

ACCADEMIA ARCHÈ
SCUOLA DI FORMAZIONE INTEGRATA



CORSO DI PRIMO LIVELLO IN
METODO INTEGRATO DI
RIEQUILIBRIO OLISTICO (M.I.R.O.)

Direttore Didattico
Dott. GHIO Federico

IL PIEDE

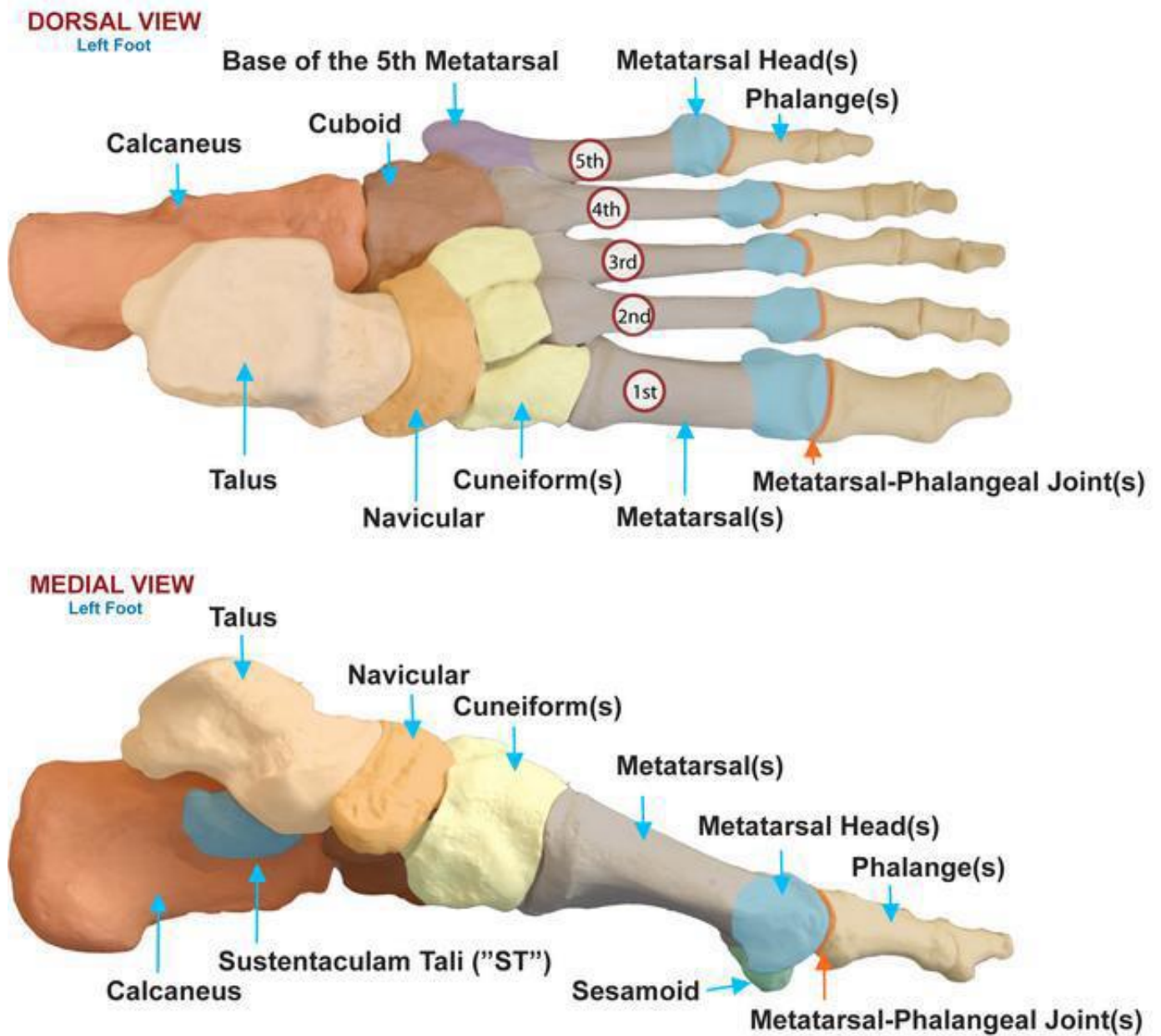
Introduzione

Occorre far sì che le mani diventino i nostri occhi, senza mai dimenticare che l'occhio vede ciò che la mente conosce. Per questo motivo, durante le valutazioni è bene abituare la mente a non pensare, cioè a inibire il più possibile l'azione dell'emisfero sinistro (deputato al pensiero razionale e alla catalogazione e strutturazione delle informazioni) e lasciare spazio all'emisfero destro.

