

# ANALISI POSTURALE E BAROPODOMETRICA SU CORRIDORI AMATORIALI. TERAPIA CON ORTESI PLANTARE SU MISURA

## Introduzione.

Negli ultimi cinquant'anni l'attività sportiva ha assunto una valenza totalizzante dal punto di vista sociale. Di pari passo al sensibile miglioramento delle aspettative di vita, è diventata una delle componenti essenziali della nostra esistenza. Praticata a vari livelli, dall'amatoriale al professionistico; qualsiasi atleta è oramai desideroso di documentarsi sui rischi correlati al proprio sport (in primis legati all'evento infortunio) e ai sistemi che possano assistere la performance sportiva. Se ci concentriamo sulla disciplina che appare più accessibile probabilmente ci orienteremo sulla corsa. Correre sembra la cosa più immediata: è un tipo di azione che impariamo in tenera età e che l'uomo svolge fin dalla notte dei tempi, una reazione fisiologica ai pericoli e nella maggior parte dei casi un'attività fisica che alla lunga dona una dipendenza positiva.

Alcuni studi si sono concentrati sui benefici della corsa: dalla miglior ossigenazione tissutale all'effetto metabolico di controllo della massa grassa corporea. I ricercatori si sono concentrati, inoltre, sulla regolazione ormonale, sulla qualità del sonno, sull'abbattimento dei livelli di stress intrinseco, e addirittura sul turn-over cellulare e sul potenziamento del sistema immunitario.

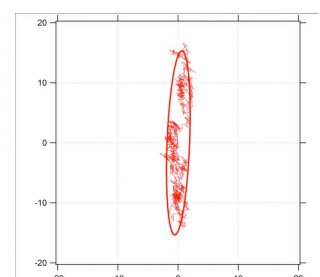
Di contro, la corsa, soprattutto se praticata in alcune condizioni, espone l'atleta a considerevoli rischi riguardanti il proprio stato di salute. Metatarsalgie, fasciti plantari, fratture da stress, lombalgie acute, traumi distorsivi sono materia molto conosciuta dai runner di ogni età. In questo contesto sarà utile individuare i fattori di rischio, i sistemi per indagare questi stessi elementi e le risposte terapeutiche adeguate alla situazione. Focalizzandoci sull'ortesi plantare e sul duplice compito di sostegno biomeccanico e modulatore posturale, analizziamo quali benefici può apportare e in che incidenza può risultare utile.

## Lo studio.

Per analizzare un gruppo di atleti amatoriali è stata utilizzata una pedana baropodometrica a sensori resistivi. I dati raccolti riguardano la statica, la dinamica e la posturografica (analisi stabilometrica). L'ausilio della videografia ha aiutato gli operatori a valutare empiricamente l'atteggiamento posturale in toto del soggetto. In un secondo laboratorio tutti gli atleti sono stati sottoposti a una prova su treadmill baropodometrico ad una velocità media di 8 Km/h. La pedana baropodometrica e la versione treadmill della stessa sono dispositivi sensibili alla pressione, molto intuitivi per la raccolta di dati oggettivi.

Le prove statiche hanno mostrato una tendenza generale di squilibrio di carico pressorio avampodalico e una distribuzione alterata tra piede destro e piede sinistro, condizione esacerbata nei soggetti con eterometrie reali (diagnosi supportata da rx sotto carico su reticolo). Questo dato è intelligibile con la valutazione generale di ipercarico dell'arco trasverso del piede. La dinamica ha esaltato la natura pronatoria o supinatoria di una quota molto ampia di corridori (il 76% degli esaminati). In questa fase, avvalorata in un secondo momento dalla prova di corsa sul treadmill, sono stati evidenziati tutti i casi in cui la scarpa scelta per l'attività sportiva era sbagliata per l'atleta (es. antipronatorie/antisupinatorie non conformi alle esigenze del singolo caso).

