



Gait & Posture 34 (2011) 270–274



Contents lists available at ScienceDirect

Gait & Posture

journal homepage: www.elsevier.com/locate/gaitpost



Full length article

Energy cost of walking in transfemoral amputees: Comparison between Marlo Anatomical Socket and Ischial Containment Socket



FONDAZIONE SANTA LUCIA
ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO
Ospedale di rilievo nazionale e di alta specializzazione per la riabilitazione neuromotoria

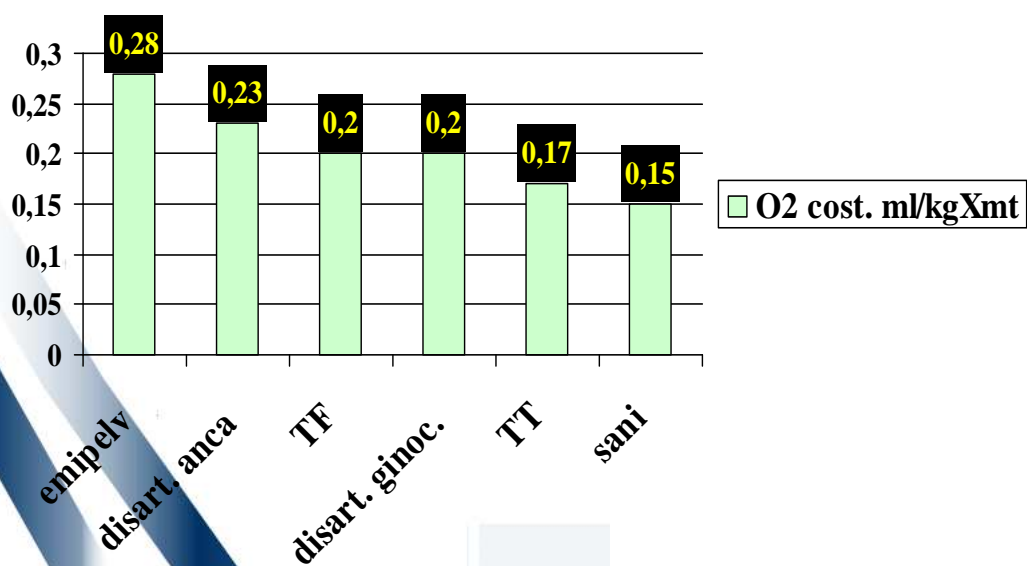
Amputazione TF e costo energetico della deambulazione

Il costo energetico della deambulazione nei pazienti amputati a livello trans-femorale è notevolmente aumentato rispetto ai non amputati e agli amputati trans-tibiali (Waters RL, et al J Bone Joint Surg)

Negli amputati trans-femorali (TF) si è calcolato un aumento dell'energia metabolica richiesta durante la deambulazione variabile dal 55 al 65%. (Schmalz 2002, Waters 1999, Gonzales 1974)

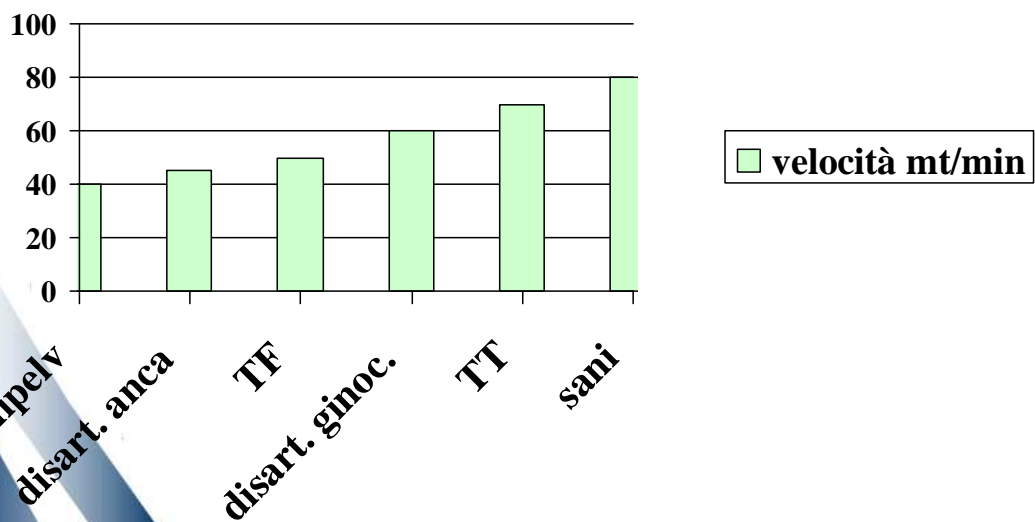
Dr. S. Brunelli

Amputazione TF e costo energetico della deambulazione



Dr. S. Brunelli

Amputazione TF e velocità della deambulazione



Dr. S. Brunelli



FONDAZIONE SANTA LUCIA
ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO
Ospedale di rilievo nazionale e di alta specializzazione per la riabilitazione neuromotoria

Deambulazione e protesi

Migliorare l'efficienza del cammino è il principale obiettivo da perseguire nella scelta della protesi e della forma dell'invaso protesico.

Infatti la perdita del normale ciclo del passo e dei normali meccanismi atti a trasformare e conservare l'energia durante il cammino causa un aumento della spesa energetica della deambulazione. (Inman 1981, Saunders 1953)

Dr. S. Brunelli

Invasi protesici per TF

Quadrilatera

Contenimento ischiatico

Marlo Anatomical Socket

Dr. S. Brunelli



FONDAZIONE SANTA LUCIA
ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO
Ospedale di rilievo nazionale e di alta specializzazione per la riabilitazione neuromotoria

Quadrilatera vs contenimento ischiatico

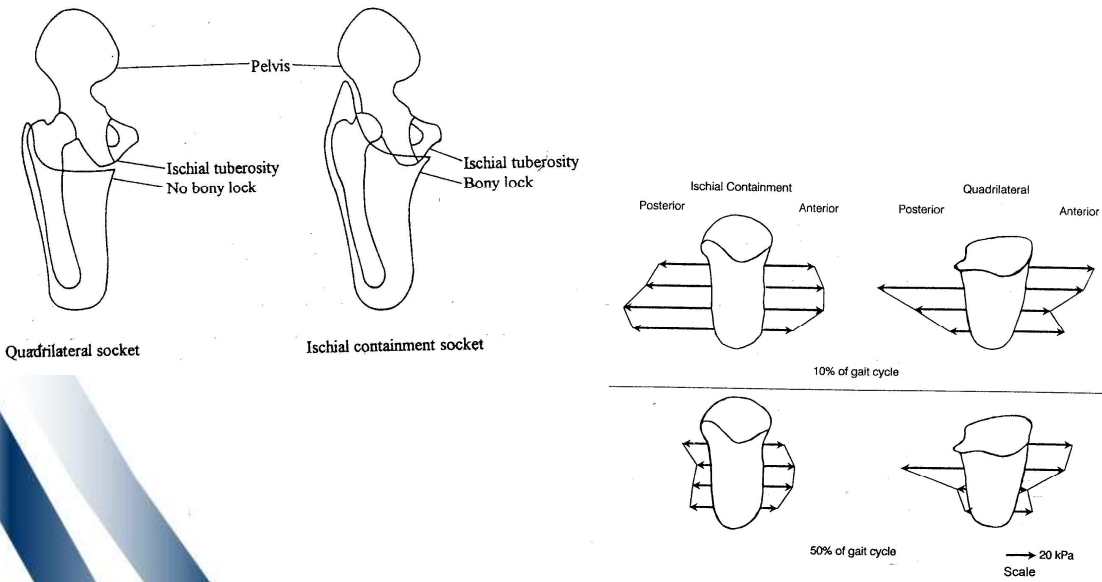
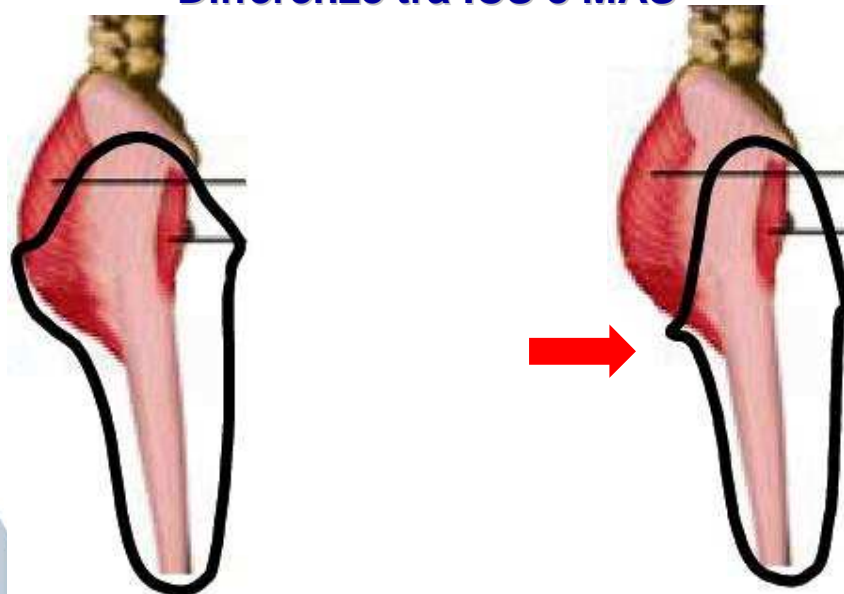


Fig. 10 Interface pressure distribution for subject PU at 10 and 50 per cent of the gait cycle in the AP plane

Dr. S. Brunelli

Differenze tra ICS e MAS



Contenimento Ischiatico (ICS)

Contenimento MAS

L'ischio ed il grande gluteo non sono inclusi nell'invoso

Razionale dello studio

L'invaso a contenimento ischiatico limita il fisiologico ROM dell'anca. **Gli amputati TF, durante la deambulazione innalzano la pelvi dal lato protesico durante il cammino.** Questo movimento compensatorio richiede un aumento dell'energia metabolica richiesta per spostare il peso del corpo contro la gravità, riducendo l'efficacia del cammino (Michaud et al. J Rehabil Res Dev. 2000)

L'ipotesi è che **MAS, migliorando il ROM dell'anca, riduca il costo energetico del cammino**

Dr. S. Brunelli

Confronto tra MAS ed invasivo a contenimento ischiatrico, la valutazione

Effetto dei due tipi di invasivo protesico su:

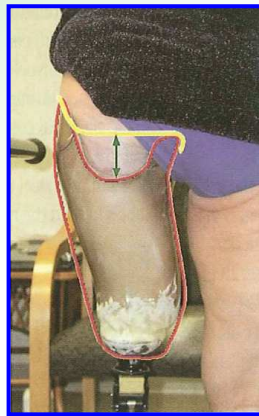
- **Deambulazione:** costo energetico del cammino
- **Soddisfazione percepita dal paziente:** Prosthesis Evaluation Questionnaire (PEQ)

Dr. S. Brunelli

M.A.S Marlo Anatomical Socket



Marlo Ortiz Vazquez Del
Mercado Guadalajara,
Jalisco, Messico



- Miglior adesione del moncone
- Miglior estetica
- Maggior comfort soprattutto in posizione seduta

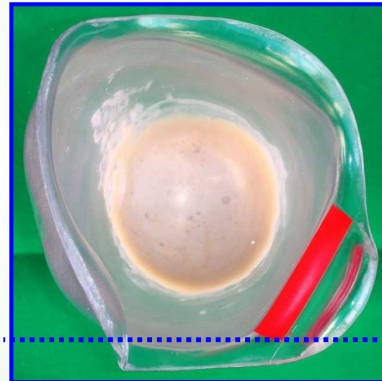


T.O. R. Pellegrini

COME FUNZIONA?

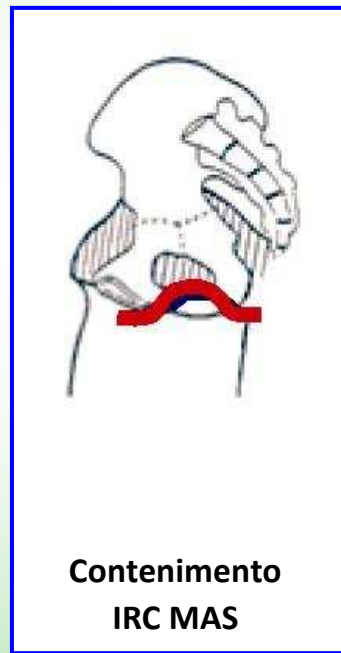
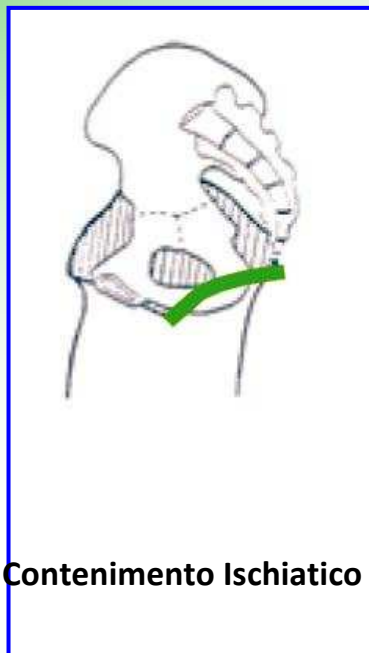


Contenimento Ischiatico



**Contenimento
MAS**

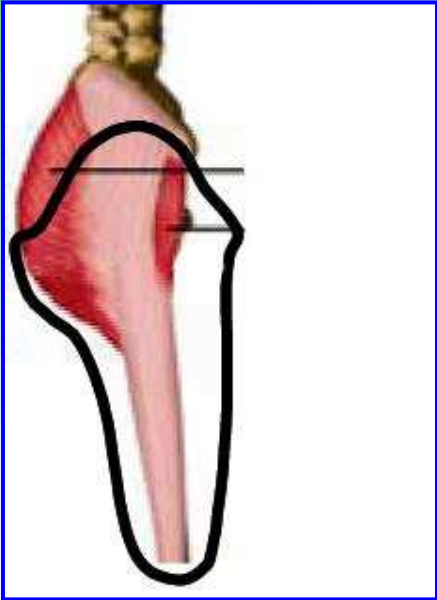
COME FUNZIONA?