Bisogna sempre ricordare che **la funzione governa la struttura così come la struttura governa la funzione.**

N.B. Un consiglio per lo studio del Metodo è quello di seguire il seguente schema:

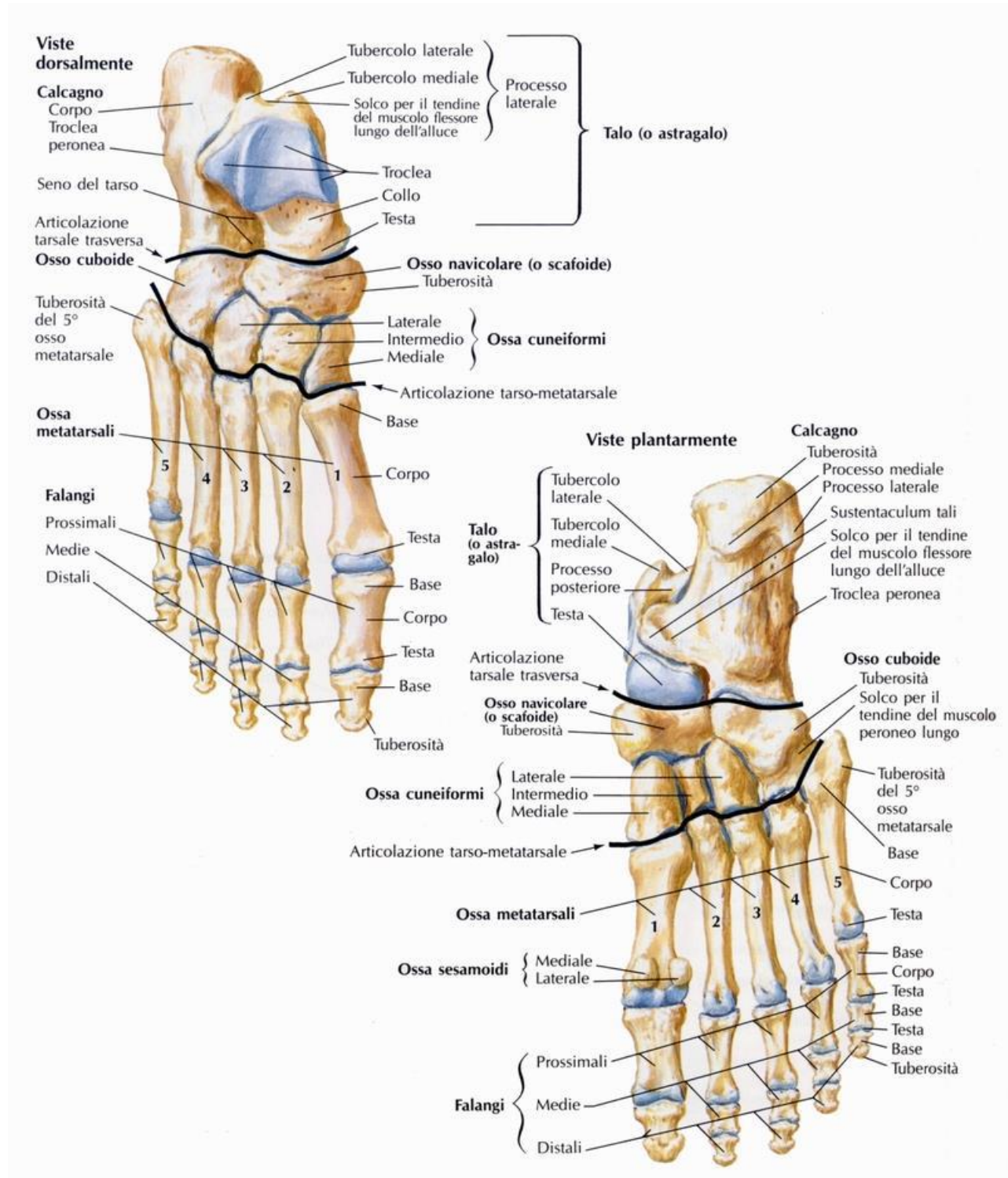
- Osso
- Legamenti
- Muscoli
- (Innervazioni)
- Movimento
- Test
- Correzione