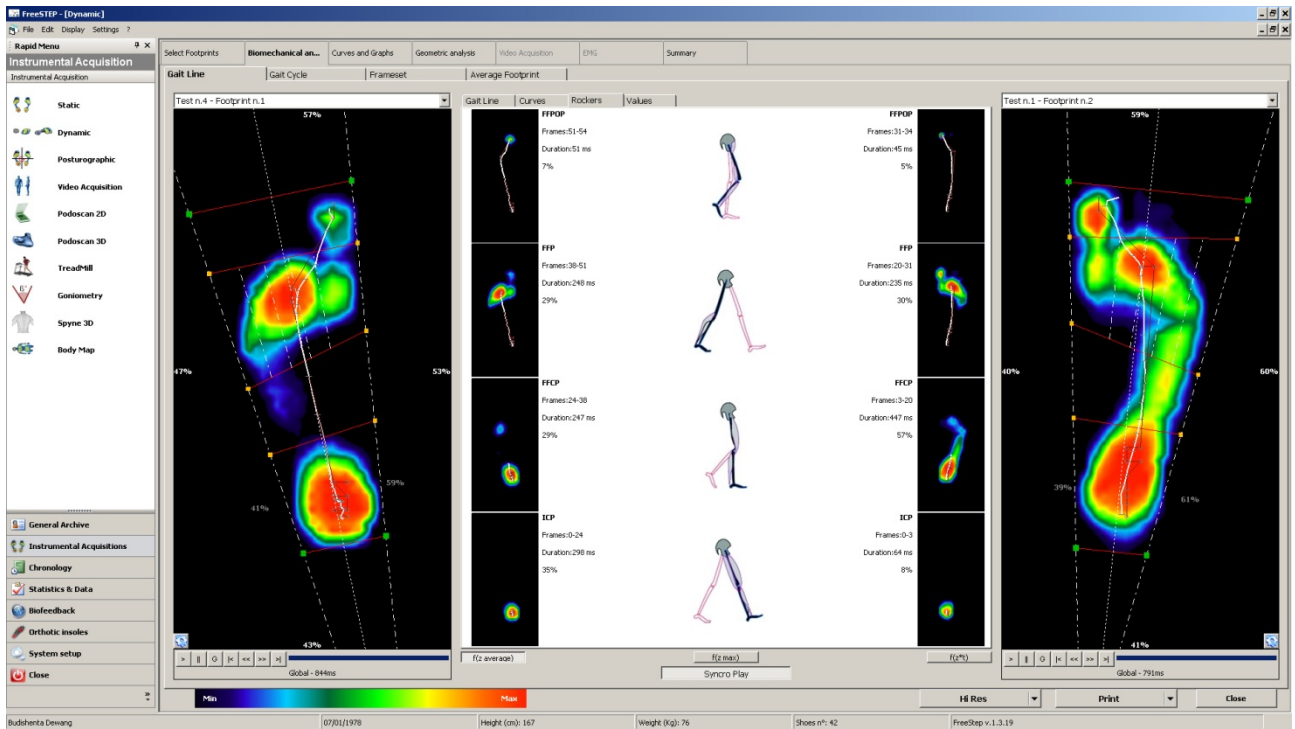
L'ellissi di equilibrio durante le prove stabilometriche hanno rivelato delle oscillazioni preferenziali in senso antero-posteriore nel 60% dei casi, indice di un



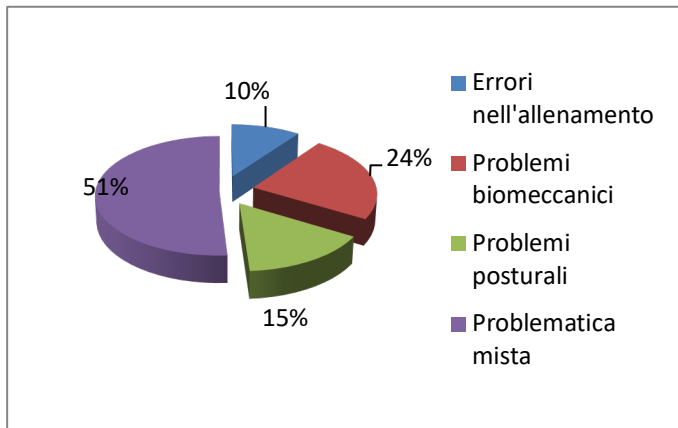
grande dispendio energetico per il mantenimento della posizione statica e un'evidente predisposizione ad un'attività a carattere propulsivo come la corsa. Questo dato è notevolmente influenzato dalla qualità e dall'intensità dell'allenamento.