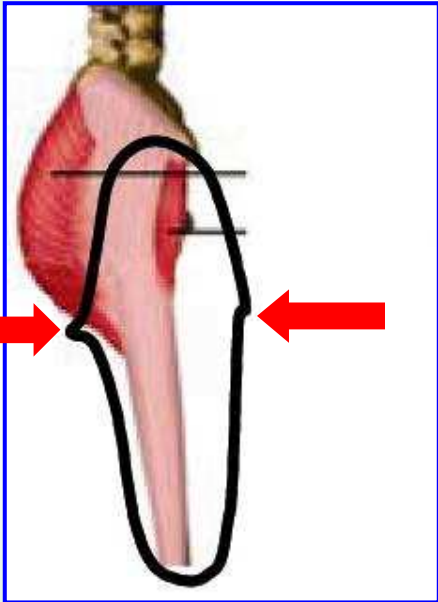
COME FUNZIONA?



COME FUNZIONA?



Contenimento Ischiatico



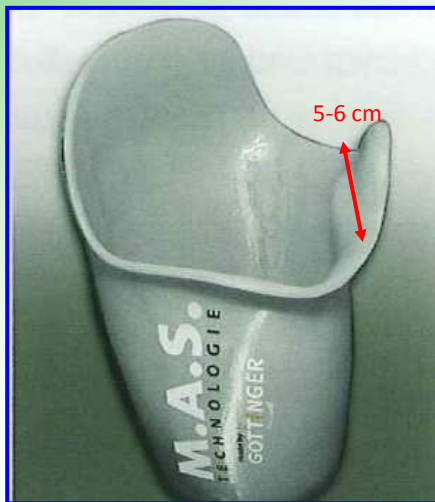
Contenimento

IRC MAS

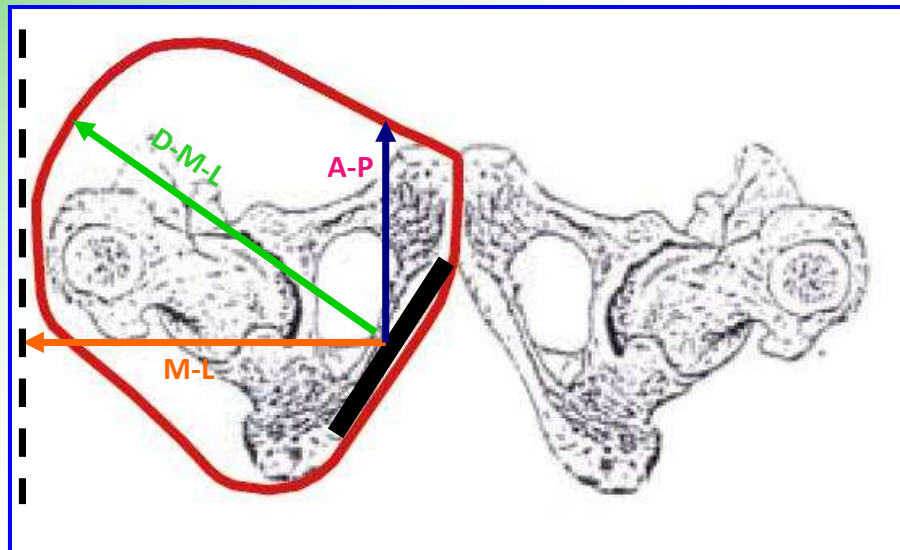


T.O. R. Pellegrini

COME FUNZIONA?



I TRE PRINCIPI



Bilanciamento



T.O. R. Pellegrini

DIFFERENZE FRA INVASATURA M.A.S. E M.A.S. SOFT

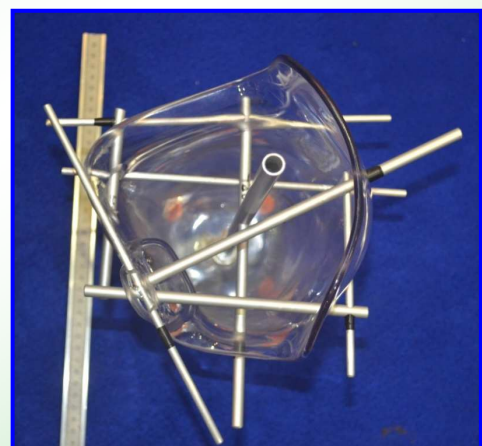
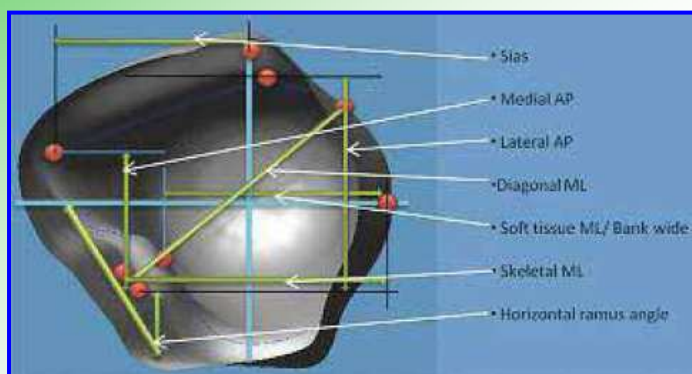


- “Mensola” meno invasiva
- Presa degli adduttori più pronunciata



T.O. R. Pellegrini

DIFFERENZE FRA INVASATURA M.A.S. E M.A.S. SOFT



Piani di riferimento e vettori di forza dell'invasatura M.A.S.



T.O. R. Pellegrini

VANTAGGI

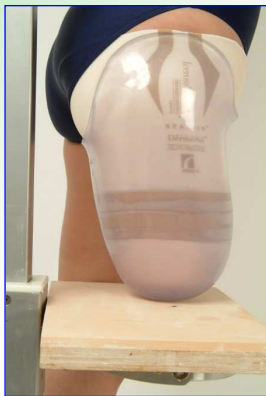
- **Maggior comodità in posizione seduta**
- **La protesi si indossa più facilmente**
- **Nessuna limitazione dei movimenti dell'anca**
- **Miglior controllo della protesi**
- **Migliore stabilità**
- **Migliore propriocezione**
- **Migliore aspetto estetico**



T.O. R. Pellegrini

UN METODO COMPLESSO

In media si richiedono almeno due o tre invasature di prova...



... prima di giungere a quella definitiva



T.O. R. Pellegrini

La riabilitazione con MAS

Recupero della corretta esecuzione dei passaggi posturali seduto-in piedi e viceversa

Sviluppo del carico sulla protesi

Maggiore escursione articolare dell'anca per un più corretto schema del passo

Sviluppo delle caratteristiche della deambulazione



FONDAZIONE SANTA LUCIA
ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO
Ospedale di rilievo nazionale e di alta specializzazione per la riabilitazione neuromotoria

Ft. Roberto De Giorgi

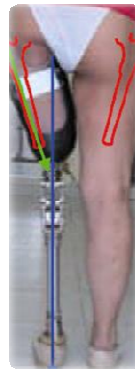
RECUPERO DELLA POSIZIONE SEDUTA E DEI PASSAGGI POSTURALI



RECUPERO ESCURSIONE ARTICOLARE NELL'ABDUZIONE / ADDUZIONE DELL'ANCA



RECUPERO ESCURSIONE ARTICOLARE NELLA FLESSIONE ED ESTENSIONE DELL'ANCA



Esercizi per la riorganizzazione della linea mediana

Esercizi per il recupero della flessione-estensione d'anca

ADATTAMENTO DEL TRAINING RIABILITATIVO CON M.A.S.



Come verificare la congruità dell'invasatura:

«Dove stai poggiando?»

«Non lo so!»

La persona con M.A.S. non ha sensazioni di carico su di una zona

Deve solo mettere il peso «sulla protesi»

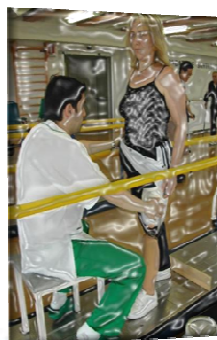
COME SVILUPPARE IL CARICO SULLA PROTESI



Usando bilance e di uno specchio.



Uno step.



Superamento di un ostacolo.

LA RIEDUCAZIONE ALLA DEAMBULAZIONE CON M.A.S.



Invasatura molto stabile, che mantiene il femore in posizione fisiologicamente addotta



Garantisce la massima sicurezza ed estensione d'anca possibile nella fase di appoggio. Permette di sostenere meglio il peso corporeo sulla protesi



La ridotta base d'appoggio migliora l' «effetto pendolo» durante la fase di oscillazione, rendendo il passo più armonico e fluido

L'INVASATURA M.A.S. E' UTILIZZABILE ANCHE IN:

Pazienti con amputazione trans - femorale con moncone corto.



L'INVASATURA M.A.S. E' UTILIZZABILE ANCHE IN:

Pazienti con amputazione trans-femorale bilaterale.

Le caratteristiche dell'invasatura permettono una maggior facilità nel mantenimento della stazione eretta e nella deambulazione dei pazienti con questo tipo di amputazioni



MATERIALI E METODI

OBIETTIVO →

Confronto tra l'impatto delle invasature CAT-CAM e M.A.S. sulla **percezione della mobilità** e sulla **deambulazione** del soggetto portatore

- CRITERI DI INCLUSIONE ED ESCLUSIONE

i.e. amputati TFA unilaterali, abilità a camminare senza ausili, K3 o K4, ginocchio libero pneumatico o idraulico, uso 5-9 h/die, assenza complicanze al moncone o arto sano, etc.

- DATI ANTROPOMETRICI ED ANAMNESTICI

Età, massa corporea, statura, tempo dall'amputazione, tipologie di componenti

MATERIALI E METODI

PERCEZIONE DELLA MOBILITA'

- PROSTHESIS EVALUATION QUESTIONNAIRE MOBILITY SECTION (PEQ-MS)

➔ 8 items deambulazione e 5 items trasferimenti



FONDAZIONE SANTA LUCIA
ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO
Ospedale di rilievo nazionale e di alta specializzazione per la riabilitazione neuromotoria

Ing. F. Paradisi

MATERIALI E METODI

DEAMBULAZIONE

- COSTO ENERGETICO DEL CAMMINO

Six minute walking test (6MWT) su superficie piana, percorso lineare di lunghezza nota, alla propria velocità confortevole

Metabolimetro portatile (K4b², Cosmed)

Cardiofrequenzimetro (Polar)

- Velocità di progressione WS [m/min]
- Consumo di ossigeno $V'O_2$ [ml/min/kg]
- Produzione di anidride carbonica $V'CO_2$ [ml/min/kg]
- Quoziente respiratorio (RER) i.e. $V'CO_2/V'O_2$
- % APMHR = $(HR_{ss} / 220 - età) \times 100$
- Costo energetico del cammino ECW ($V'O_2/WS$) [ml/min/m]



FONDAZIONE SANTA LUCIA
ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO
Ospedale di rilievo nazionale e di alta specializzazione per la riabilitazione neuromotoria

Ing. F. Paradisi

FLOW CHART DIAGRAM



Sessione di valutazione con
invasatura CAT-CAM



Realizzazione della nuova invasatura
M.A.S di protesista esperto e fornitura al
soggetto in esame



Sessione di valutazione con invasatura
M.A.S. dopo 30 giorni di utilizzo



Sessione di valutazione con invasatura
M.A.S. dopo 60 giorni di utilizzo



FONDAZIONE SANTA LUCIA
ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO
Ospedale di rilievo nazionale e di alta specializzazione per la riabilitazione neuromotoria

Ing. F. Paradisi

FLOW CHART DIAGRAM



Sessione di valutazione con
invasatura CAT-CAM



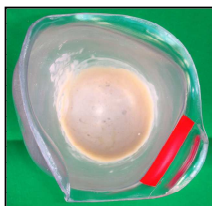
Realizzazione della nuova invasatura
M.A.S di protesista esperto e fornitura al
soggetto in esame



Sessione di valutazione con invasatura
M.A.S. dopo 30 giorni di utilizzo



Sessione di valutazione con invasatura
M.A.S. dopo 60 giorni di utilizzo



ANALISI
STATISTICA



FONDAZIONE SANTA LUCIA
ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO
Ospedale di rilievo nazionale e di alta specializzazione per la riabilitazione neuromotoria

Ing. F. Paradisi

RISULTATI E DISCUSSIONE

7 TFA (+ 5 **DROP-OUT**)

Età $33,9 \pm 9,4$ anni; m = $77,3 \pm 7,4$; statura $177,4 \pm 7,2$ cm;

$11,0 \pm 9,1$ anni dal'amputazione

PERCEZIONE DELLA MOBILITA'

- PEQ-MS Score [0-10]