IL TARSO

Il tarso è un complesso di ossa brevi organizzate in due file:

- la fila prossimale comprende l'**astragalo** (o talo) e il **calcagno**
- la fila distale comprende lo **scafoide** (o navicolare), il **cuboide** e i 3 **cuneiformi**

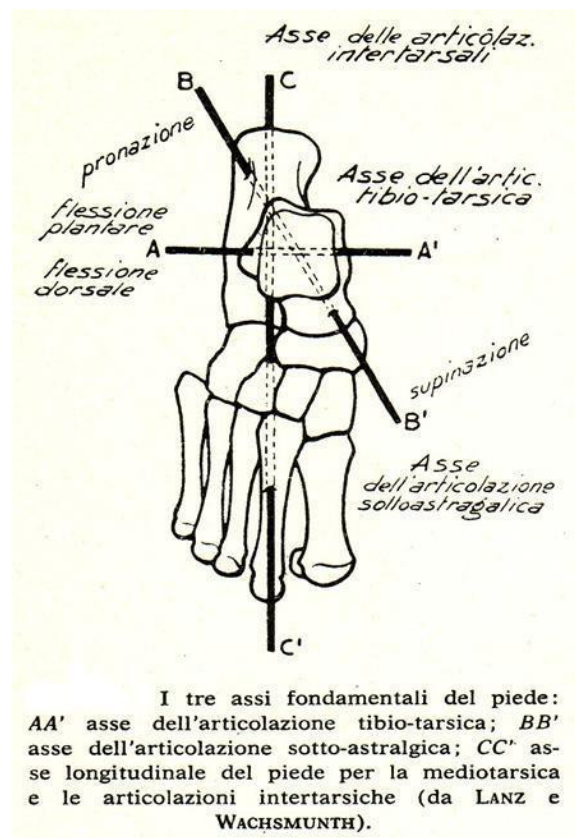
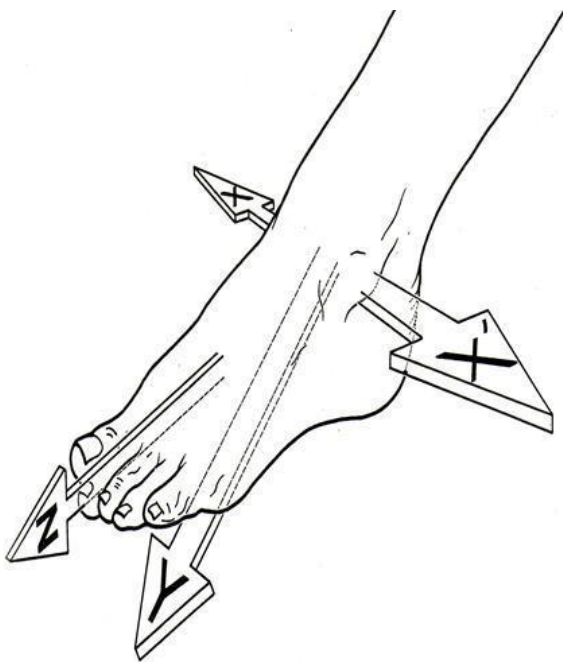


Articolazioni tibio-peroneale, tibio-astraglica e astragalo-calcaneare (sotto-astraglica)

Il piede garantisce l'assorbimento delle sollecitazioni del peso del corpo. Ha, dunque, il compito di mantenere una neutralità tra il peso del corpo e le sollecitazioni che arrivano dal terreno. La sua funzione globale è quella di consentire lo spostamento del corpo nello spazio. Occorre ricordare che, a livello di SNC, il piede occupa più spazio *nell'homunculus sensitivo* piuttosto che nell'*homunculus motorio*, ne consegue che è più sensitivo piuttosto che motorio (circa 2/3 sensitivo e 1/3 motorio).

Il movimento del piede si sviluppa su 3 assi:

- **Asse bi-malleolare (asse X):** asse obliquo che passa per i due malleoli (mediale e laterale). Questo segue una traiettoria obliqua in direzione antero-posteriore ed è inclinato verso il basso nella parte laterale. Su questo asse si sviluppano i movimenti di flessione dorsale (20°) e di flessione plantare (40°). La flesso-estensione del piede avviene principalmente a livello dell'articolazione tibio-tarsica.
- **Asse sagittale (asse Z):** asse longitudinale che passa per la medio-tarsica e le articolazioni inter-tarsiche. Passa per il 2° dito del piede, attraverso il 2°/3° metatarso, tra scafoide e cuboide e, a livello del bordo esterno del collo dell'astragalo, attraversa il calcagno dividendolo a metà. Su questo asse si sviluppano i movimenti di supinazione o rotazione interna (50°) e pronazione o rotazione esterna (25/30°).
- **Asse verticale crurale (asse Y):** asse dell'articolazione sotto-astraglica (proiezione dell'asse longitudinale della tibia). Su questo asse il piede esegue movimenti di abduzione (verso l'esterno) e adduzione (verso l'interno). Questi movimenti avvengono a livello dell'**interlinea di Chopart** e delle articolazioni sotto-astragliche.