La videografia e le successive prove di corsa sul treadmill sono stati i due momenti determinanti per connettere tutte le informazioni e categorizzare gli atleti.

La corsa sul treadmill baropodometrico è stata effettuata con la calzatura del paziente.



Possiamo dividere i risultati in quattro macroaree. Questa distribuzione è stata ricavata analizzando le problematiche di un campione di 80 corridori adulti (equamente distribuiti tra uomini e donne) tra i 30 e i 40 anni (età media  $34 \pm 2$ ). Sono stati esclusi i portatori di malattie croniche (carattere cardiaco, polmonare, neurologico, diabete mellito di tipo 1, m. autoimmuni). L'indice di massa corporea (BMI) inquadrato come criterio di inclusione è nel range del normopeso (18.5-24,99).



Le categorie di rischio evidenziate sono le seguenti:

1. Errori nell'allenamento. Comprende il brusco aumento di chilometraggio, l'utilizzo di calzature non adatte all'attività sportiva, la cattiva gestione dei tempi di recupero e il concetto di "confidenza critica". Quest'ultima può essere introdotta definendo la scarsa percezione che alcuni soggetti hanno delle proprie capacità atletiche, tendendo in molti casi a sopravvalutarle. Discorso a parte, non strettamente collegato ad un vero e proprio errore di allenamento, è il significativo passaggio da una scarpa molto rigida nel quotidiano ad una molto flessibile per la corsa. L'assenza di una soluzione di continuità tra gli appoggi delle due differenti situazioni è un dato da prendere in forte considerazione. Rappresentano il 10% della quota e sono associabili a problemi di natura essenzialmente muscolare ed infiammatoria.
2. Problemi biomeccanici. Vengono considerate le anomalie intrinseche del piede e della struttura sovra-segmentaria. Piede piatto pronato, piede cavo, ginocchia in valgismo, varismo di tibia e perone, eterometrie di arti inferiori sono alcune delle varianti anatomiche che sono emerse in valutazione clinica funzionale (il 95,5 % dei soggetti). In misura molto ridotta (6,2%) sono state riscontrate anche anomalie anatomiche, supportate da indagini strumentali ad hoc (inserzione anomala di strutture muscolo-tendinee, ossa accessorie, osteofiti). Indipendentemente dalle differenze strutturali circa il 93,8 % dei casi clinici presentava un appiattimento dell'arco trasverso del piede (anche di modica entità). Quindi l'abbassamento dei metatarsi comunemente osservato può essere assunto come effetto del progressivo e fisiologico carico a livello trasverso che il piede sopporta ogni giorno, componente da non trascurare durante la corsa. I problemi strutturali sono legati essenzialmente alla biomeccanica del corpo e in toto rappresentano quasi un quarto del rischio infortuni e delle algie a carattere cronico che spingono il corridore a visita. Potenzialmente sono i diretti responsabili anche di problematiche posturali.

