

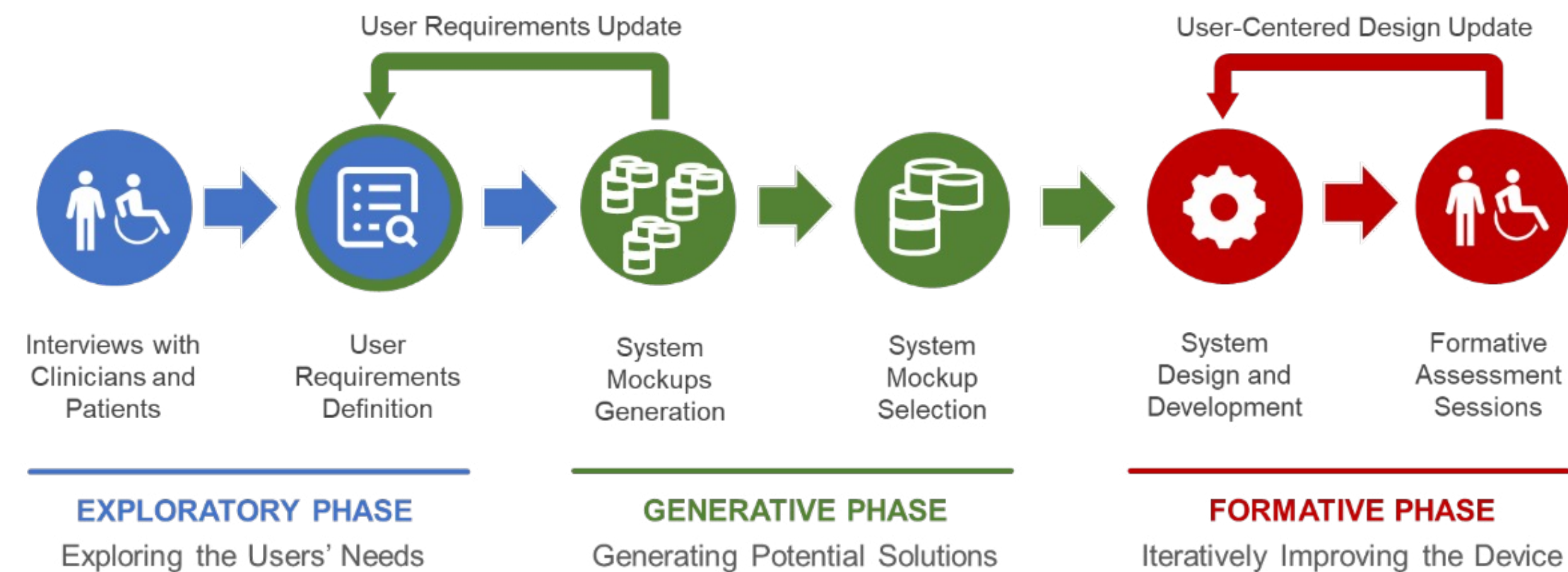


## *L'intelligenza artificiale applicata agli esoscheletri*

*Matteo Laffranchi*

*Rehab Technologies, Istituto Italiano di Tecnologia*

## Coinvolgimento attivo degli utenti in tutte le fasi dello sviluppo



armonico



ISTITUTO ITALIANO  
DI TECNOLOGIA



ISTITUTO NAZIONALE PER L'ASSICURAZIONE  
CONTRO GLI INFORTUNI SUL LAVORO





Come soddisfare i **utilizzatori?**



AUTONOMIA



TRASPORTO  
E GESTIONE



COMFORT

## Twin 2 IIT and INAIL



### TECHNICAL DATA

**80x58x49cm**  
dimensions

**21kg**  
weight

**9** 3 pelvis, hip R L, femur R L  
and tibia R L  
modules

**140Nm**  
max torque at  
joint axis

**1.7Km/h**  
maximum  
velocity

aircraft ergal aluminum,  
carbon fiber, sintered steel,  
and polymeric elements  
materials

