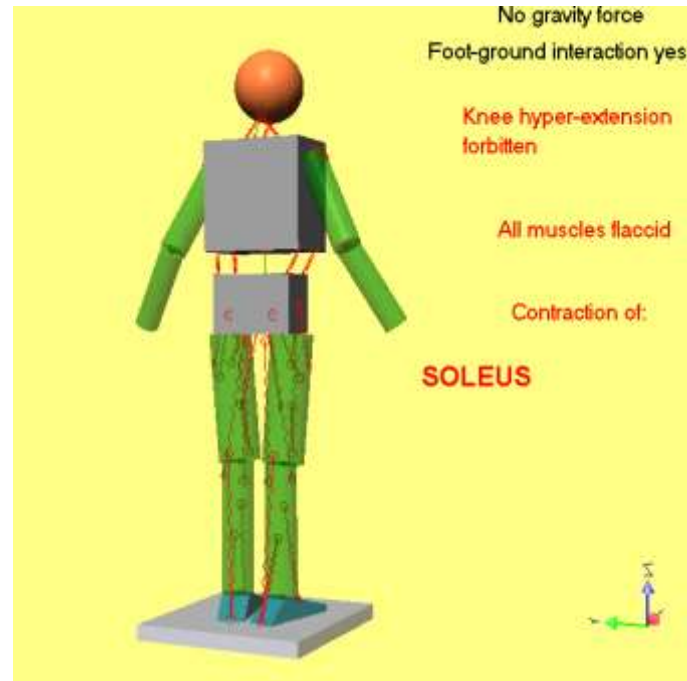
Flessione  
ginocchio

Flessione  
anca

Sollevamento  
bacino

Rotazione  
esterna  
bacino

**Rotazione  
interna anca**



Forward simulation: Carlo Frigo, Politecnico, Milano

# Rotazione interna dell'anca in PCI

## Importanza clinica

M. soleo

right  
left  
healthy

Piede equino

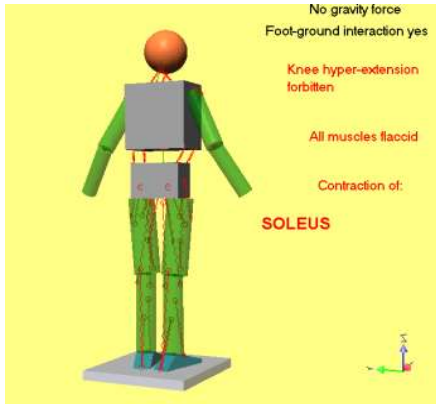
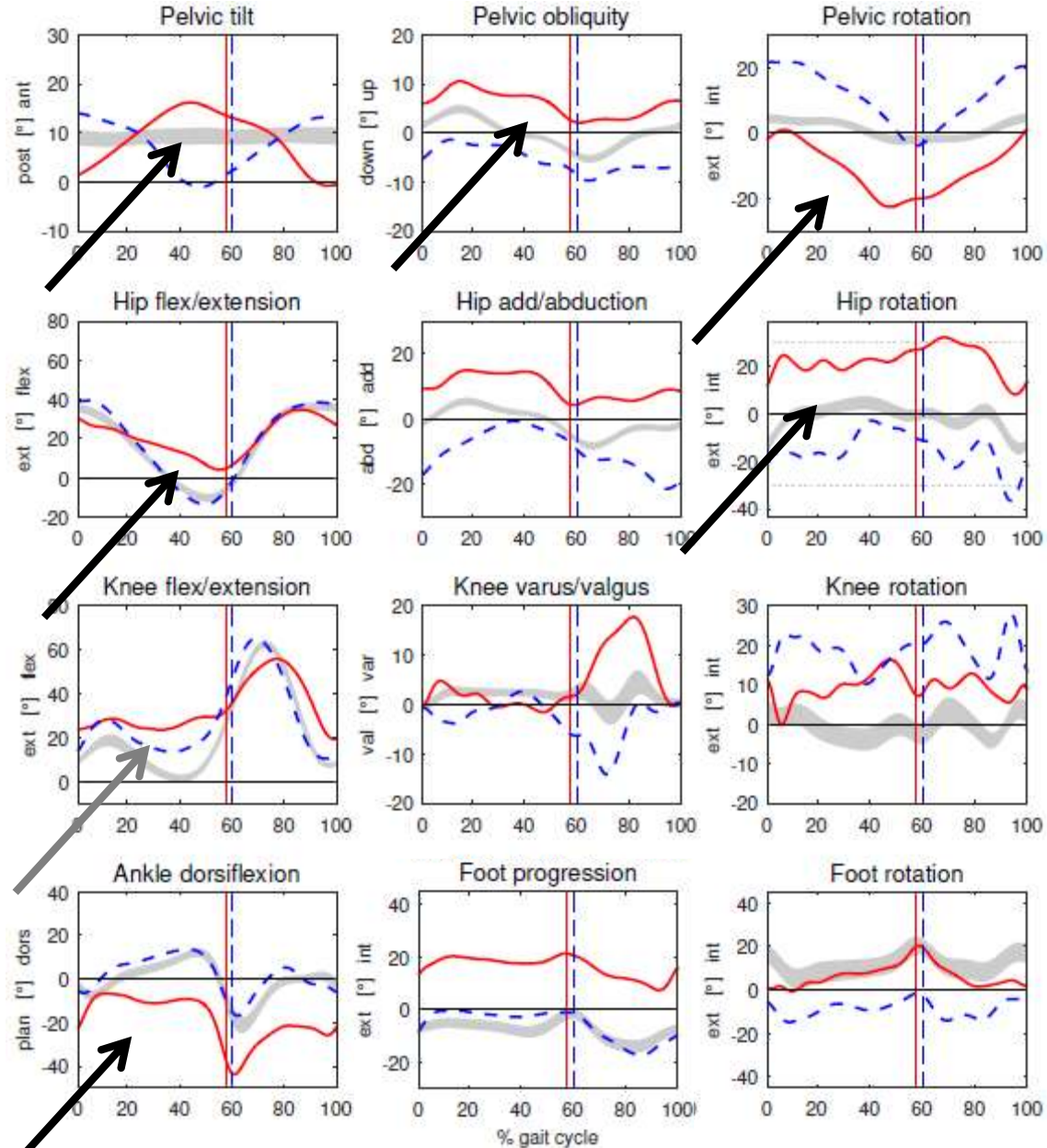
Flessione ginocchio