CAT-CAM	$6,7 \pm 1,3$
MAS (60 gg)	$8,1 \pm 0,8^*$



FONDAZIONE SANTA LUCIA
ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO
Ospedale di rilievo nazionale e di alta specializzazione per la riabilitazione neuromotoria

Ing. F. Paradisi

RISULTATI E DISCUSSIONE

7 TFA (+ 5 **DROP-OUT**)

Età $33,9 \pm 9,4$ anni; m = $77,3 \pm 7,4$; statura $177,4 \pm 7,2$ cm;
 $11,0 \pm 9,1$ anni dal'amputazione

PERCEZIONE DELLA MOBILITA'

- PEQ-MS Score [0-10]

CAT-CAM	$6,7 \pm 1,3$
MAS (60 gg)	$8,1 \pm 0,8^*$

**p = 0,016*



FONDAZIONE SANTA LUCIA
ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO
Ospedale di rilievo nazionale e di alta specializzazione per la riabilitazione neuromotoria

Ing. F. Paradisi

RISULTATI E DISCUSSIONE

DEAMBULAZIONE

- COSTO ENERGETICO DEL CAMMINO

	HR rest [bpm]	WS ss [m/min]	HR ss [bpm]	% APMHR	V'O ₂ ss [ml/kg/min]	ECW [ml/kg/m]	RER ss
CAT-CAM	81,9 ± 11,8	65,9 ± 4,7	124,0 ± 23,6	67 ± 12	17,7 ± 3,8	0,26 ± 0,06	0,82 ± 0,09
MAS (30 gg)	80,7 ± 8,2	68,2 ± 9	121,0 ± 14,8	65 ± 9	16,9 ± 2,3	0,24 ± 0,05	0,83 ± 0,07
MAS (60 gg)	79,9 ± 9,3	70,0 ± 6,5	120,0 ± 15,5	65 ± 8	16,3 ± 1,5	0,23 ± 0,04*	0,84 ± 0,05



FONDAZIONE SANTA LUCIA
ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO
Ospedale di rilievo nazionale e di alta specializzazione per la riabilitazione neuromotoria

Ing. F. Paradisi

RISULTATI E DISCUSSIONE

DEAMBULAZIONE

- COSTO ENERGETICO DEL CAMMINO

	HR rest [bpm]	WS ss [m/min]	HR ss [bpm]	% APMHR	V'O ₂ ss [ml/kg/min]	ECW [ml/kg/m]	RER ss
CAT-CAM	81,9 ± 11,8	65,9 ± 4,7	124,0 ± 23,6	67 ± 12	17,7 ± 3,8	0,26 ± 0,06	0,82 ± 0,09
MAS (30 gg)	80,7 ± 8,2	68,2 ± 9	121,0 ± 14,8	65 ± 9	16,9 ± 2,3	0,24 ± 0,05	0,83 ± 0,07
MAS (60 gg)	79,9 ± 9,3	70,0 ± 6,5	120,0 ± 15,5	65 ± 8	16,3 ± 1,5	0,23 ± 0,04*	0,84 ± 0,05

* $p = 0,016$



FONDAZIONE SANTA LUCIA
ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO
Ospedale di rilievo nazionale e di alta specializzazione per la riabilitazione neuromotoria

Ing. F. Paradisi

CONCLUSIONI

Nel passaggio dall'uso della
invasatura protesica CAT-CAM
alla
invasatura protesica M.A.S. :

- ✓ Le persone amputate TF “attive”, presentano un significativo aumento della propria mobilità e dell'efficienza della deambulazione
- ✓ Migliora in maniera sensibile il comfort generale percepito, sia nella deambulazione che nella seduta



FONDAZIONE SANTA LUCIA
ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO
Ospedale di rilievo nazionale e di alta specializzazione per la riabilitazione neuromotoria

Ing. F. Paradisi

CONCLUSIONI

Nel passaggio dall'uso della
invasatura protesica CAT-CAM
alla
invasatura protesica M.A.S.:

- ✓ Le persone amputate TF "attive", presentano un significativo aumento della propria mobilità e dell'efficienza della deambulazione
- ✓ Migliora in maniera sensibile il comfort generale percepito, sia nella deambulazione che nella seduta



Ok, ma qual è il razionale biomeccanico?



FONDAZIONE SANTA LUCIA
ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO
Ospedale di rilievo nazionale e di alta specializzazione per la riabilitazione neuromotoria

Ing. F. Paradisi

CONCLUSIONI

Nel passaggio dall'uso della
invasatura protesica CAT-CAM
alla
invasatura protesica M.A.S. :

- ✓ Le persone amputate TF "attive", presentano un significativo aumento della propria mobilità e dell'efficienza della deambulazione
- ✓ Migliora in maniera sensibile il comfort generale percepito, sia nella deambulazione che nella seduta



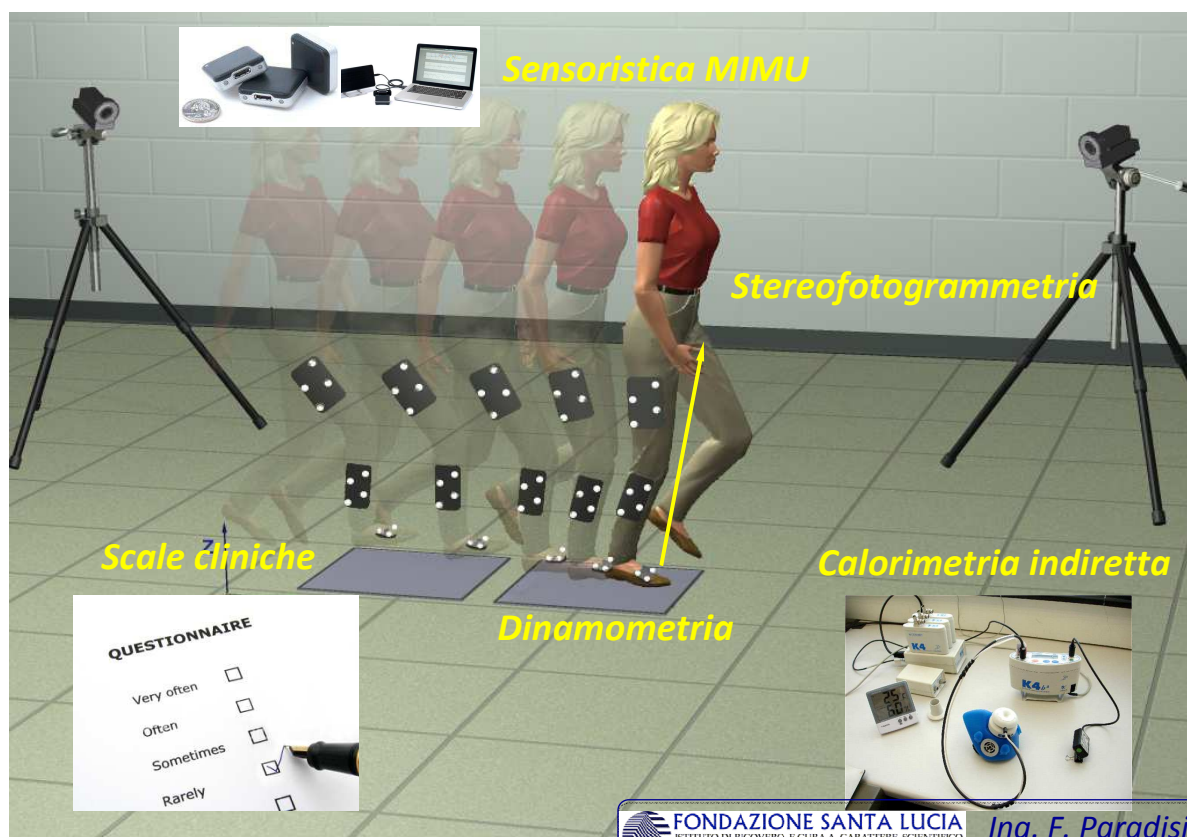
Ok, ma qual è il razionale biomeccanico?



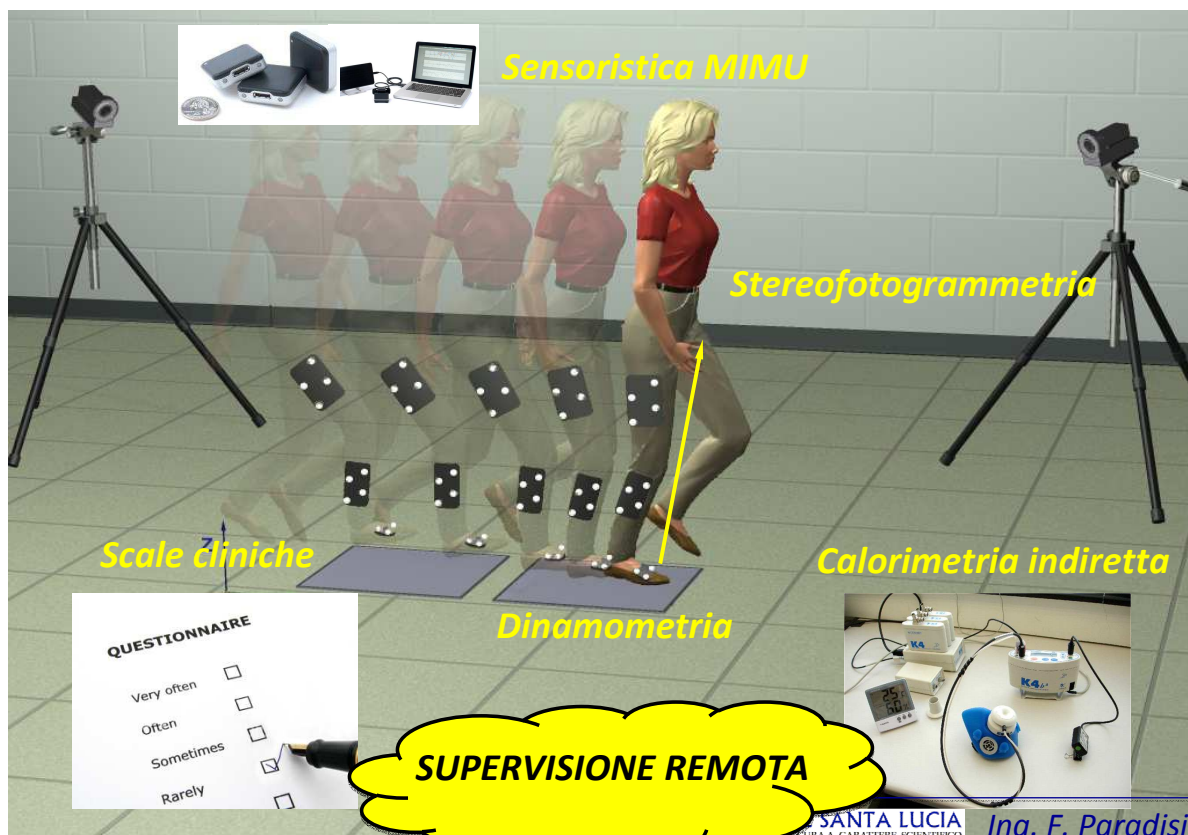
FONDAZIONE SANTA LUCIA
ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO
Ospedale di rilievo nazionale e di alta specializzazione per la riabilitazione neuromotoria

Ing. F. Paradisi

TO BE CONTINUED..



TO BE CONTINUED..



QUESTIONNAIRE

Very often

Often

Sometimes

Rarely

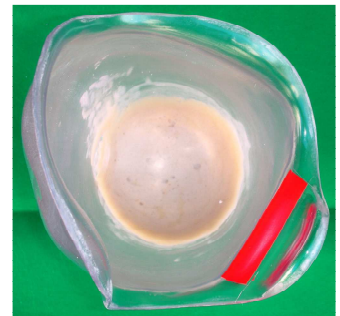


TO BE CONTINUED..

PROTOCOLLO SPERIMENTALE AD HOC



CAT-CAM



M.A.S.



FONDAZIONE SANTA LUCIA
ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO
Ospedale di rilievo nazionale e di alta specializzazione per la riabilitazione neuromotoria

Ing. F. Paradisi

TO BE CONTINUED..

- Sistema stereofotogrammetrico Vicon Mx13 f di acquisizione = 120 frame/s

Protocollo C.A.S.T.

MARKER SET: 32 marcatori

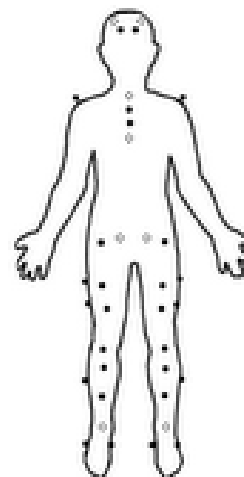
- 4 sulla pelvi
- 4 sulla coscia, 4 sull'invasatura
- 4 sulla gamba, 4 sul rivestimento protesico tibiale
- 3 su ogni piede
- 4 sul tronco
- 2 sugli acromion
- 4 sulla testa

Calibrazione anatomica

Approccio funzionale

centri d'anca e asse ginocchio protesico

- 3 sensori MIMU (Opal, APMD)
- 3 piattaforme di forza (AMTI e Bertec)



FONDAZIONE SANTA LUCIA
ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO
Ospedale di rilievo nazionale e di alta specializzazione per la riabilitazione neuromotoria

Ing. F. Paradisi

TO BE CONTINUED..