### POWER AND INTERFACE

**4<sub>h</sub>**  
runtime

**1<sub>h</sub>**  
charging time

**tablet,  
smartphone**

### ERGONOMY

**2** femur discrete  
tibia continuous  
adjustments

**3 tools**  
for adjustments

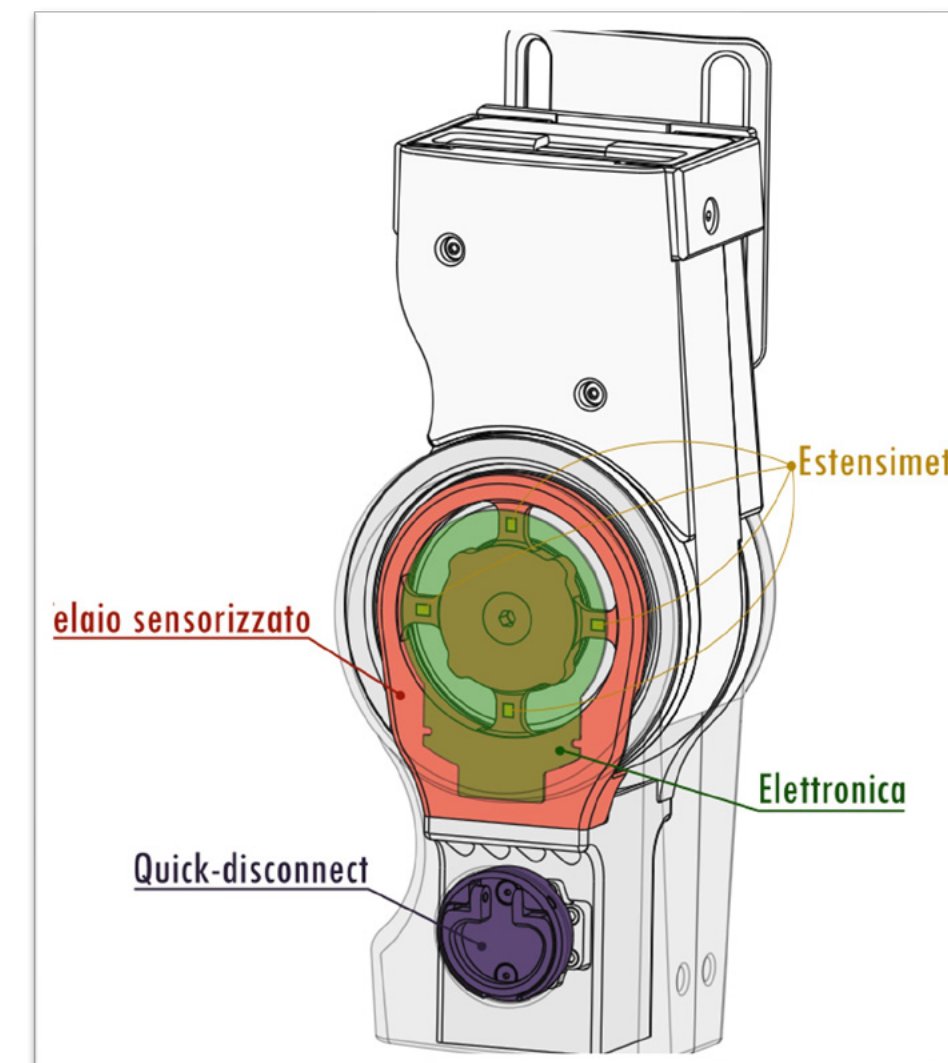
some fine adjustments  
even possible when  
already worn

### WEARABILITY WITH ASSISTANCE

**12step**  
**3min20sec**  
wearing it

**12step**  
**1min40sec**  
removing it

**VELCRO**  
3 fastenings  
quick disconnect



#sanita2030



[www.sanita2030.it](http://www.sanita2030.it)