Flessione anca

Sollevamento bacino

Rotazione esterna bacino

Rotazione interna anca



Brunner R. et al, Gait & Posture, 2008

Forward simulation: Carlo Frigo, Politecnico, Milano

Importanza clinica

Correzione  
equino



Pre-op



1 y post-op

Correzione Equino DX +  
Ischiocrurali e adduttori  
BIL

No Correzione Torsioni  
ossee



# Rotazione interna dell'anca in PCI

Indiretti



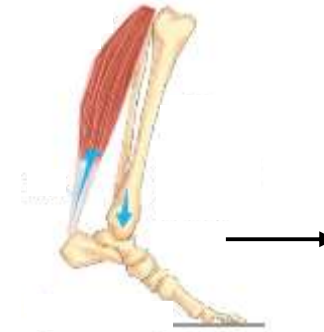
Cammino tacco-punta

## Studio trasversale

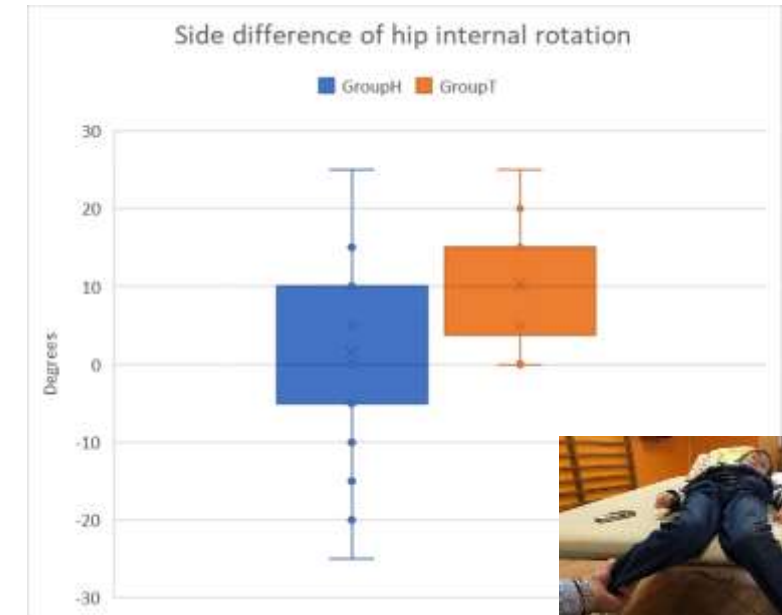
70 pz con PCI spastica unilaterale

Intervento: conversione (con **ortesi**) di **cammino in punta** → **tacco-punta**