PROTOCOLLO DI VALUTAZIONE

- Dati anamnestici ed antropometrici
- LCI, PEQ, SATPRO
- 3 prove di cammino a WS autoselezionata
- 3 prove di Sit to Stand (con piattaforme)
- 3 prove TUGT
- 6MWT (ECW, HR, etc.)
- Borg scale

FASI DI VALUTAZIONE

- Fase 1: CAT_CAM
- Fase 2: MAS (30 giorni)
- Fase 3: MAS (60 giorni)

Video - registrazione



3 TFA (2 dx e 1 sx) di età media 41 ± 9 anni, statura 173 ± 15 cm, massa corporea 75 ± 13 kg, lunghezza della gamba 82 ± 18 cm, BMI $24,9 \pm 0,3$ kg/m², lunghezza 52 ± 10 cm e larghezza 41 ± 5 cm del moncone di amputazione, protesizzati e portatori di invasatura a contenimento ischiatico CAT-CAM da almeno 4 anni

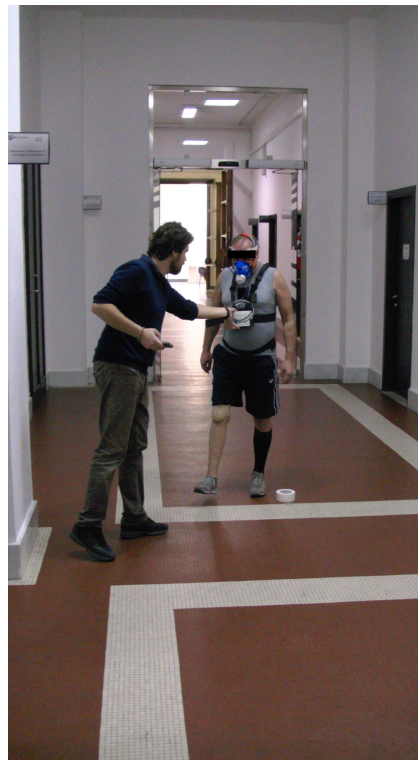
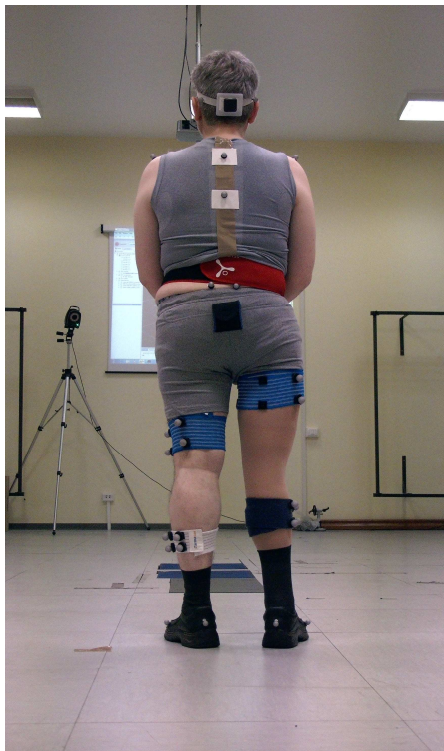


FONDAZIONE SANTA LUCIA
ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO

Ospedale di rilievo nazionale e di alta specializzazione per la riabilitazione neuromotoria

Ing. F. Paradisi

TO BE CONTINUED..



FONDAZIONE SANTA LUCIA
ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO
Ospedale di rilievo nazionale e di alta specializzazione per la riabilitazione neuromotoria

Ing. F. Paradisi



INTERNATIONAL
SOCIETY FOR PROSTHETICS
AND ORTHOTICS

Original Research Report

A comparison between the suction suspension system and the hypobaric Icross Seal-In® X5 in transtibial amputees

Prosthetics and Orthotics International
37(6) 436–444
© The International Society for
Prosthetics and Orthotics 2013
Reprints and permissions:
sagepub.co.uk/journalsPermissions.nav
DOI: 10.1177/0309364613476531
poi.sagepub.com



FONDAZIONE SANTA LUCIA
ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO
Ospedale di rilievo nazionale e di alta specializzazione per la riabilitazione neuromotoria

L'importanza di una corretta “tenuta” della protesi al moncone

Un appropriato sistema di sospensione dell'invaso al moncone permette un utilizzo sicuro ed efficace della **protesi** (Kapp S. Clin Orthop Relat Res 1999)

Infatti l'invaso è l'interfaccia critica tra il moncone e la protesi

Gli amputati TT riducono la loro attività funzionale con la protesi se percepiscono dolore al moncone dovuto alla comparsa di **problemi di congruità tra moncone ed invasore**.

(Astrom I, Stenstrom A. Prosthet Orthot Int. 2004)

Dr. S. Brunelli

I cambiamenti di volume del moncone

I cambiamenti di volume e di forma del moncone portano pertanto ad **anomale forze di pressione e di taglio** nell'interfaccia moncone/invaso che si manifestano con dolore e con instabilità del passo (Sanders, J Biomech. 2005)

Questi cambiamenti avvengono “fisiologicamente” anche nei monconi “maturi” (>18 mesi dall'intervento) e ben confezionati.

E' stata osservata **una riduzione di volume del 6.5%** dopo soli 30 min di cammino! (Board et al. Prosthet Orthot Int 2001)

Dr. S. Brunelli

Il “Pistoning”

La riduzione di volume del moncone legata all'uso della protesi aumenta il **movimento verticale del moncone all'interno dell'invaso**: “pistonamento” o “PISTONING”.

Più aumenta il pistoning più aumentano gli **stress pressori e le forze di taglio** sul moncone con rischio di comparsa di lesioni cutanee e dolore e conseguente limitazione dell'uso della protesi (Board et al. Prosthet Orthot Int. 2001)

Il Pistoning

Il range di “pistoning” è stato studiato in passato nei diversi tipi di sospensione con varie metodiche.

I valori riscontrati variano da 0,1 cm fino a 4 cm in relazione alle condizioni dei test.

E' importante il riscontro che **questo fenomeno è minimizzato da un buon sistema di sospensione che quindi garantisce l'efficacia della protesi.**

(Gholizadeh H et al. Clin Biomech 2012)

**Confronto tra due sistemi di sospensione a vuoto
passivo per monconi trans-tibiali:
Seal-In® X5 (Össur) e Sistema standard**

L'ipotesi del nostro studio è quella che il vacuum ottenuto con le membrane ipobariche del Seal-In® determini una miglior sospensione della protesi rispetto al sistema con ginocchiera esterna con riscontro dunque di:

- **minor effetto pistoning**
- **maggior comfort e soddisfazione riferito dall'utilizzatore**
- **migliori performance con la protesi**

Dr. S. Brunelli

Confronto tra Seal-In e Sistema standard, la valutazione

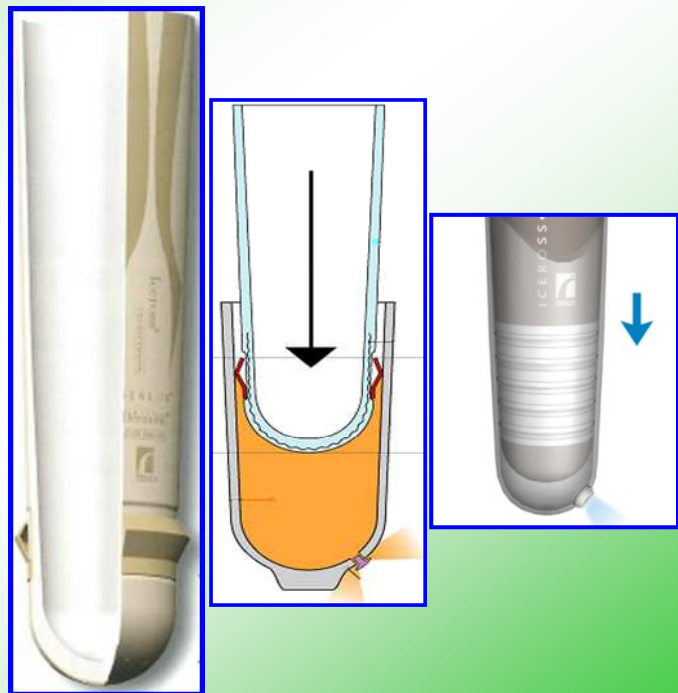
Effetto dei due tipi di sistema di sospensione su:

- **Stabilità della protesi:** Pistoning test
- **Deambulazione:** costo energetico del cammino
- **Mobilità:** Locomotor Capability Index, Hougton Scale
- **Performance utilizzando la protesi:** TUG test
- **Qualità della vita:** Prosthesis Evaluation Questionnaire (PEQ)

Dr. S. Brunelli

COMPONENTI DEL SISTEMA E LE LORO CARATTERISTICHE

- Il sistema rappresenta una grande innovazione nelle soluzioni protesiche di sospensione a vuoto passivo, eliminando tutte le complicazioni legate alla vestizione delle protesi.
- Questo sistema offre una sospensione ipobarica molto sicura e nello stesso tempo assicura una protezione dei tessuti molli
- Inizialmente ideata per amputazioni transtibiali



COMPONENTI DEL SISTEMA E LE LORO CARATTERISTICHE



Cuffia ipobarica in silicone SEAL-IN X1 a membrana con 1 anello;



Cuffia ipobarica in silicone SEAL-IN X5 a membrana con 5 anelli;

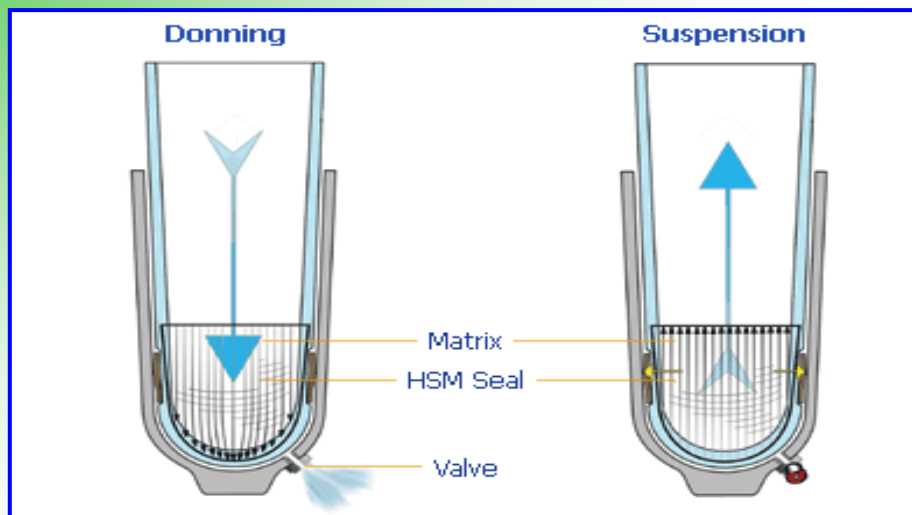


Cuffia ipobarica in silicone SEAL-IN V LP (DA 10 A 13cm) e HP (da 13 a 16cm), con membrana ad 1 anello a lamelle elicoidali e sistema WAVE.



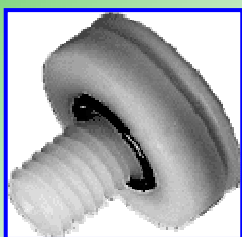
T.O. R. Pellegrini

COME FUNZIONA



L'utente dopo aver indossato la cuffia HSM, calza la protesi servendosi di uno spray lubrificante. Le membrane aderendo intimamente alle pareti dell'invasatura creano il vuoto. Per sfilare la protesi è necessario premere il pulsante della valvola.

VALVOLA UNIDIREZIONALE AD AUTOESPULSIONE

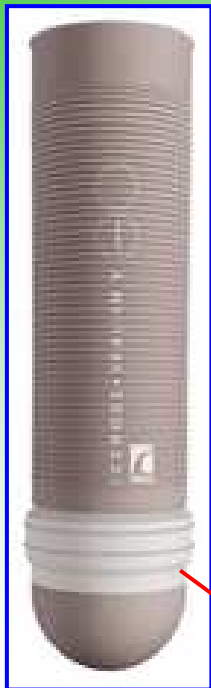


- Facile da smontare e pulire;
- Silenziosa;
- Riduce la resistenza durante l'inserimento della cuffia nell'invasatura;
- Consente una facile rimozione.

COMPONENTI DEL SISTEMA E LE LORO CARATTERISTICHE

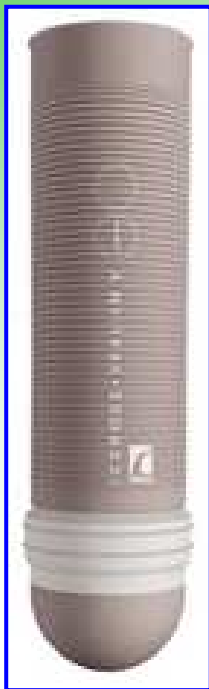


ICEROSS SEAL-IN V



Il profilo alare elicoidale consente di compensare le variazioni volumetriche del moncone garantendo il mantenimento della sospensione sotto-vuoto

ICEROSS SEAL-IN V



T.O. R. Pellegrini

VANTAGGI DEL SISTEMA IPOBARICO HSM

- Tenuta ottimale;
- Perfetta aderenza protesi-moncone;
- Ridotta rotazione del moncone;
- Ridotto pistonamento;
- Massima libertà di movimento in flessione;
- Ginocchiera assente;
- Facile da indossare e da sfilare.