#sanita2030

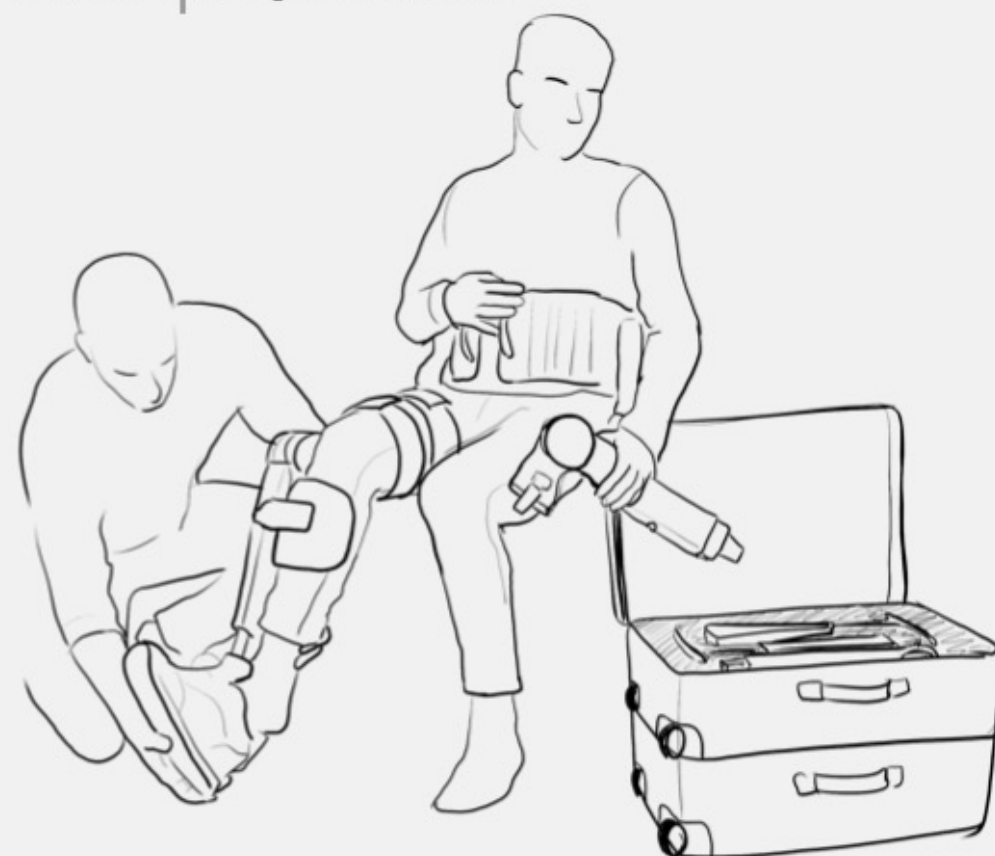


[www.sanita2030.it](http://www.sanita2030.it)





## TWIN 2 | Why modular?



**Modularity allows the device to be disassembled into two carrying cases. Inside, the arrangement of the parts is univocal and their order respects the dressing procedure, reducing errors, for a faster and more comfortable process. This encourages the active involvement of the patient in the dressing and undressing phases.**

## PORTABILITY



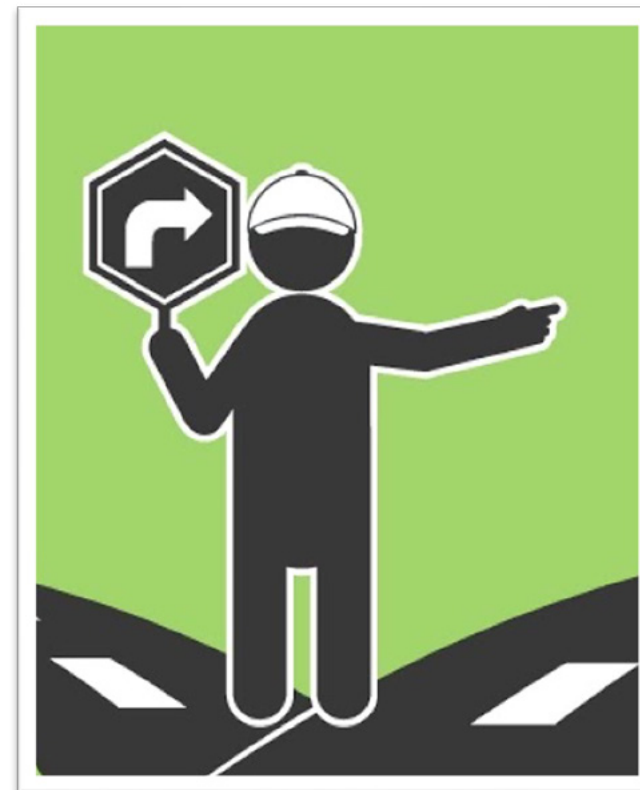
**Modularity allows equal weight distribution in the two trolleys. This allows the patient to participate in carrying the device and feel more involved in its management.**