Quesito: effetto su **rotazione interna di anca** (valutazione **clinica** ad anche estese)



	Gait pattern		p=	Hedges' g
	Heel - toe	Toe (-heel)		
N Total	56	14		
Time in orthosis / day (h)	8 or more	6 or less		
Difference hip IR RoM (mean; min - max); degrees (+ = more on affected side)	1.5; -25.0 - 25.0	10.4; 0.0 - 25.0	0.001	0.931



**Indiretti**



**Midfoot break**



Gamba fissa  
→ piede in Extra

# Rotazione interna dell'anca in PCI

Indiretti



Midfoot break



Gamba fissa  
→ piede in Extra



Piede fisso  
→ gamba/anca in intra

# Rotazione interna dell'anca in PCI

Indiretti

Midfoot break



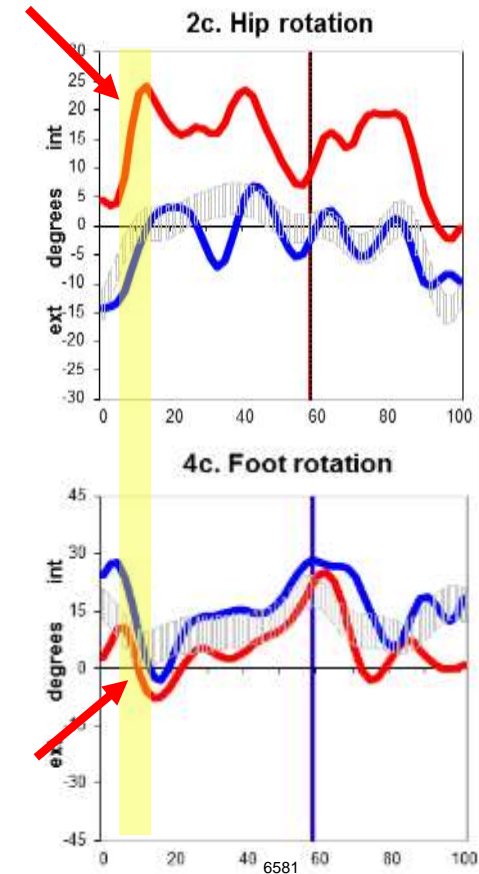
Gamba fissa  
→ piede in Extra



Piede fisso  
→ gamba/anca in intra

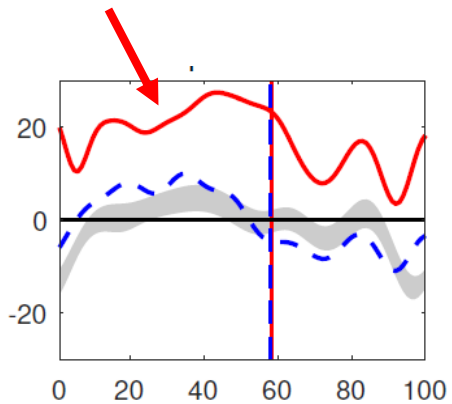


Piede fisso (frizione al suolo)  
→ gamba/anca in intra



Cinematica da  
gait analysis

right  
left  
healthy



## ➤ Fattori locali

## ➤ Fattori indiretti:

- ✓ Equino
- ✓ Appoggio tacco-punta
- ✓ Midfoot break

## ➤ Esterni:

- ✓ Ortesi

## ➤ Centrali:

- ✓ controllo motorio, goffaggine, ecc

## Correzione delle deformità rotazionali

- **Non è semplice “correzione ossea”**  
(**solo la gamba** dipende solamente da torsione ossea tibiale)
- Prima di eseguire una correzione ossea:  
considerare **aspetti funzionali!**

XXVI CONGRESSO  
NAZIONALE SITOP

10, 11, 12  
OTTOBRE 2024

Centro Congressi  
IRCCS Ospedale Galeazzi - Sant' Ambrogio  
MILANO



## Deformità rotazionali nei pazienti deambulanti affetti da paralisi cerebrale infantile

M.Lampasi<sup>1</sup>, C.Bettuzzi<sup>1</sup>, G.Lucchesi<sup>1</sup>,  
R.Brunner<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *OrtoPediatria, Bologna*

<sup>2</sup> *UKBB, Basilea (Svizzera)*

**GRAZI**

**E**