SVANTAGGI DEL SISTEMA IPOBARICO HSM

- Maggiore ingombro nella parte apicale del moncone per via dello spessore della cuffia e delle membrane con conseguenze sull'estetica
- Manutenzione e pulizia frequenti della valvola unidirezionale
- Vincolo dello spray lubrificante per calzare la protesi
- Sistema non adatto per monconi molto prossimali



T.O. R. Pellegrini

SEAL-IN

Favorisce l'ancoraggio della
protesi

Aumentando la tenuta ed il
comfort per il paziente



FONDAZIONE SANTA LUCIA
ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO
Ospedale di rilievo nazionale e di alta specializzazione per la riabilitazione neuromotoria

COME INDOSSARE SEAL-IN



A ginocchio flesso senza contrazione muscolare



A ginocchio esteso con
contrazione muscolare

VS



LA GESTIONE DI SEAL-IN INFLUENZA NOTEVOLMENTE IL TRAINING DEAMBULATORIO



Rovesciamento



Spray



Invasatura



Inserimento



FONDAZIONE SANTA LUCIA
ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO
Ospedale di rilievo nazionale e di alta specializzazione per la riabilitazione neuromotoria

Ft. Roberto De Giorgi

SEAL-IN PER MONCONI CORTI



Invasatura con rotula inglobata



Per monconi trans-tibiali molto corti
La protesi indossata a ginocchio flessa
Successivamente il paziente si alza in piedi

QUANDO RIMANE ARIA TRA MONCONE E SEAL-IN

Misure moncone – liner
corrispondono ?

Presenti deficit muscolari?

Presenti cicatrici
invaginate?



FONDAZIONE SANTA LUCIA
ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO
Ospedale di rilievo nazionale e di alta specializzazione per la riabilitazione neuromotoria

QUANDO RIMANE ARIA TRA MONCONE E SEAL-IN



Il paziente riferisce un «solletichio» sulla cute del moncone, riesce anche a descriverne il percorso

E' importante individuare immediatamente la causa

La prosecuzione dell'esercitazione può causare lesioni al moncone

QUANDO RIMANE ARIA TRA SEAL-IN ED INVASATURA

Il sottovuoto è mantenuto ?

Misure invasatura corrispondono ?

La protesi è ben ancorata?

QUANDO RIMANE ARIA TRA SEAL-IN ED INVASATURA



Le membrane non aderiscono all'invasatura, il paziente non riesce a controllare la protesi, risulterà alterata la fase di oscillazione.



Le misure dell'invasatura non corrispondono, la tenuta non è garantita, il paziente lamenta dolore al moncone e pistonamento durante la deambulazione, fortemente compromessa.

VARIAZIONI DI VOLUME GIORNALIERO



Non sempre costanti - possono essere compensati temporaneamente con delle calze

Con Seal -In X5: Lasciare libere almeno due membrane per una corretta tenuta del sistema



VANTAGGI CON SEAL-IN



Migliora la propriocettività



La protesi risulta meno pesante



La flessione del ginocchio
non è limitata



FONDAZIONE SANTA LUCIA
ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO
Ospedale di rilievo nazionale e di alta specializzazione per la riabilitazione neuromotoria

Ft. Roberto De Giorgi

MATERIALI E METODI

OBIETTIVO →

Confronto tra Suction Suspension System (SSS) e Hypobaric Iceross Seal-In® (HIS) su **qualità della vita**, **efficienza della deambulazione** e **livello di pistonamento** in TTA

- CRITERI DI INCLUSIONE ED ESCLUSIONE i.e. L moncone, TSB SSS da almeno 18 mesi per almeno 4h/die mai utilizzatori di HIS, K3-K4, assenza comorbidità, etc.
- DATI ANTROPOMETRICI ED ANAMNESTICI Età, massa corporea, statura, t dall'amputazione e causa, livello K, tipo di piede e cuffia

QUALITA' DELLA VITA

- PROSTHESIS EVALUATION QUESTIONNAIRE (PEQ)

Aspetto

Deambulazione

Frustrazione

Condizione del moncone

Onere sociale

Utilità

Rumori

Benessere

Reazione percepita

- HOUGHTON SCORE QUESTIONS (HSQ)



FONDAZIONE SANTA LUCIA
ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO

Ospedale di rilievo nazionale e di alta specializzazione per la riabilitazione neuromotoria

Ing. F. Paradisi

MATERIALI E METODI

EFFICIENZA DELLA DEAMBULAZIONE

- LOCOMOTOR CAPABILITY INDEX (LCI-5)
- TIMED UP & GO TEST (TUGT)
- COSTO ENERGETICO DEL CAMMINO (ECW)

Metabolimetro portatile (K4b², Cosmed)
Cardiofrequenzimetro (Polar)

Deambulazione su superficie
piana di lunghezza nota (FWT)

Deambulazione su treadmill
(Runrace, Technogym) (TWT)

Discesa -5% (-2,9°)

Piano (0%)

Salita 12% (6,8°)



FONDAZIONE SANTA LUCIA
ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO
Ospedale di rilievo nazionale e di alta specializzazione per la riabilitazione neuromotoria

Ing. F. Paradisi

MATERIALI E METODI

EFFICIENZA DELLA DEAMBULAZIONE

- LOCOMOTOR CAPABILITY INDEX (LCI-5)
- TIMED UP & GO TEST (TUGT)
- COSTO ENERGETICO DEL CAMMINO (ECW)

Metabolimetro portatile (K4b², Cosmed)
Cardiofrequenzimetro (Polar)

Deambulazione su superficie
piana di lunghezza nota (FWT)

Deambulazione su treadmill
(Runrace, Technogym) (TWT)

Discesa -5% (-2,9°)

Piano (0%)

Salita 12% (6,8°)

WS autoselezionata



FONDAZIONE SANTA LUCIA
ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO

Ospedale di rilievo nazionale e di alta specializzazione per la riabilitazione neuromotoria

Ing. F. Paradisi

MATERIALI E METODI

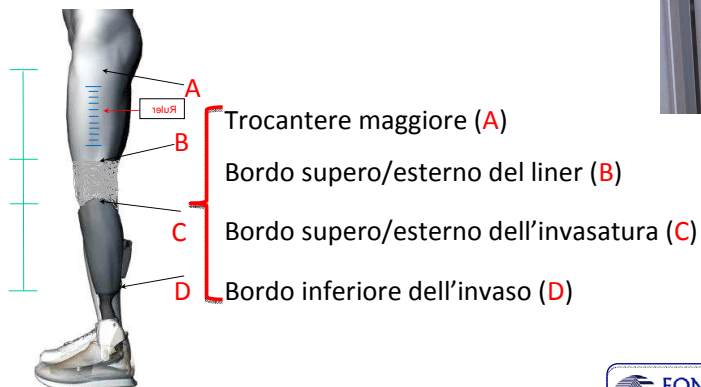
LIVELLO DI PISTONAMENTO

- PISTONING TEST (PT)

Valutazione statica pistonamento
(*Goliadzeh et al. 2012*) + perfezionamento
del metodo

Appoggio monopodalico lato protesizzato
(baseline)

Applicazione carico di trazione: 0 N e 30 N



Distanza tra marcatori:
confronto delle misure con quelle
ottenute attraverso macchina
fotografica HD
(SW Jmicrovision vs. 1.2.7)

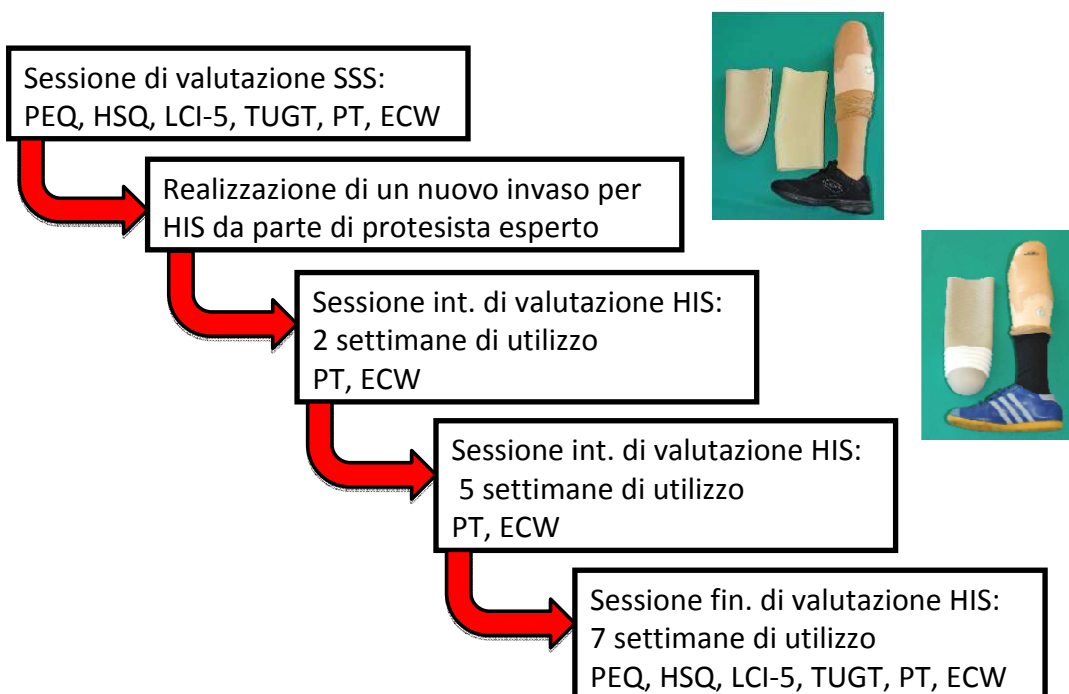


FONDAZIONE SANTA LUCIA
ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO

Ospedale di rilievo nazionale e di alta specializzazione per la riabilitazione neuromotoria

Ing. F. Paradisi

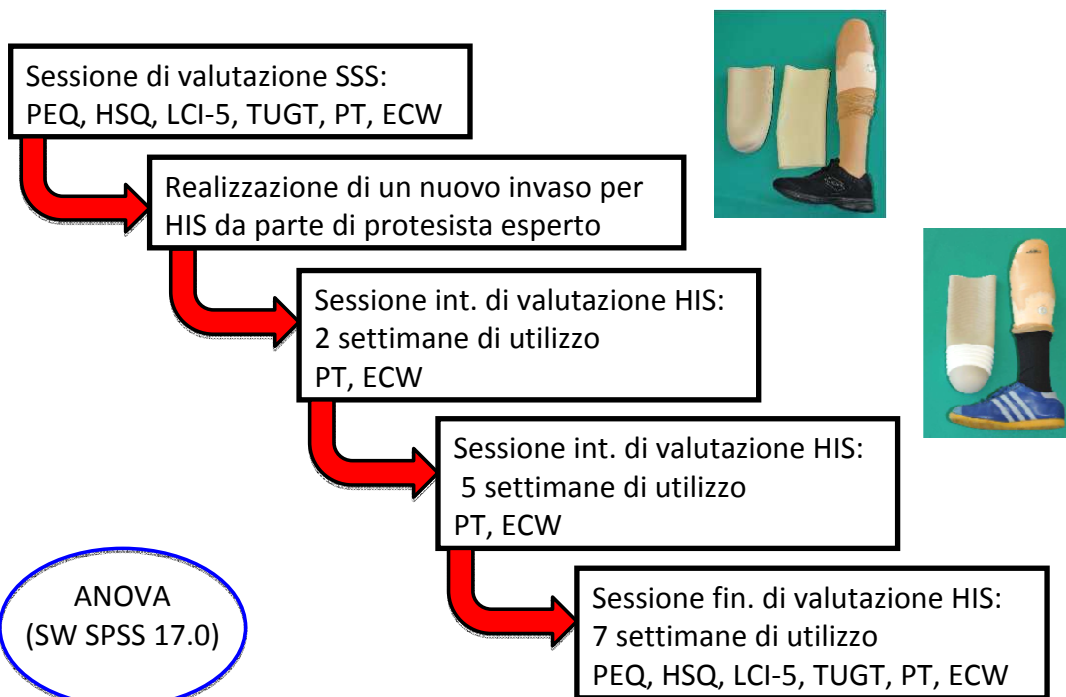
FLOW CHART DIAGRAM



FONDAZIONE SANTA LUCIA
ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO
Ospedale di rilievo nazionale e di alta specializzazione per la riabilitazione neuromotoria

Ing. F. Paradisi

FLOW CHART DIAGRAM



RISULTATI E DISCUSSIONE

10 TTA

Età 44,9 ± 9,5 anni; statura 173,8 ± cm; 6 K4 e 4 K3; 8 causa traumatica, 2 vascolare

QUALITA' DELLA

VITA
• PEQ

Score [0-100]

	Aspetto	Deambulazione	Frustrazione	Reazione Percepita	Condizioni Del Moncone	Onere Sociale	Rumori	Utilita'	Benessere
SSS	79 ± 21	71 ± 13	93 ± 1	95 ± 4	73 ± 26	87 ± 10	86 ± 9	68 ± 19	76 ± 8
HIS (7wk)	88 ± 11*	84 ± 9**	90 ± 1	92 ± 9	76 ± 22	90 ± 8	89 ± 7	78 ± 14	87 ± 8***

• HSQ Score [0-12]

SSS	10,6 ± 1,8
HIS (7wk)	11,1 ± 1,3*



FONDAZIONE SANTA LUCIA
ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO
Ospedale di rilievo nazionale e di alta specializzazione per la riabilitazione neuromotoria

Ing. F. Paradisi

RISULTATI E DISCUSSIONE

10 TTA

Età $44,9 \pm 9,5$ anni; statura $173,8 \pm$ cm; 6 K4 e 4 K3; 8 causa traumatica, 2 vascolare