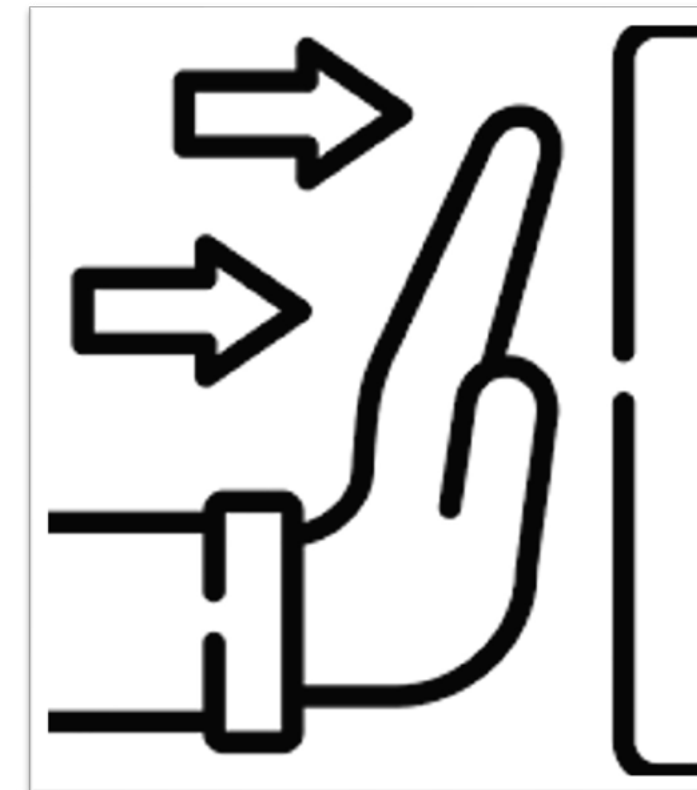
## Modalità di controllo diverse per diversi livelli di abilità



Walk Mode

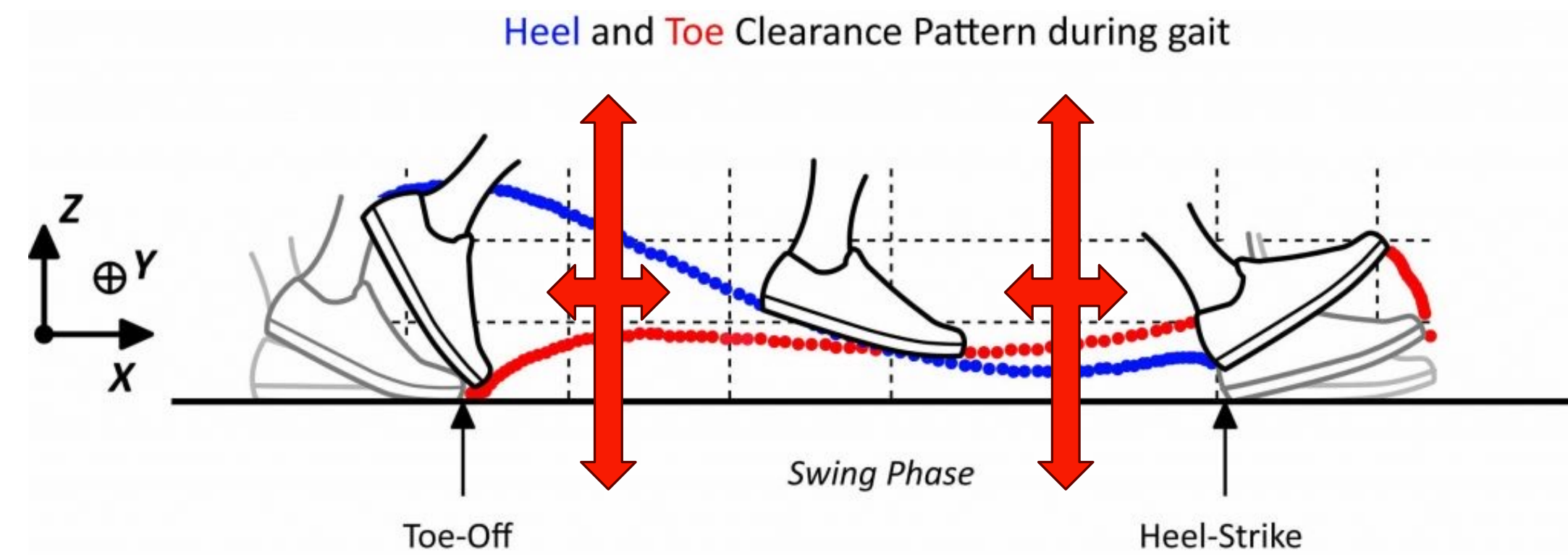


Retrain



TwinCare

## Modalità retrain per pazienti con deficit motori incompleti



Credit: <https://www.epfl.ch/labs/lmam>

## Rieducazione al pattern di camminata fisiologico tramite retrain

- Ritmicità
- Richiesta al paziente di un contributo motorio
- Capacità di correzione/aiuto sulla traiettoria
- Diversi livelli di assistenza