3. Problemi posturali. La posizione che assume il corpo nello spazio e la relazione tra le varie parti del corpo, al fine di garantire la posizione eretta e il movimento, è forse il compito più oneroso del nostro corpo. In ogni situazione il fisico deve adattarsi nel miglior modo possibile per esercitare il proprio vincolo antigravitario. Statica, dinamica, ortostatismo, clinostatismo, diverse posizioni da seduti necessitano disposizioni diverse. L'unico comune denominatore è l'efficienza energetica e il mantenimento di condizioni favorevoli per la struttura, al fine di assicurare un lavoro fisiologico di ogni singola parte. Concentrandoci sulla dinamica del passo, nella corsa osserviamo una fase sequenziale all'impulso motorio nel quale l'arto di appoggio si estende e l'atleta abbandona ogni contatto col terreno, mentre l'arto libero (che nel frattempo ha raggiunto il punto più elevato della coscia) inizia la sua distensione e si prepara alla nuova fase di appoggio. La complessità intrinseca di questa coordinazione viene notevolmente influenzata dalla postura che assumiamo sia durante il gesto sportivo sia nei restanti ambiti della nostra vita, influenzandosi reciprocamente. La percentuale qui riportata (15,4%) si riferisce a un gruppo di soggetti in cui non è stato riscontrato alcun problema di carattere strutturale (è escluso da queste considerazioni l'arco trasverso metatarsale) e in anamnesi non hanno rivelato alcun errore nell'allenamento. In realtà la componente posturale permea in una vastissima percentuale di casi le prime due categorie, al punto di dover identificare un gruppo ibrido in cui il peso specifico del disagio posturale è decisamente alto.
4. Problematica mista. Più della metà degli osservati (51%) ha rivelato positività per due o addirittura tutte e tre le categorie di rischio esposte. Il forte carattere interdipendente tra struttura e funzione, e l'influenza reciproca che esercitano una sull'altra, ha talvolta delineato dei veri e propri quadri clinici ben strutturati:
  - il 20 % dei runner ha mostrato piede piatto, valgismo del ginocchio, antiversione del bacino con accentuazione della lordosi lombare. Quadri clinici associati: talalgia, tendinite dell'achilleo, metatarsalgie, dolore lombare (nel 16% dei casi unilaterale), gonalgia. La totalità di questi soggetti ha presentato una forte pronazione in dinamica.
  - un altro 20 % ha mostrato piede cavo, varismo di tibia e perone, retroversione del bacino con riduzione della lordosi lombare. Quadri clinici associati: fascite plantare, metatarsalgie, dolore lombare centrale. La totalità di questi soggetti ha presentato una marcata supinazione in dinamica.
  - il 60% dei corridori ha mostrato un'equa distribuzione delle varianti strutturali e delle problematiche che li hanno portati a visita. Indice del fatto che ogni studio del paziente deve essere preciso e soggettivo, effettuato con attenta osservazione clinica e misurato con tecnologie pertinenti.

L'applicazione di protocolli d'allenamento non idonei o di qualsiasi altro errore già citato nel punto 1 ha plausibilmente esacerbato i sintomi riferiti a visita.

Per semplificare la raccolta dei dati è stato assegnato un punto per ogni elemento non fisiologico correlato a una delle voci descritte (e quindi a una fase della visita). Viene da sé che l'esito di stato di salute alterato sarà dato da un punteggio alto. Nella scala ideata nello studio il punteggio più alto è il 6: l'obiettivo è riuscire ad abbattere il risultato di partenza per descrivere un successo terapeutico.