QUALITA' DELLA

VITA
• PEQ

Score [0-100]

	Aspetto	Deambulazione	Frustrazione	Reazione Percepita	Condizioni Del Moncone	Onere Sociale	Rumori	Utilita'	Benessere
SSS	79 ± 21	71 ± 13	93 ± 1	95 ± 4	73 ± 26	87 ± 10	86 ± 9	68 ± 19	76 ± 8
HIS (7wk)	$88 \pm 11^*$	$84 \pm 9^{**}$	90 ± 1	92 ± 9	76 ± 22	90 ± 8	89 ± 7	78 ± 14	$87 \pm 8^{***}$

* $p = 0,003$; ** $p=0,036$; *** $p=0,029$

• HSQ Score [0-12]

SSS	$10,6 \pm 1,8$
HIS (7wk)	$11,1 \pm 1,3^*$

* $p = 0,005$



FONDAZIONE SANTA LUCIA
ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO
Ospedale di rilievo nazionale e di alta specializzazione per la riabilitazione neuromotoria

Ing. F. Paradisi

RISULTATI E DISCUSSIONE

EFFICIENZA DELLA DEAMBULAZIONE

- TUGT Tempo [s]

SSS	7,94 ± 1,59
HIS (7wk)	7,37 ± 1,33

- LCI-5 Score [0-56]

SSS	52 ± 11
HIS (7wk)	54 ± 4



RISULTATI E DISCUSSIONE

EFFICIENZA DELLA DEAMBULAZIONE

• ECW [ml/kg/m]

SSS	0,20 ± 0,21
HIS (7 wk)	0,18 ± 0,03

FWT
(-10%)

SSS	0,55 ± 0,10
HIS (7 wk)	0,44 ± 0,13

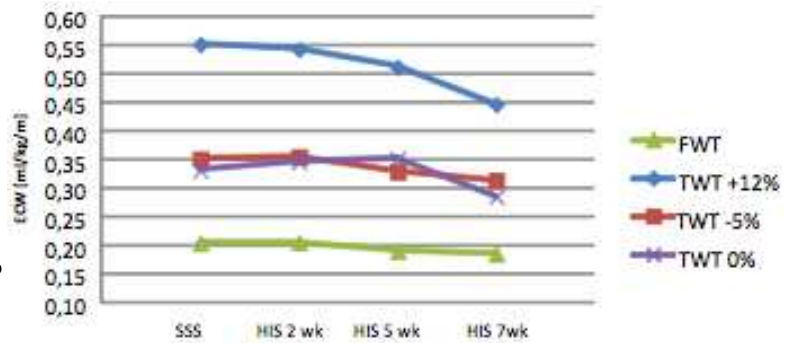
TWT 12%
(-11,5%)

SSS	0,33 ± 0,11
HIS (7 wk)	0,28 ± 0,10

TWT -5%
(-20%)

SSS	0,35 ± 0,10
HIS (7 wk)	0,31 ± 0,04

TWT 0%
(-14,8%)



FONDAZIONE SANTA LUCIA
ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO
Ospedale di rilievo nazionale e di alta specializzazione per la riabilitazione neuromotoria

Ing. F. Paradisi

RISULTATI E DISCUSSIONE

EFFICIENZA DELLA DEAMBULAZIONE

• ECW [ml/kg/m]

SSS	0,20 ± 0,21
HIS (7 wk)	0,18 ± 0,03

FWT
(-10%)

SSS	0,55 ± 0,10
HIS (7 wk)	0,44 ± 0,13

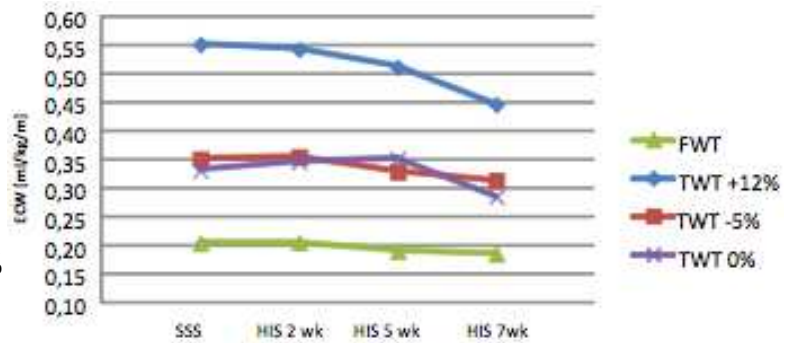
TWT 12%
(-11,5%)

SSS	0,33 ± 0,11
HIS (7 wk)	0,28 ± 0,10

TWT -5%
(-20%)

SSS	0,35 ± 0,10
HIS (7 wk)	0,31 ± 0,04

TWT 0%
(-14,8%)



• WS [m/min]

SSS	70,34 ± 11,11
HIS (7 wk)	74,21 ± 5,91

(+ 5,5%)



FONDAZIONE SANTA LUCIA
ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO
Ospedale di rilievo nazionale e di alta specializzazione per la riabilitazione neuromotoria

Ing. F. Paradisi

RISULTATI E DISCUSSIONE

LIVELLO DI PISTONAMENTO

- PT

0 N (no weight) [mm]

SSS	7,5 ± 4,7
HIS (2 wk)	4,7 ± 3,1
HIS (5 wk)	4,6 ± 2,9
HIS (7 wk)	3,6 ± 3,1

30 N [mm]

SSS	12,4 ± 5,6
HIS (2 wk)	6,7 ± 4,1
HIS (5 wk)	6,1 ± 3,1
HIS (7 wk)	5,6 ± 3,1



FONDAZIONE SANTA LUCIA
ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO
Ospedale di rilievo nazionale e di alta specializzazione per la riabilitazione neuromotoria

Ing. F. Paradisi

RISULTATI E DISCUSSIONE

LIVELLO DI PISTONAMENTO

- PT

0 N (no weight) [mm]

SSS	7,5 ± 4,7
HIS (2 wk)	4,7 ± 3,1
HIS (5 wk)	4,6 ± 2,9
HIS (7 wk)	3,6 ± 3,1*

* $p = 0,016$

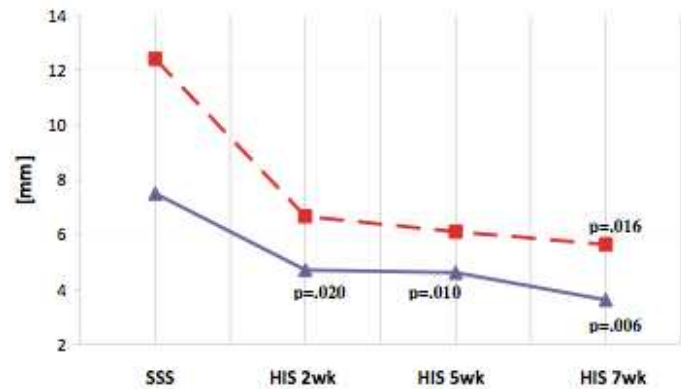
30 N [mm]

SSS	12,4 ± 5,6
HIS (2 wk)	6,7 ± 4,1**
HIS (5 wk)	6,1 ± 3,1***
HIS (7 wk)	5,6 ± 3,1***

** $p = 0,025$

*** $p = 0,010$

**** $p = 0,006$



FONDAZIONE SANTA LUCIA
ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO
Ospedale di rilievo nazionale e di alta specializzazione per la riabilitazione neuromotoria

Ing. F. Paradisi

RISULTATI E DISCUSSIONE

LIVELLO DI PISTONAMENTO

- PT

0 N (no weight) [mm]

SSS	7,5 ± 4,7
HIS (2 wk)	4,7 ± 3,1
HIS (5 wk)	4,6 ± 2,9
HIS (7 wk)	3,6 ± 3,1*

$\Delta = 3,9 \text{ mm}$ [mm]

* $p = 0,016$

30 N [mm]

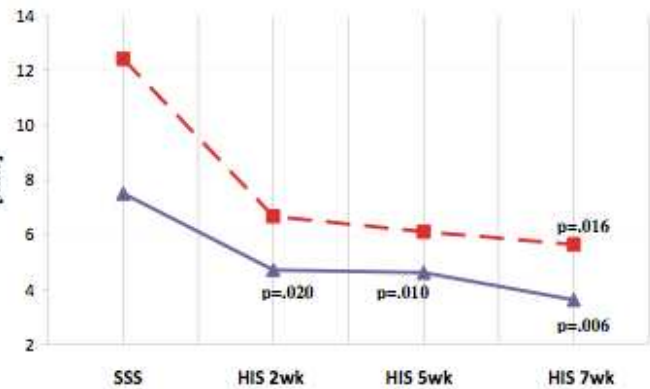
SSS	12,4 ± 5,6
HIS (2 wk)	6,7 ± 4,1**
HIS (5 wk)	6,1 ± 3,1***
HIS (7 wk)	5,6 ± 3,1***

$\Delta = 6,8 \text{ mm}$

** $p = 0,025$

*** $p = 0,010$

**** $p = 0,006$



FONDAZIONE SANTA LUCIA
 ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO
 Ospedale di rilievo nazionale e di alta specializzazione per la riabilitazione neuromotoria

Ing. F. Paradisi

CONCLUSIONI

Nel passaggio dall'uso del sistema di sospensione sotto-vuoto passivo **standard con ginocchiera** a quello con **cuffia Iceross Seal-In® X5:**

- ✓ Migliora la sensazione di benessere, la deambulazione risulta più piacevole
- ✓ Aumenta il comfort del sistema di sospensione e l'aspetto generale della protesi
- ✓ Si riduce significativamente l'effetto pistonamento



FONDAZIONE SANTA LUCIA
ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO
Ospedale di rilievo nazionale e di alta specializzazione per la riabilitazione neuromotoria

Ing. F. Paradisi



COMPARISON BETWEEN A NEW PROSTHETIC FOOT (1M10-ADJUST) AND THE SACH FOOT ON WALKING METABOLIC DEMAND IN TRANSTIBIAL AMPUTEES.

Durata studio 24 mesi

In submission

Generalità sullo schema del passo dell'amputato TT

In un individuo **amputato d'arto inferiore** la protesi che deve consentire di riprodurre uno schema del passo più fisiologico possibile.

In particolare gli amputati a livello trans-tibiale devono imparare ad **adattarsi alla perdita di muscolatura e alle alterate sensazioni che provengono dal terreno**, non più mediate dai recettori nervosi posti a livello plantare ma dalla cute del moncone a contatto con l'invaso protesico (Galey 1994).

Generalità sullo schema del passo dell'amputato TT

L'individuo amputato durante il cammino deve inoltre imparare a gestire la protesi che deve consentire di riprodurre uno **schema del passo più fisiologico possibile**. Più lo schema del passo si discosta da quello fisiologico, più evidenti strategie motorie di compenso vengono attuate, con conseguente **aumento del costo energetico del cammino** (Waters, 1999) ovvero è più intenso è lo sforzo percepito per deambulare.

Disturbi del passo e della deambulazione

Inoltre numerosi studi hanno evidenziato come la **caviglia** umana abbia la funzione di fornire **l'adeguata energia** per la progressione in avanti del corpo (Gates, 2004; Palmer, 2002).

Non sorprende dunque il fatto che gli amputati TT, utilizzatori di protesi con piede a risposta passivo/elastica, avvertono i seguenti problemi:

- **passo asimmetrico**
- **maggior richiesta metabolica**
- **scarso potere di assorbimento**

(Bateni & Olney, 2002; Skinner 1985; Winter 1988).

Disequilibrio

65%: modeste performance nelle attività funzionali comportanti un buon equilibrio

il 52%: almeno 1 caduta nell'ultimo anno

il 49%: paura di cadere

(Miller 2001, 435 LLA, età media 62 aa)

Dr. S. Brunelli

Piede SACH

Il piede tipo SACH è il piede attualmente più prescritto in caso di amputati **TT di età avanzata e con scarsa mobilità**, in particolare per la sua semplicità costruttiva (economicità) e scarsa manutenzione richiesta.

Non sono “piedi dinamici” come il Flex foot, nei quali l’energia è accumulata dalla protesi durante la fase iniziale ed intermedia dello “stance” e quindi in parte restituita durante la fase di “push-off”

Dr. S. Brunelli

Piede SACH / Piede dinamico

Le più evidenti differenza tra un piede SACH ed uno dinamico si riscontrano prossimalmente determinando minori effetti compensatori a livello dell'anca.

E' dimostrato infatti che I TT presentano

- ▶ aumento del lavoro dei muscoli residui dell'anca in particolare nella prima fase di stance
- ▶ asimmetria di carico (Ground Reaction Force) degli aa inf. con ipercarico sul lato superstite

Piede SACH / Piede multiassiale

Interessante notare alcuni amputati anziani non beneficiano di un rilascio di energia accumulata ma preferiscono piuttosto un piede con aumentata flessibilità rispetto al SACH come un piede multiassiale.

Zmitrewicz et al. The effect of foot and ankle prosthetic components on braking and propulsive impulses during transtibial amputee gait. Arch Phys Med Rehabil 2006

Dr. S. Brunelli

Piede 1 M10 adjust

Il piede 1M10 Adjust (Otto Bock) è un piede di struttura leggera che ha un **comportamento multiassiale** per la compensazione delle irregolarità del terreno.

Non ha componenti atti ad accumulare e a restituire energia.

Indicato per un'utenza anziana di basso livello funzionale.

Può essere una valida alternativa al SACH?