Studio "IT\_TWIN\_VB"  
DGDMF/I.5.i.m.2/2022/2036  
Prot. n. 14971  
del 18 marzo 2022

#sanita2030



[www.sanita2030.it](http://www.sanita2030.it)



## Generazione automatica di report di fine sessione

### Walk Retrain Report

Date : 28/07/2020

Pilot : ██████████

#### SESSION SETTINGS:

Kinematics:

Swing length : 60 cm

Heel clearance : 14 cm

Target trunk tilt angle : 7°

Gait velocity : 0.2 m/s

Stiffness:

Stance stiffness : high (20)

Swing stiffness : low (2)

#### SESSION RESULTS:

Number of steps : 47

Session duration : 2'4"

Traveled distance : 16.1 m



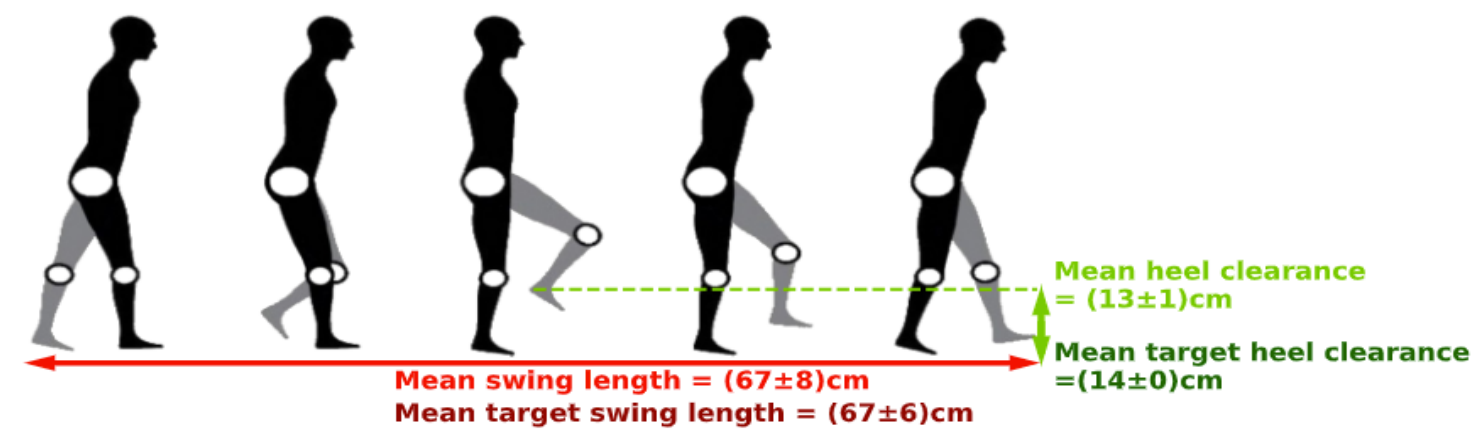
### LEFT SWING

Stiffness values:

