

# INDICE

<b>Presentazione</b> di Giovanni Malagò	7
<b>Prefazione</b> di Alberto Lissoni	8
<b>Introduzione</b> Patologie tennis-correlate degli arti inferiori: premesse generali di riferimento	13
<b>Capitolo 1</b> Il piede umano: un'opera di alta ingegneria ergonomica	20
<b>Capitolo 2</b> Il piede: un organo sensoriale-meccanico	36
<b>Capitolo 3</b> Interazione piede-appoggio e gesti motori specifici del sistema locomotore umano	45
<b>Capitolo 4</b> Richiami di biomeccanica e di diagnosi nell'analisi della marcia	64
<b>Capitolo 5</b> Equilibrio statico e dinamico nel tennis	90
<b>Capitolo 6</b> Il piede nel tennis: indagine podiatrica sportiva	101

<b>Capitolo 7</b>	112
La scelta della calzatura per il tennis	
<b>Capitolo 8</b>	125
La metodologia di valutazione algologica nel tennis	
<b>Capitolo 9</b>	140
Patologie di natura congenita, meccanica e dermatologica	
<b>Capitolo 10</b>	157
Il piede e la terra rossa: un connubio perfetto	
<b>Capitolo 11</b>	173
Il piede nel tennis: analisi dei gesti tecnici	
<b>Capitolo 12</b>	186
La funzione normale e la riatletizzazione del complesso piede-caviglia	
<b>Bibliografia</b>	194
<b>Postfazione</b>	198
di Italo Cucci	

• CAPITOLO 5

# Equilibrio statico e dinamico nel tennis



## Il piede è alla base del sistema antigravitario

La relazione esistente tra il centro di massa del soggetto e la base di appoggio al suolo risulta rilevante ai fini del controllo della postura, in particolare nel mantenimento dell'equilibrio. Il centro di massa nel corpo umano non ha una posizione fissa ma varia in relazione ai diversi atteggiamenti che il corpo stesso assume. Il centro di massa, o *center of mass* (COM), di un sistema di corpi è il punto che si muove come se tutta la massa fosse in esso concentrata: se l'accelerazione di gravità è costante, come nelle situazioni della nostra vita quotidiana, nel centro di massa si considera concentrata anche la forza peso del sistema e, quindi, centro di massa e baricentro coincidono.

Quando un soggetto assume la posizione anatomica di riferimento, il centro di massa è posizionato approssimativamente a livello fra la IV e V vertebra lombare, ovvero a una distanza da terra pari a circa il 56% della statura. Nelle donne, rispetto agli uomini, il centro di massa risulta più basso dallo 0,5 al 2% (figura 17). La base di appoggio o di supporto, o *base of support* (BOS) nella stazione eretta, è la superficie compresa tra i bordi laterali dei due piedi e la congiungente i rispettivi apici anteriori e posteriori (area in basso nella figura 18).

In condizioni statiche di equilibrio, la proiezione del centro di massa del corpo (COM) deve restare all'interno della base di supporto (BOS). Se così non accade, l'atleta, affinché ritorni entro i limiti della stabilità, dovrà ricorrere a strategie motorie e sensoriali e ad accomodamenti dei segmenti corporei.

L'uomo sano oscilla, continuamente, all'interno del poligono di appoggio (che si proietta attorno ai suoi piedi su di una superficie di 100 mm<sup>2</sup>). Tale equilibrio si realizza, essenzialmente, per effetto delle variazioni di tensione che, in forma di tiranti o catene, organizzano sincinesie polimuscolari riflesse, controllate dal sistema neurologico centrale. Essendo costituiti da fibre rosse, i muscoli tonici, deputati al mantenimento della postura eretta, conferiscono contrazioni lente e persistenti, grande resistenza alla fatica e possibilità di svolgere un lavoro economico con scarso consumo ener-

## CRITERIO

## IMPORTANZA

Supinazione	molto importante
Smorzamento tallone	importante
Smorzamento avampiede	importante
Attrito rotazione	importante
Attrito traslazione	importante solo su alcune superfici, come la terra rossa