Dr. S. Brunelli



FONDAZIONE SANTA LUCIA
ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO
Ospedale di rilievo nazionale e di alta specializzazione per la riabilitazione neuromotoria

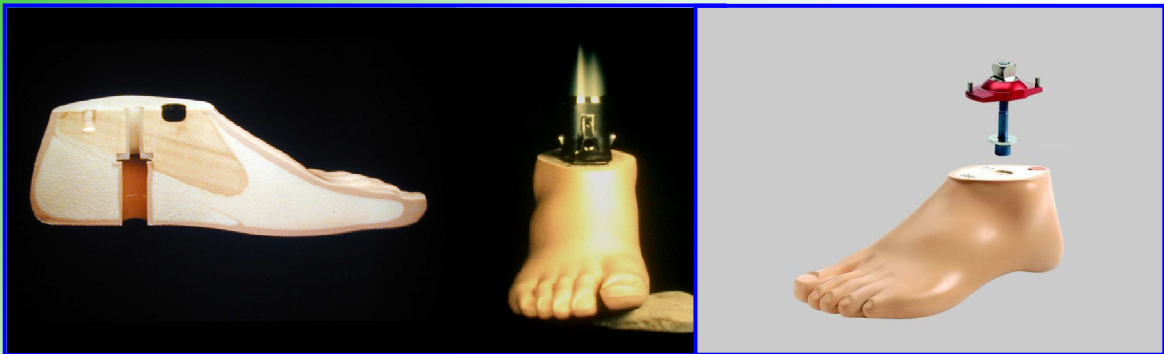
Confronto piede SACH e 1M10, la valutazione.

Effetto dei due tipi di piede su:

- **Deambulazione:** costo energetico del cammino, velocità
- **Mobilità:** Locomotor Capability Index, Houghton Scale
- **Performance utilizzando la protesi:** Hill Assessment Index (HAI), Stair Assessment Index (SAI)
- **Equilibrio:** Berg scale
- **Qualità della vita:** Prosthesis Evaluation Questionnaire (PEQ), Satisfaction With Prosthesis (SATPRO)

Dr. S. Brunelli

PIEDE SACH



VS



PIEDE 1M10 ADJUST



T.O. R. Pellegrini

CARATTERISTICHE FUNZIONALI PIEDE 1M10 ADJUST

- Fase statica sicura, durante il trasferimento del peso da un piede all'altro;
- Ripristino del passo fisiologico;
- Capacità di adattamento sui terreni irregolari;
- Possibilità di calibrare la rigidità del tallone in base alle esigenze del paziente e al peso corporeo;
- Rivestimento cosmetico esteticamente gradevole e funzionale disponibile in 2 versioni: (tacco 10mm e 20mm)
- Indicato per attività da ridotta a moderata.



1M10 Adjust – Mobilità e stabilità



T.O. R. Pellegrini

CARATTERISTICHE FUNZIONALI PIEDE 1M10 ADJUST

Fase statica sicura

Grazie a questo particolare design, si è in grado di mantenere una posizione stabile e sicura.

Spostando il peso corporeo sul piede protesico, la stabilità rimane inalterata.



Facile cammino

Durante il cammino, l'Adjust aumenta la superficie di contatto del tallone al suolo, oltre a consentire un cammino più vicino a quello fisiologico.



T.O. R. Pellegrini

CARATTERISTICHE FUNZIONALI PIEDE 1M10 ADJUST

Comportamento multiassiale e torsionale

Grazie alla sua articolazione pluriassiale e alla flessibilità del modulo funzionale, il piede Adjust è in grado di compensare efficacemente le irregolarità del terreno. L'utente è quindi più stabile in tutte le condizioni del cammino, sia sulle superfici in piano che sui terreni più impegnativi ed irregolari.



T.O. R. Pellegrini

CARATTERISTICHE FUNZIONALI PIEDE 1M10 ADJUST

Caratteristiche del tallone

Il modulo funzionale regolabile dell'Adjust consente al tallone di adattarsi con facilità e rapidità alle esigenze individuali, grazie a 3 configurazioni:

- 1) LA CONFIGURAZIONE 1, offre un contatto del tallone con il suolo particolarmente morbido.
- 2) LA CONFIGURAZIONE 2, preimpostata, consente un contatto moderato del tallone con il suolo.
- 3) LA CONFIGURAZIONE 3, offre un contatto rigido del tallone con il suolo.



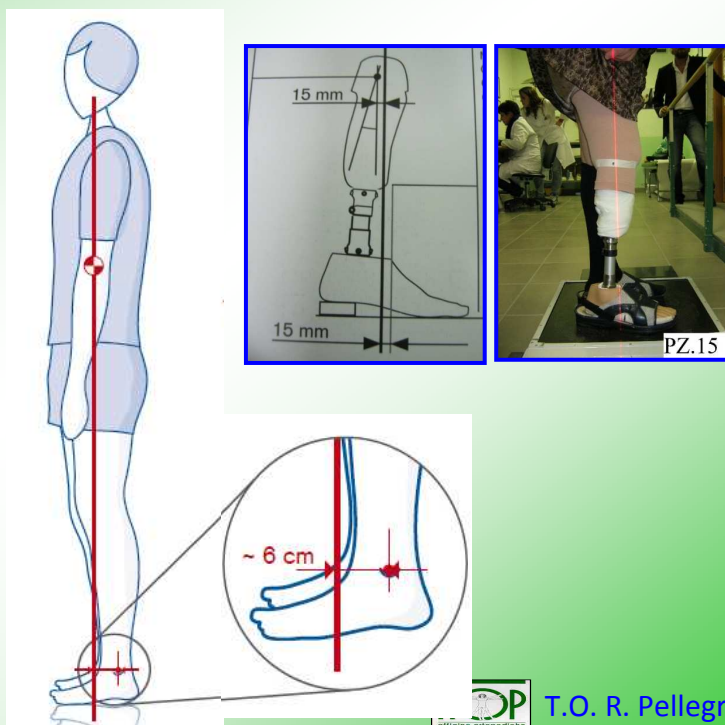
T.O. R. Pellegrini

CARATTERISTICHE FUNZIONALI PIEDE 1M10 ADJUST

ALLINEAMENTO

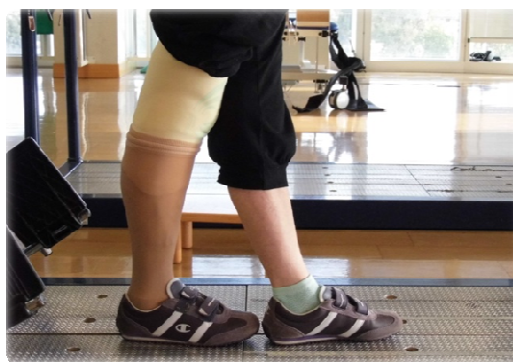
La linea di carico dell'allineamento deve obbligatoriamente passare:

- 1,5 cm davanti al centro articolare del ginocchio;
- 1,5 cm dietro alla metà esatta del piede.
- 6 cm avanti al malleolo esterno.



T.O. R. Pellegrini

LA RIABILITAZIONE CON 1M10 ADJUST



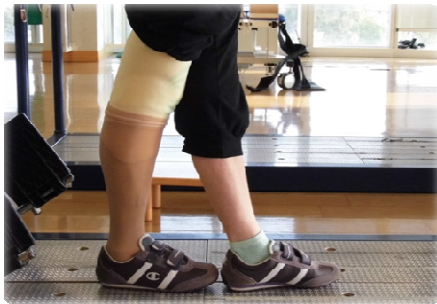
Il piede protesico deve rendere ancora più efficaci le caratteristiche della protesi

1M10 ADJUST

Permette all'utente di stare in piedi sulla protesi stabilmente, indipendentemente dal peso corporeo alla quale è sottoposta la protesi

 **FONDAZIONE SANTA LUCIA**
ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO
Ospedale di rilievo nazionale e di alta specializzazione per la riabilitazione neuromotoria

Ft. Roberto De Giorgi



Sin dalle prime fasi, è importante ricercare e sviluppare un corretto appoggio in tutte le fasi di stance.

Importante è valutare il più corretto allineamento rispetto agli altri componenti.



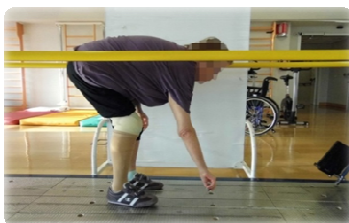
E lo sviluppo del Roll-Over.

ESERCIZI PER IL CORRETTO USO DEL PIEDE 1M10 ADJUST

«Il piede adjust, garantisce un'ottima stabilità a prescindere dal carico che il paziente mette sulla protesi»



Trasferimento del peso da un arto all'altro, (con il piede adjust, la stabilità nello stare in piedi viene influenzata in modo irrilevante)



Stesso discorso vale per il trasferimento del peso in avanti e dietro, finalizzato al bilanciamento del corpo

ESERCIZI PER IL CORRETTO USO DEL PIEDE 1M10 ADJUST



Proporre esercizi di deambulazione sui percorsi sconnessi

Il piede adjust è in grado di compensare efficacemente le irregolarità del suolo

ESERCIZI PER IL CORRETTO USO DEL PIEDE 1M10 ADJUST



L'articolazione multiassiale disposta in corrispondenza della linea di carico permette più facilmente di proporre: **Esercizi per lo sviluppo del carico sulla protesi con impegno degli arti superiori in un altro compito.** **Esercizi per lo sviluppo delle capacità coordinative.**



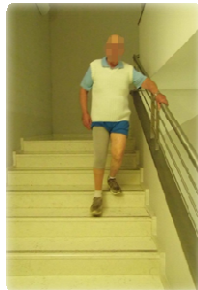
La muscolatura del polpaccio viene interessata nel mantenimento dell'equilibrio, con l'intensità richiesta.

Più facilmente il paziente sviluppa sistemi adattivi posturali per il mantenimento della condizione di equilibrio necessaria.

ESERCIZI PER IL CORRETTO USO DEL PIEDE 1M10 ADJUST



Sviluppare con maggior intensità le capacità necessarie all'esecuzione del passaggio posturale seduto- in piedi facendo attenzione alla corretta distribuzione del carico su entrambi gli AAI



Allenare il paziente all'uso delle scale sin dalle prime fasi, sia per il recupero delle autonomie che per una riorganizzazione della linea mediana

MATERIALI E METODI

OBIETTIVO



Confronto tra l'impatto dei piedi SACH e 1M10 Adjust su mobilità, qualità della vita, deambulazione, equilibrio del soggetto portatore

- CRITERI DI INCLUSIONE ED ESCLUSIONE i.e. m < 125 kg, SACH da almeno 6 mesi per almeno 4h/die mai utilizzatori di 1m10, K1-K2, assenza comorbidità, etc.
- DATI ANTROPOMETRICI ED ANAMNESTICI Età, massa corporea, statura, t dall'amputazione e causa, livello K, tipo di piede e cuffia

MOBILITA'

- LOCOMOTOR CAPABILITY INDEX (LCI-5)
- HOUGHTON SCORE QUESTIONS (HSQ)
- HILL ASSESSMENT INDEX (HAI)
- STAIR ASSESSMENT INDEX (SAI)



FONDAZIONE SANTA LUCIA
ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO

Ospedale di rilievo nazionale e di alta specializzazione per la riabilitazione neuromotoria

Ing. F. Paradisi

MATERIALI E METODI

QUALITA' DELLA VITA

- PROSTHESIS EVALUATION QUESTIONNAIRE (PEQ)

Aspetto

Deambulazione

Frustrazione

Condizione del moncone

Onere sociale

Utilità

Rumori

Benessere

Reazione percepita

- SATISFACTION WITH PROSTHESIS (SATPRO)



FONDAZIONE SANTA LUCIA
ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO

Ospedale di rilievo nazionale e di alta specializzazione per la riabilitazione neuromotoria

Ing. F. Paradisi

MATERIALI E METODI

DEAMBULAZIONE

- COSTO ENERGETICO DEL CAMMINO (ECW)
- VELOCITA' DI PROGRESSIONE (WS)
- BORG SCALE

Six Minute Walking Test (6MWT)

Metabolimetro portatile
(K4b², Cosmed)

Cardiofrequenzimetro (Polar)



Deambulazione su superficie piana di lunghezza nota a
velocità confortevole per 6 minuti



FONDAZIONE SANTA LUCIA
ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO
Ospedale di rilievo nazionale e di alta specializzazione per la riabilitazione neuromotoria

Ing. F. Paradisi

MATERIALI E METODI

EQUILIBRIO

- BERG SCALE
- ROOT MEAN SQUARE dell' accelerazione (RMS)

$$RMS = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n a_i^2}{n}}$$

Six Minute Walking Test (6MWT)

Sensore magneto-inerziale
(Freesense[®], Sensorize)



FONDAZIONE SANTA LUCIA
ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO
Ospedale di rilievo nazionale e di alta specializzazione per la riabilitazione neuromotoria

Ing. F. Paradisi

FLOW CHART DIAGRAM



Sessione di valutazione con
piede rigido SACH



Installazione del nuovo piede 1M10
Adjust da parte di protesista esperto
(allineamento al L.A.S.A.R. Posture)



Sessione di valutazione con piede
multiassiale 1M10 Adjust
(dopo almeno 30 giorni di utilizzo)



FONDAZIONE SANTA LUCIA
ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO
Ospedale di rilievo nazionale e di alta specializzazione per la riabilitazione neuromotoria

Ing. F. Paradisi

FLOW CHART DIAGRAM



Sessione di valutazione con
piede rigido SACH



Installazione del nuovo piede 1M10
Adjust da parte di protesista esperto
(allineamento al L.A.S.A.R. Posture)