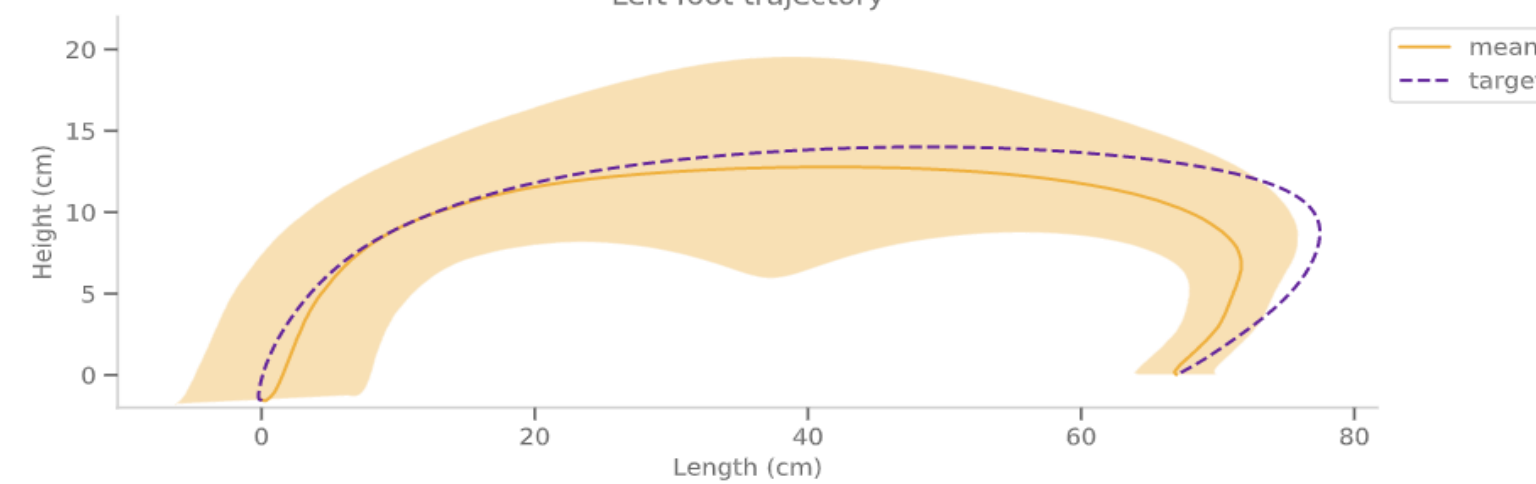
Stance: high (20)

Swing: low (2)