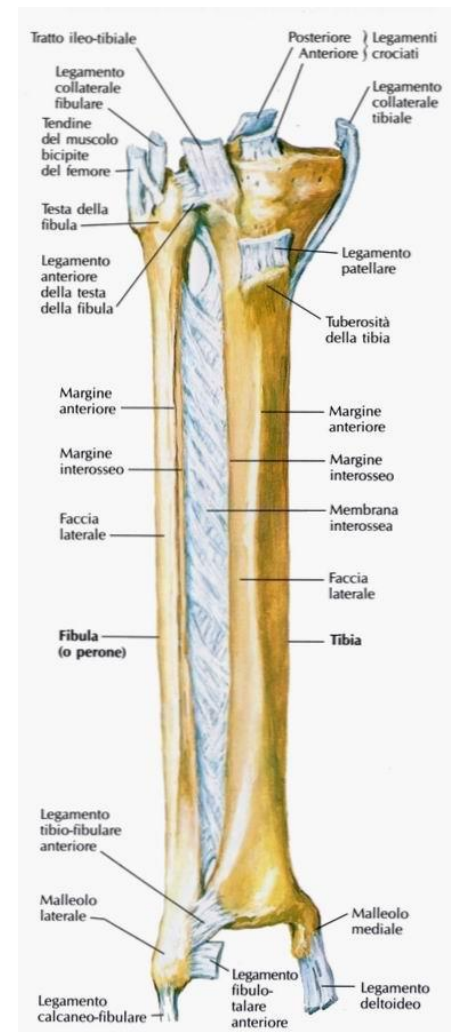
Il piede sviluppa i suoi movimenti di inversione (rotazione interna) ed eversione (rotazione esterna) su un particolare asse chiamato **asse di Henke**. Esso va dalla parte mediale superiore del collo dell'astragalo, passa attraverso il seno del tarso e raggiunge la zona postero-laterale del calcagno.

Articolazione tibio-peroneale distale

La tibia sostiene le sollecitazioni del corpo trasferendole al suolo e viceversa. Sulle ossa, le sollecitazioni meccaniche portano a sviluppare una densità ossea con determinate caratteristiche. La densità del tessuto osseo spugnoso presente nell'epifisi distale della tibia ha una disposizione a ventaglio. Questa disposizione segue il percorso delle sollecitazioni e dei vettori forza verso avanti e verso dietro, causato dallo scorrimento della tibia sull'astragalo. La disposizione delle trabecole ossee è visibile sia su una proiezione frontale sia lateralmente. Su quella frontale si nota che la disposizione dei vettori forza si direziona principalmente verso la porzione esterna della tibia, poiché durante l'appoggio la zona esterna è quella maggiormente coinvolta. Il malleolo mediale è meno resistente.

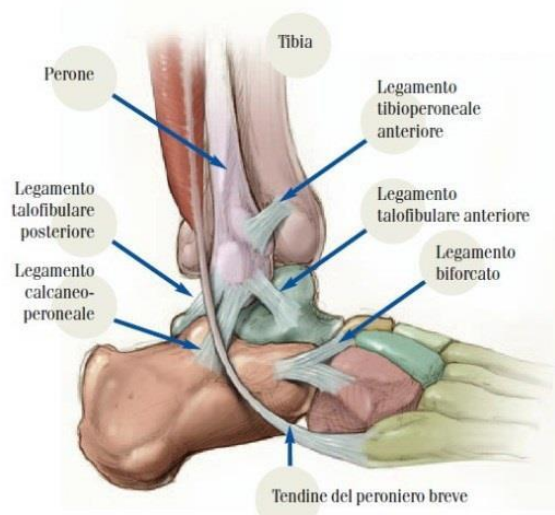
Il rapporto tra tibia e perone, nella porzione prossimale (articolazione tibio-peroneale prossimale), ha le caratteristiche di una vera e propria articolazione, infatti tra le due ossa (tibia e perone) è presente cartilagine articolare che ne permette lo scorrimento.