Sessione di valutazione con piede
multiassiale 1M10 Adjust
(dopo almeno 30 giorni di utilizzo)



ANALISI
STATISTICA



FONDAZIONE SANTA LUCIA
ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO
Ospedale di rilievo nazionale e di alta specializzazione per la riabilitazione neuromotoria

Ing. F. Paradisi

RISULTATI E DISCUSSIONE

20 TTA (+ 1 **DROP OUT**)

Età $66,6 \pm 6,7$ anni; m = $78,5 \pm 13,2$ kg; statura $168,4 \pm 7,5$ cm; 1 K1 e 19 K2;
6 causa traumatica e 14 vascolare

MOBILITA

• LCI Score [0-56]

SACH	$43,8 \pm 10,9$
1M10	$46,3 \pm 9,3$

• HAI

	SALITA [s]	DISCESA [s]	SCORE [0-11]
SACH	$40,8 \pm 25,4$	$43,6 \pm 28,4$	$8,2 \pm 2,6$
1M10	$34,5 \pm 17,2$	$40,3 \pm 33,0$	$8,7 \pm 2,1$

• HSQ Score [0-12]

SACH	$8,4 \pm 2,1$
1M10	$9,0 \pm 1,9$

• SAI

	SALITA [s]	DISCESA [s]	SCORE [0-14]
SACH	$32,0 \pm 16,4$	$37,1 \pm 23,4$	$9,9 \pm 2,8$
1M10	$27,9 \pm 16,4$	$31,8 \pm 19,9$	$10,8 \pm 2,6$



FONDAZIONE SANTA LUCIA
ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO
Ospedale di rilievo nazionale e di alta specializzazione per la riabilitazione neuromotoria

Ing. F. Paradisi

RISULTATI E DISCUSSIONE

QUALITA' DELLA VITA

- PEQ

	Aspetto	Deambulazione	Frustrazione	Reazione Percepita	Condizioni Del Moncone	Onere Sociale	Rumori	Utilita'	Benessere
SACH	91 ± 10	73 ± 18	85 ± 24	91 ± 11	74 ± 18	87 ± 13	91 ± 19	82 ± 11	78 ± 14
1M10	92 ± 12	84 ± 17	91 ± 20	95 ± 9	86 ± 12	94 ± 10	92 ± 12	90 ± 9	86 ± 14

- SATPRO Score [0-44]

SACH	37,0 ± 4,2
1M10	41,2 ± 3,3

RISULTATI E DISCUSSIONE

QUALITA' DELLA VITA

- PEQ

	Aspetto	Deambulazione	Frustrazione	Reazione Percepita	Condizioni Del Moncone	Onere Sociale	Rumori	Utilita'	Benessere
SACH	91 ± 10	73 ± 18	85 ± 24	91 ± 11	74 ± 18	87 ± 13	91 ± 19	82 ± 11	78 ± 14
1M10	92 ± 12	84 ± 17	91 ± 20	95 ± 9	86 ± 12	94 ± 10	92 ± 12	90 ± 9	86 ± 14

- SATPRO Score [0-44]

SACH	37,0 ± 4,2
1M10	41,2 ± 3,3

RISULTATI E DISCUSSIONE

DEAMBULAZIONE

- WS [m/min]

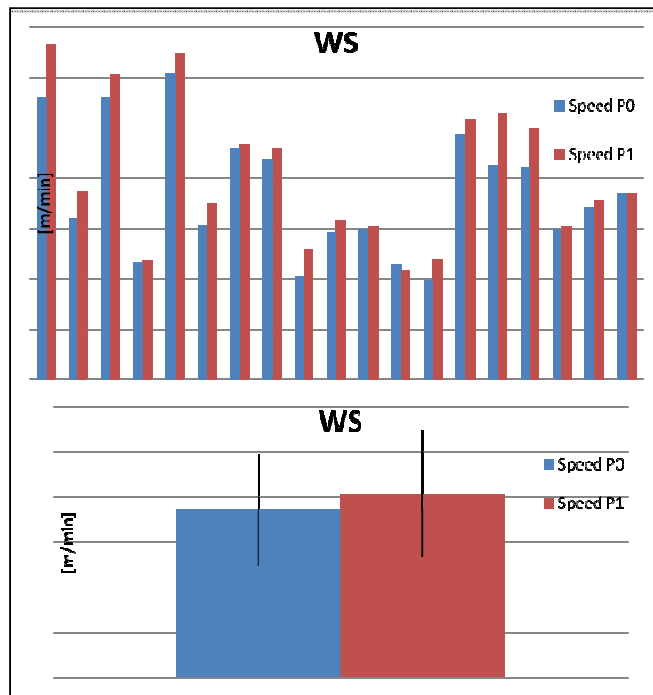
SACH	37,1 ± 12,5
1M10	40,6 ± 14,2

- ECW [ml/kg/m]

SACH	0,41 ± 0,19
1M10	0,34 ± 0,12

- BORG SCALE [0-10]

SACH	2,9 ± 1,7
1M10	1,3 ± 1,5



RISULTATI E DISCUSSIONE

DEAMBULAZIONE

- WS [m/min]

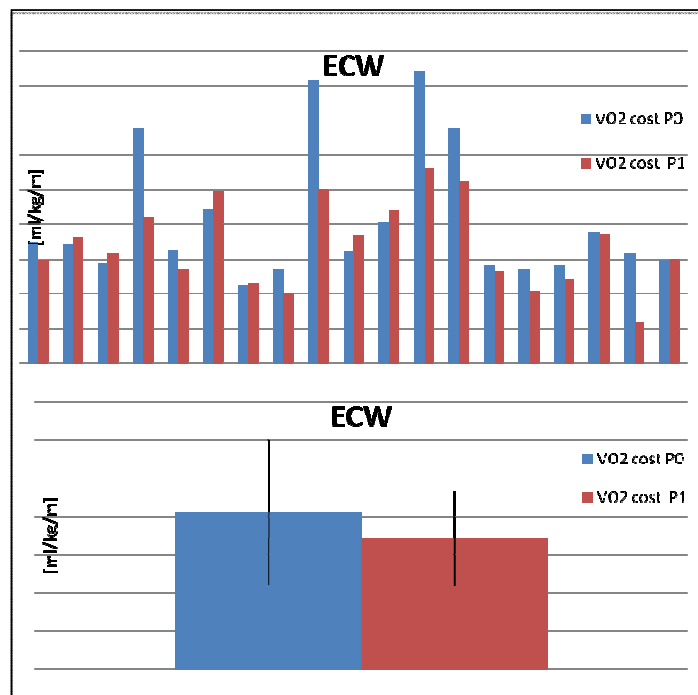
SACH	37,1 ± 12,5
1M10	40,6 ± 14,2

- ECW [ml/kg/m]

SACH	0,41 ± 0,19
1M10	0,34 ± 0,12

- BORG SCALE [0-10]

SACH	2,9 ± 1,7
1M10	1,3 ± 1,5



RISULTATI E DISCUSSIONE

DEAMBULAZIONE

• WS [m/min]

SACH	37,1 ± 12,5
1M10	40,6 ± 14,2*

* $p < 0,05$

• ECW [ml/kg/m]

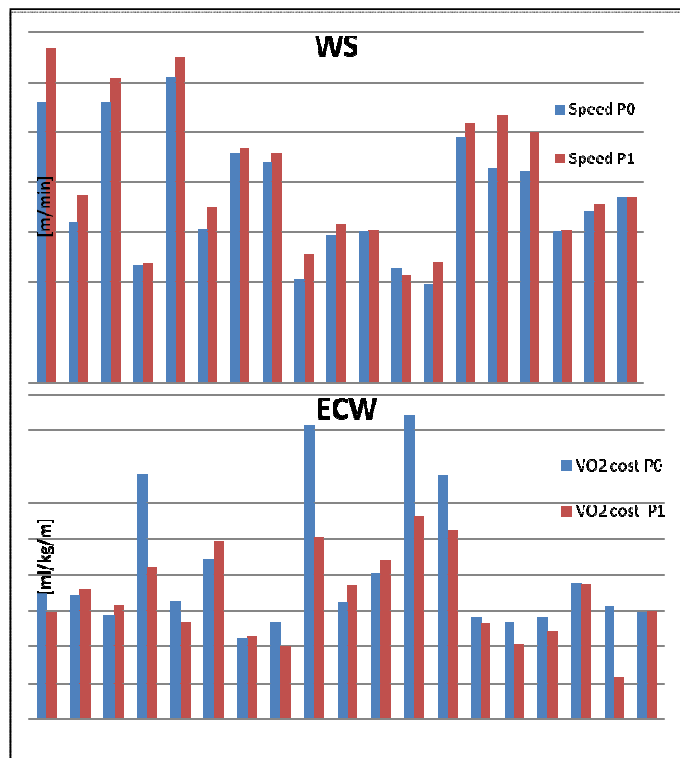
SACH	0,41 ± 0,19
1M10	0,34 ± 0,12**

** $p < 0,05$

• BORG SCALE [0-10]

SACH	2,9 ± 1,7
1M10	1,3 ± 1,5***

*** $p < 0,05$



FONDAZIONE SANTA LUCIA
ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO
Ospedale di rilievo nazionale e di alta specializzazione per la riabilitazione neuromotoria

Ing. F. Paradisi

RISULTATI E DISCUSSIONE

EQUILIBRIO

- BERG SCALE

SACH	48,8 ± 6,3
1M10	52,3 ± 5,7

- RMS

	RMS CC	RMS ML	RMS AP
SACH	1,39 ± 0,06	1,13 ± 0,05	1,17 ± 0,05
1M10	1,36 ± 0,07	1,12 ± 0,05	1,23 ± 0,05



CONCLUSIONI

Nel passaggio dall'uso del
piede rigido SACH
al
piede multiassiale 1M10 Adjust:

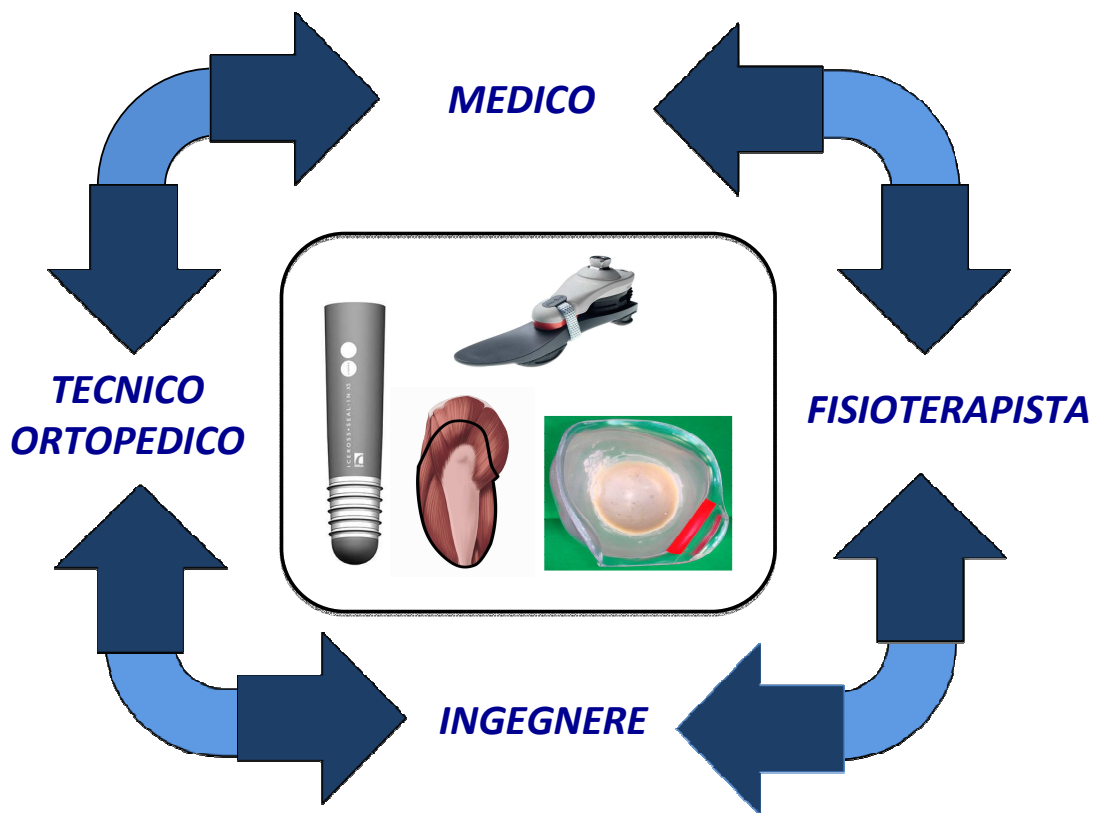
- ✓ Migliora la percezione della mobilità, in particolare la deambulazione risulta più versatile
 - ✓ La protesi è avvertita come più utile, aumenta la sensazione di benessere
 - ✓ Si consuma significativamente meno energia nel deambulare, oltre ad avvertire meno fatica
 - ✓ Non varia l'equilibrio e la stabilità, ma aumenta significativamente la velocità di progressione



FONDAZIONE SANTA LUCIA
ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO
Ospedale di rilievo nazionale e di alta specializzazione per la riabilitazione neuromotoria

Ing. F. Paradisi

LAVORARE IN TEAM: LA GRANDE BELLEZZA



**GRAZIE
PER L'ATTENZIONE!!**