Swing length and heel clearance



Left foot trajectory



#sanita2030

www.sanita2030.it

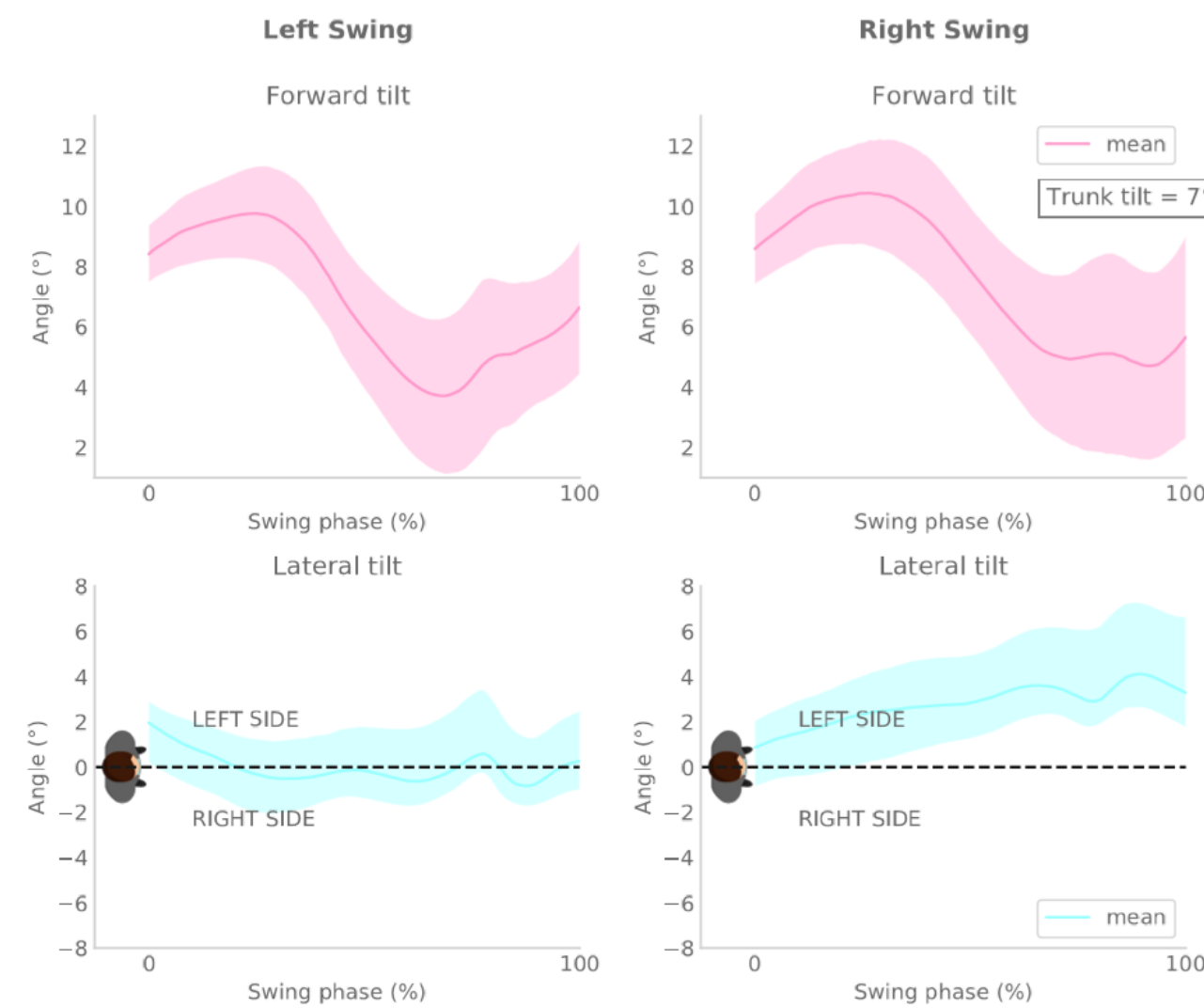
7/14

**TRUNK POSTURE**

**Stiffness values:**

Stance: high (20)

Swing: low (2)



#sanita2030

6/14 [www.sanita2030.it](http://www.sanita2030.it)



INDEXES OF GAIT QUALITY

Stiffness values:

Stance: high (20)

Swing: low (2)

	Deviation from target trajectory*		Resulting symmetry
	Left	Right	
Hip [°]	6.5	9.1	60%
Knee [°]	7.2	9.1	73%
Overall [°]	6.9	9.1	67%





### **Delitti in materia di violazione del diritto d'autore (Art. 25-novies, D.Lgs. n. 231/2001) [articolo aggiunto dalla L. n. 99/2009]**

- Messa a disposizione del pubblico, in un sistema di reti telematiche, mediante connessioni di qualsiasi genere, di un'opera dell'ingegno protetta, o di parte di essa (art. 171, legge n.633/1941 comma 1 lett. a) bis)
- Reati di cui al punto precedente commessi su opere altrui non destinate alla pubblicazione qualora ne risulti offeso l'onore o la reputazione (art. 171, legge n.633/1941 comma 3)
- Abusiva duplicazione, per trarne profitto, di programmi per elaboratore; importazione, distribuzione, vendita o detenzione a scopo commerciale o imprenditoriale o concessione in locazione di programmi contenuti in supporti non contrassegnati dalla SIAE; predisposizione di mezzi per rimuovere o eludere i dispositivi di protezione di programmi per elaboratori (art. 171-bis legge n.633/1941 comma 1)
- Riproduzione, trasferimento su altro supporto, distribuzione, comunicazione, presentazione o dimostrazione in pubblico, del contenuto di una banca dati; estrazione o reimpiego della banca dati; distribuzione, vendita o concessione in locazione di banche di dati (art. 171-bis legge n.633/1941 comma 2)
- Abusiva duplicazione, riproduzione, trasmissione o diffusione in pubblico con qualsiasi procedimento, in tutto o in parte, di opere dell'ingegno destinate al circuito televisivo, cinematografico, della vendita o del noleggio di dischi, nastri o supporti analoghi o ogni altro supporto contenente fonogrammi o videogrammi di opere musicali, cinematografiche o audiovisive assimilate o sequenze di immagini in movimento; opere letterarie, drammatiche, scientifiche o didattiche, musicali o drammatico musicali, multimediali, anche se inserite in opere collettive o composite o banche dati; riproduzione, duplicazione, trasmissione o diffusione abusiva, vendita o commercio, cessione a qualsiasi titolo o importazione abusiva di oltre cinquanta copie o esemplari di opere tutelate dal diritto d'autore e da diritti connessi; immissione in un sistema di reti telematiche, mediante connessioni di qualsiasi genere, di un'opera dell'ingegno protetta dal diritto d'autore, o parte di essa (art. 171-ter legge n.633/1941)
- Mancata comunicazione alla SIAE dei dati di identificazione dei supporti non soggetti al contrassegno o falsa dichiarazione (art. 171-septies legge n.633/1941)
- Fraudolenta produzione, vendita, importazione, promozione, installazione, modifica, utilizzo per uso pubblico e privato di apparati o parti di apparati atti alla decodificazione di trasmissioni audiovisive ad accesso condizionato effettuate via etere, via satellite, via cavo, in forma sia analogica sia digitale (art. 171-octies legge n.633/1941).

**[Torna all'inizio](#)**