Nella porzione distale, invece, non è presente cartilagine tra le due ossa, ma troviamo un tessuto fibroso che le compatta e le mantiene unite tramite l'aiuto dei legamenti, i quali garantiscono il mantenimento della distanza corretta tra tibia e perone.



I legamenti sono:

- **Legamento tibio-peroneale anteriore**
- **Legamento tibio-peroneale posteriore**



L'articolazione tibio-peroneale permette distalmente dei micro-movimenti tra tibia e perone, ma questi movimenti non hanno grande influenza sui segmenti articolari.

Il perone ha la funzione di guidare le sollecitazioni distribuendole dall'alto in basso e da dietro verso avanti. Il peso che viene scaricato tra tibia e astragalo viene invece indirizzato prevalentemente verso il perone, il quale ne contiene la sollecitazione e produce una serie di meccanismi per distribuire le sollecitazioni in una diversa direzione. Altra funzione del perone si ha durante la crescita del bambino. Ha infatti il compito di stabilizzare la tibia in modo che cresca seguendo il suo asse fisiologico.

I legamenti presenti tra tibia e perone hanno una funzione di rinforzo, contengono gli scivolamenti e mantengono vicine le strutture scheletriche evitando la lacerazione degli stessi. Essi permettono comunque di mantenere una certa elasticità a livello della pinza malleolare.

ASTRAGALO

L'astragalo è un osso del piede allungato in senso antero-posteriore, interposto tra tibia e perone superiormente, il calcagno inferiormente e posteriormente e lo scafoide anteriormente. Dell'astragalo si possono distinguere tre parti fondamentali: la testa (anteriore), il corpo (posteriore) e il collo (tra testa e corpo).

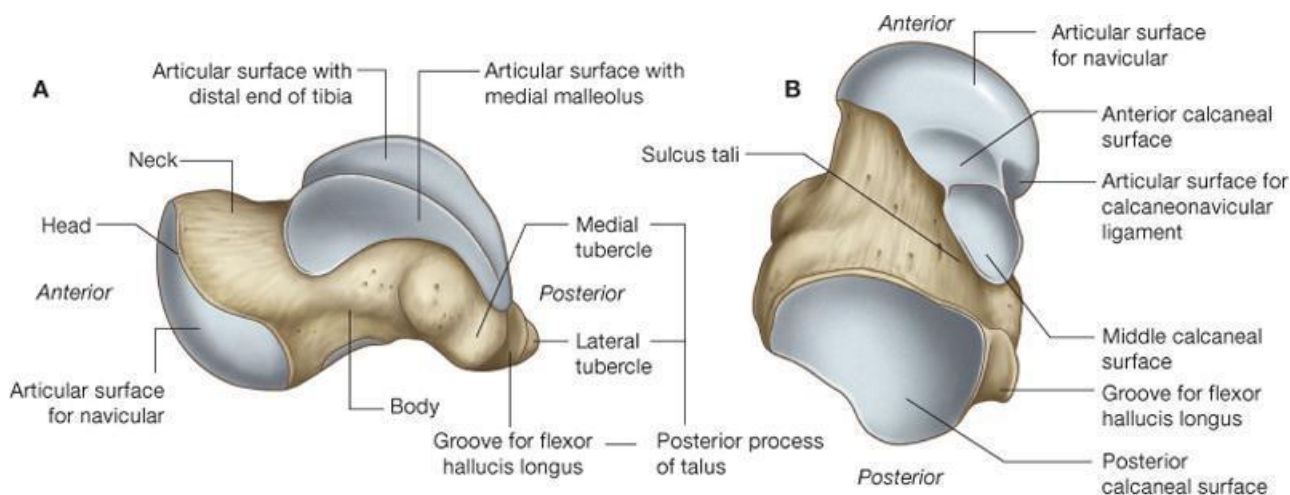
La sua **faccia superiore** è interamente occupata da una superficie a forma di troclea, con asse di rotazione trasversale e costituita da una superficie articolare ricoperta di cartilagine spessa e robusta. La troclea presenta una gola centrale determinata da due versanti a decorso sagittale. La sua **faccia inferiore** è composta da due faccette articolari piane che accolgono l'articolazione del calcagno. Esse si distinguono in postero-laterale e antero-mediale e sono separate da una doccia trasversale detta *solco dell'astragalo*.