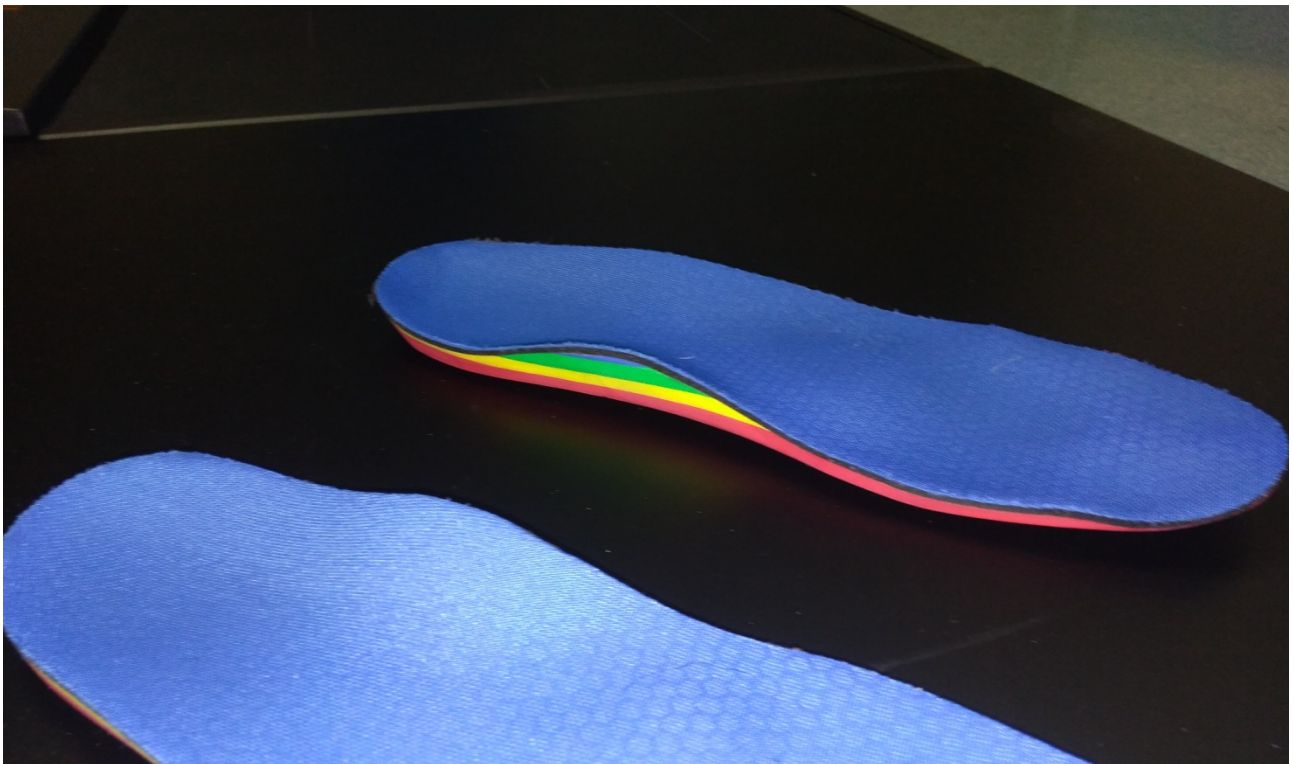
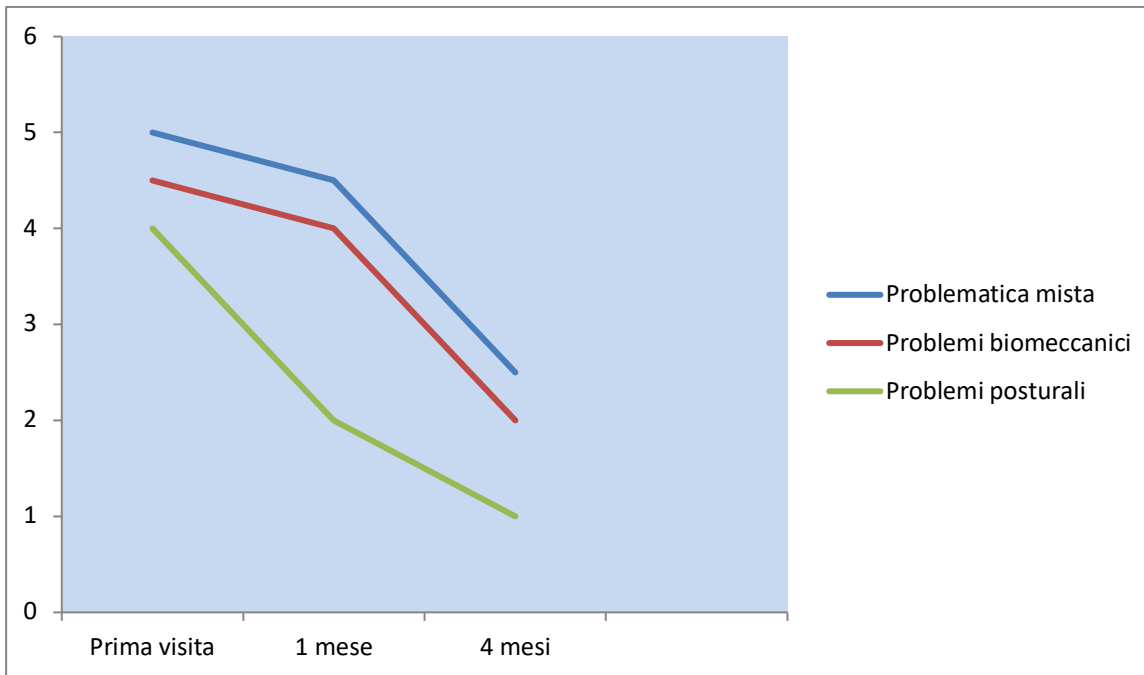
### Ortesi plantare su misura.