### Figura 23

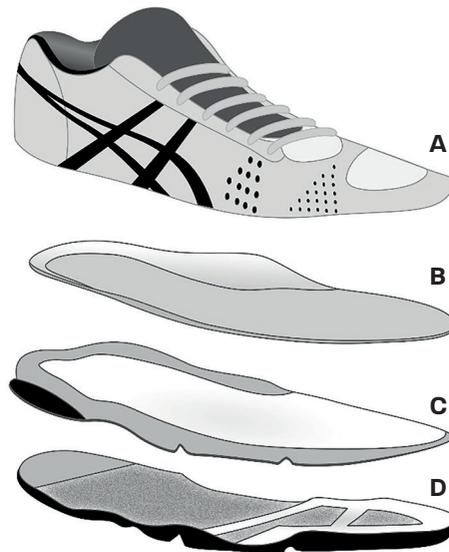
Prospetto dei criteri più importanti per la costruzione di scarpe da tennis dal punto di vista biomeccanico [36]

## CALZATURA SPORTIVA: MATERIALI IMPIEGATI

- Una calzatura sportiva presenta la tomaia in pelle o in nylon
- La suola è costituita di gomma dura, detta gomma SBS o Carbon Rubber (Goodyear Indy 500)
- L'intersuola è spesso molto strutturata, ma contiene sempre almeno uno strato di EVA (Ethyl Vinyl Acetato) e inoltre può contenere teflon, boron, nylon, film di polyuretano
- I lacci sono spesso un misto di nylon e cotone
- Le scarpe di poco prezzo sono rivestite di polivinilcloruro (PVC)

### Figura 24

I materiali più comunemente utilizzati nella realizzazione di una calzatura sportiva



**Figura 26**

Le macro-aree di una calzatura sportiva: tomaia (A), inserto (B), intersuola (C) e suola (D)

In base all'altezza dell'arco plantare, alla forma della punta e al dislivello tra avampiede e retropiede, il valore della pressione, e della sua distribuzione, si modifica. Ciò dimostra come la scarpa e la soletta interna siano in grado di influenzare le zone del piede sottoposte a carico, così come la quantità di carico sostenuto. Ergo, individuata la forma di calzatura ideale per un determinato sport, la scarpa può essere ulteriormente personalizzata ricorrendo a un'ortesi su calco.

### ***Una terapia ortesica plantare ad hoc***

Il piede dello sportivo, oltre al maggior carico di lavoro al quale è sottoposto, accusa sollecitazioni superiori alla norma (brusche accelerazioni, improvvisi arresti ripetuti, slittamenti, violente ricadute, cambi di direzione). Come

## Il fenomeno dolore

Negli ultimi decenni, il tennis ha sperimentato una crescita enorme: contemporaneamente alla sua diffusione, parimenti la superficie di gioco, rispetto ai primi anni del secolo, si è evoluta (o involuta, per taluni addetti ai lavori [5, 34]): all'inizio si giocava su erba, terra rossa o comunque terreni morbidi e confortevoli; oggi, invece, il tennista professionista o l'amatore della domenica si cimenta su manti sempre più duri, resistenti, composti da materiali sintetici o a base di cemento. A causa dell'insieme di detti fattori, unitamente alla possibilità di utilizzare la grossa componente agonistico-competitiva che contraddistingue lo sport delle racchette a tutti i livelli, si è rilevato un aumento degli stress meccanici sul piede. Ciò può accadere a causa del contrasto meccanico-funzionale con la calzatura sportiva e dal rapporto fra la stessa calzatura e il terreno di gioco (si consideri la diversa elasticità dei materiali a contatto e il sempre differente attrito caratterizzante le varie superfici di gioco; vedi anche capitolo 10).

Non tutti i tipi di piede sono in grado di far fronte a questo aumento di carico di lavoro. Per cui, spesso, si va incontro all'insorgenza di patologie acute, croniche o acute su croniche.

Per poter trattare le diverse patologie, è indispensabile la determinazione del *fenomeno dolore*. Nel tennista, appare conveniente e pratico, a tale proposito, uno sviluppo programmatico e organizzativo a quattro fasi. Ovvero:

- analisi clinica;
- diagnosi;
- terapia;
- revisione valutativa dell'iter diagnostico-terapeutico.

Tutto ciò tenendo presente come l'orientamento diagnostico, in ambito di primo intervento nel corso di una gara, si renda spesso necessario con estrema rapidità, anche in condizioni ambientali disagiati. Non è raro, altresì, riconoscere unicamente il dolore in quanto fenomeno in grado di valutare l'entità di un danno. La raccolta anamnestica, comunque, avviene

## Stress da sovraccarico funzionale

Il tennis, caratterizzato da una combinazione di qualità come potenza, agilità e resistenza, sollecita costantemente le strutture dei piedi. Le cause, gli effetti e le strategie di prevenzione dell'overuse richiedono un focus particolare sugli aspetti prettamente tecnici.