Escludendo gli atleti del primo gruppo, nei quali non sono state riscontrate problematiche, è stato consigliato di correggere l'errore (o gli errori) che possono essere di per sé alla base dei fattori di rischio

d'infortunio. Previa raccomandazione di affidarsi ad esperti del settore, preparatori atletici e/o laureati in scienze motorie, per avere delucidazioni circa i programmi d'allenamento adatti al singolo caso.

Per gli altri 72 atleti sono state realizzate delle ortesi plantari da utilizzare sia nell'attività sportiva, sia nel quotidiano. Il plantare è stato concepito sulle basi delle valutazioni cliniche e strumentali operate nelle valutazioni descritte precedentemente. Rispettando la natura di presidio medico su misura, ogni plantare ha la sua unicità, e nell'adulto ha il compito di compensare le problematiche strutturali e correggere la componente posturale. A uno scrupolosissimo iter valutativo dei dati raccolti su ogni singolo atleta è seguita la fase di progettazione dell'ortesi. La metodica scelta è il CAD-CAM. Il vantaggio principale è stato quello di poter "disegnare" un progetto nei minimi dettagli, con la precisione della tecnologia CAD. Una fresa a controllo numerico si occupa della concretizzazione del plantare.

Il materiale utilizzato è etilene vinil acetato (EVA). La sua struttura copolimerica ha importanti proprietà elastiche coniugate ad una resistenza notevole, un ottimo compromesso per un presidio capace di modulare le forze vincolari tra piede e terreno. La densità del materiale è stata ponderata sul rapporto peso/altezza di ogni atleta, variando così lo shore (durezza) del presidio per assicurare il giusto sostegno contenendo gli spessori. Ponendo le correzioni biomeccaniche sul plantare è necessario adattare il plantare ad una scarpa neutra, lasciando l'onere della compensazione all'ortesi. Gli atleti hanno integrato il plantare nei propri allenamenti, nelle competizioni amatoriali e nel quotidiano con l'unica indicazione di utilizzarlo per un tempo minimo di 8 ore giornaliere. Il follow up è stato fissato a distanza di un mese dalla prima visita e a 3 mesi dal primo controllo. In queste occasioni tutti i corridori hanno ripetuto la statica, la dinamica e la posturografica. Sono stati rivalutati tramite videografia e hanno riaffrontato la prova di corsa su treadmill baropodometrico con plantare inserito in scarpa neutra. I punteggi assegnati in fase preliminare sono stati aggiornati di volta in volta. I pazienti con problematiche posturali hanno dimostrato un miglioramento lineare nel corso del tempo, dimezzando dopo un mese gli elementi di disturbo del sistema posturale e dell'equilibrio e arrivando a 4 mesi ad annullare le turbe dell'equilibrio e riprogrammare il tono posturale nell'insieme. Gli atleti hanno riferito un'evoluzione positiva nella corsa fin dai primi utilizzi e una migliore gestione delle energie. Il gruppo interessato da problematiche biomeccaniche il primo mese non ha rivelato un miglioramento sensibile. Tuttavia allo scadere del quarto mese ha proporzionalmente ottenuto risultati migliori del precedente gruppo. La riflessione è legata ad un periodo d'adattamento più lungo al plantare, che, contrastando degli elementi strutturali (ad es. in una vera gamba corta anche con spessori diversi) richiede necessariamente di un'integrazione diversa per il corpo. I corridori hanno attribuito un'iniziale difficoltà e al termine dello studio un discreto progresso nella propria attività sportiva. Nei casi di sintomatologia dolorosa circa il 97% degli osservati ha eliminato o attenuato notevolmente il sintomo. Gli osservati del terzo gruppo hanno rispettato un andamento influenzato dal carico biomeccanico, rivelando la natura reciproca delle due componenti .



### Conclusioni.

Quest'indagine ha confermato l'importanza di una valutazione clinica e strumentale per chi si approccia ad un'attività sportiva come la corsa. Definite alcune condizioni, l'ortesi plantare è stata assimilata con successo dagli atleti e ha migliorato l'impatto dei fattori di rischio, siano essi legati ad evidenze biomeccaniche, posturali o a una combinazione delle due. Inoltre è evidente che, anche se emerso in un secondo momento, una nutrita quota di soggetti esclusi dal gruppo 1, ha probabilmente adottato abitudini

scorrette o protocolli d'allenamento non idonei nel corso del tempo. Il plantare è riuscito a limitare gli effetti dannosi di queste preparazioni sportive atipiche. L'esito favorevole sulla sintomatologia dolorosa è la componente più apprezzata dai pazienti, liberati dal carico fisico e psicologico legato all'insorgenza del dolore, e al forte carattere limitativo dello stesso. Il riequilibrio posturale ha avuto un riflesso anche nel quotidiano, promuovendo un interesse crescente verso consuetudini giornaliere, essenziali per gli atleti che svolgono un lavoro prettamente sedentario. Tutte le anomalie strutturate (es. piede piatto) non trovano reale risoluzione nell'adulto, tuttavia il plantare rappresenta un'efficace soluzione non invasiva. Lavorando in maniera compensativa riduce la tendenza alla progressione negativa, contribuisce alla diminuzione del carico allostatico e previene l'insorgenza di squilibri correlati alla disfunzione individuata come primaria.

*Luca Morgera*



## BIBLIOGRAFIA

1. S. Standring, Anatomia del Gray (40esima edizione), Milano, Elsevier, 2009.
2. F. Conti, Fisiologia Medica (2nda edizione), Milano, Edi Ermes, 2010.
3. T. Strachan, A. P. Read, Genetica umana molecolare, Milano, Utet, 2006.
4. Fiocca, Fondamenti di anatomia e fisiologia umana, Milano, Sorbona, 1990
5. P. Villeneuve e coll., Piede, equilibrio e postura – Attualità in Posturologia del Piede, Roma, Editore Marrapese, 1998
6. Changes in Postural Sway After a Single Global Postural Reeducation Session in University Students - Author: Carlos Lozano-Quijada, PT, PhD, Emilio J. Poveda-Pagán, PT, PhD, José V. Segura-Heras, PhD, Sergio Hernández-Sánchez, PT, PhD, María J. Prieto-Castelló, PT, PhD (2017)
7. Assessment of Postural Stability in young, physically active men with the history of ankle sprain - Author: A. Maslon, J. Golec, E. Szczygiel (2017)
8. J. Perry, J. Burnfield, Gait Analysis: Normal and Pathological Function (2nda edizione), Thorofare, Slack Incorporated, 2010
9. P. Ronconi, S. Ronconi, Il Piede. Biomeccanica e Patomeccanica in tema di antigravitarietà (2nda edizione), Bologna, Timeo, 2003