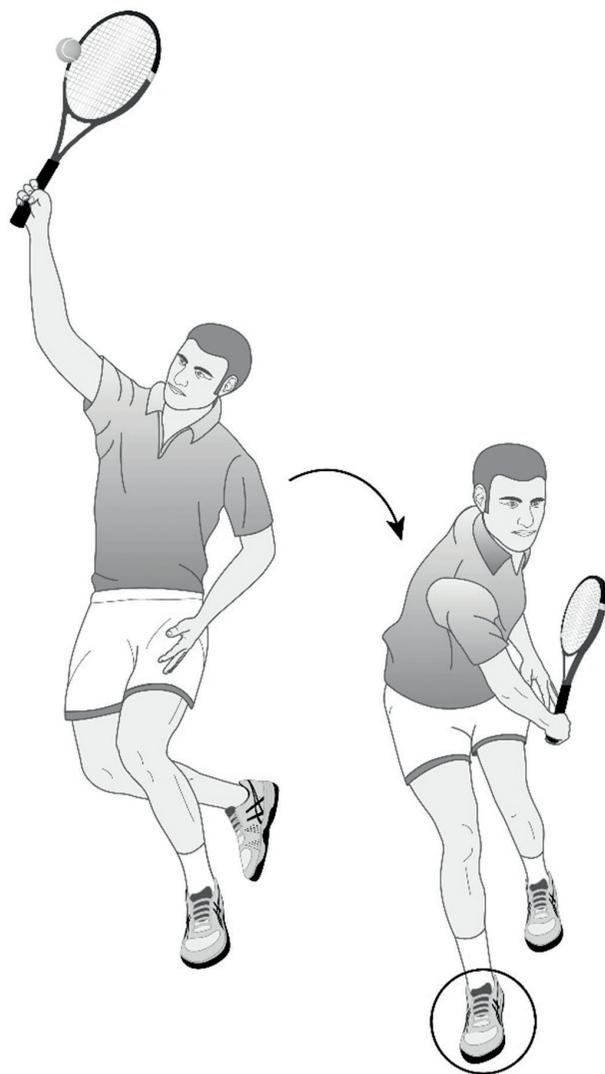
Durante i colpi da fondocampo, ad esempio, la distribuzione del peso è fondamentale. Diversamente, la pressione rilevante su una porzione (anteriore o posteriore) contribuisce all'usura e genera lesioni potenzialmente invalidanti, come la fascite plantare, una patologia infiammatoria, più frequentemente da sovraccarico, dell'inserzione calcaneare mediale della fascia fibrosa del piede. L'eccessiva pronazione del piede e la tensione prolungata su soleo e gastrocnemio contribuiscono all'insorgenza del dolore.

Nel servizio, poi, il piede di spinta svolge un ruolo cruciale. Un'analisi tecnico-posturale del piede (angolazione e forza applicata) permette di rilevare una impropria esecuzione tecnica, foriera di sovraccarichi eccessivi.

Nel corso del tempo, quindi, specifiche condizioni biomeccaniche dell'apparato locomotore, così come alcuni gesti motori ripetuti, sottopongono le strutture scheletriche a stress da sovraccarico funzionale. Ne consegue, soprattutto se i muscoli non riescono ad assorbire forze meccaniche e altre sollecitazioni, un tipo particolare di frattura, detta *frattura da stress*.

Tra i possibili fattori predisponenti e precipitanti, si ricordano:

- correre per molti chilometri;
- saltare continuamente su superfici dure, specie in presenza di alterazioni morfologiche del piede o degli arti inferiori;
- accrescere repentinamente la routine di attività fisica;
- danzare sulle punte a lungo (azione tipica dei ballerini, professionisti e non, ove la localizzazione riguarda caratteristicamente il livello metatarsale o tibiale);
- osteoporosi;
- triade dell'atleta.



**Figura 39**

Nello smash a salto o in volo (gesto esplosivo portato in auge da Noah e Sampras), la ricaduta comporta, nell'immediatezza dell'atterraggio su superficie con piede in eversione, uno stiramento passivo (che stimola i propriocettori) seguito da un'attivazione dell'arco riflesso (che contrae i gastrocnemi). Ciò consente di dosare la reazione d'appoggio in base alle esigenze cinetiche del momento