Al solco dell'astragalo è opposto un identico semicanale del calcagno; in questo modo si costituisce un condotto detto *seno del tarso*.

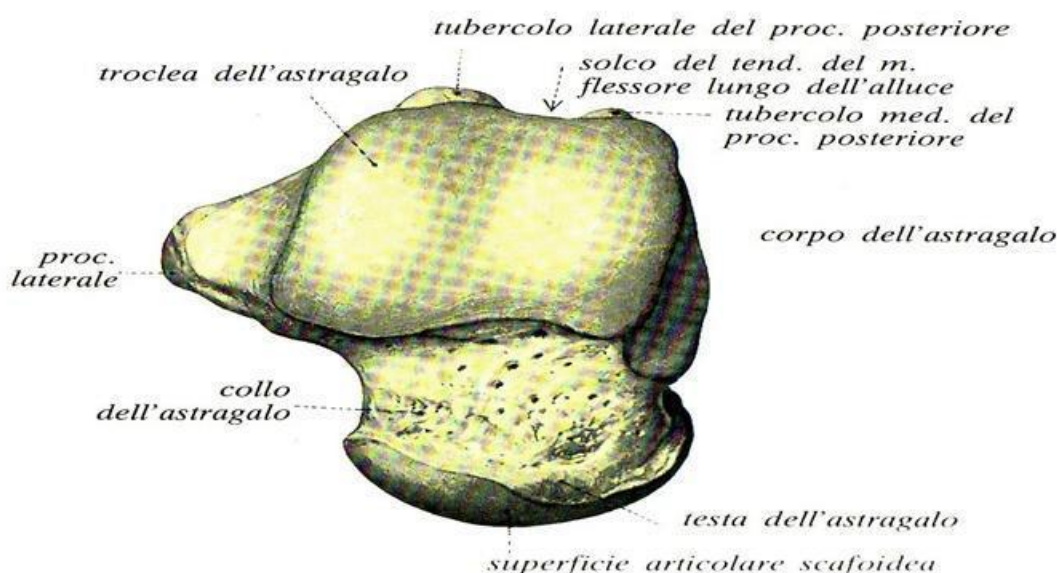
Le facce mediale e laterale dell'astragalo presentano faccette articolari disposte sul piano sagittale che accolgono le faccette dei due malleoli. Esse hanno entrambe forma semilunare con concavità inferiore.

La **faccia posteriore** è occupata dall'estremo posteriore della troclea, al di sotto del quale si ha un solco sagittale destinato al passaggio del tendine del muscolo flessore lungo dell'alluce.

La **faccia anteriore** è occupata dalla testa che ha una forma irregolare a sferoide. Essa entra in articolazione con lo scafoide e continua in basso con le faccette articolari inferiori che accolgono il calcagno.



Drake: Gray's Anatomy for Students, 2nd Edition.
Copyright © 2009 by Churchill Livingstone, an imprint of Elsevier, Inc. All rights reserved.



La troclea astragalica ha la particolarità di avere la porzione posteriore più stretta rispetto a quella anteriore. Questa caratteristica permette all'astragalo di scorrere sotto la superficie della tibia "entrando e uscendo" dalla pinza malleolare durante i movimenti di flessione-estensione della caviglia. Questo movimento non si sviluppa su una semplice flessione-estensione, ma è un movimento misto con fulcro tra la superficie mediale dell'astragalo e quella del malleolo tibiale.

La superficie mediale della troclea astragalica ha una porzione cartilaginea molto limitata e ristretta, mentre la porzione cartilaginea che ricopre la parte laterale della troclea è molto ampia ed estesa (tibia e perone aiutano a scaricare il peso più sui bordi che al centro). Il malleolo tibiale è piccolo e contenuto, mentre quello peroneale è più lungo e particolarmente largo. Questa condizione anatomica fa sì che, durante i movimenti di flessione-estensione della caviglia, sia presente un fulcro ristretto di movimento a livello mediale e un'escursione molto più ampia nella porzione laterale.

Durante il movimento di **flessione dorsale**, la porzione anteriore dell'astragalo entra nella pinza bi-malleolare (scivola posteriormente) e, data l'elasticità della pinza (legamenti-MI)

rinforza il serraggio dell'astragalo grazie alla tensione esercitata dai legamenti. In questo modo viene garantita la chiusura ottimale della pinza bi-malleolare che dona al complesso della caviglia una maggiore stabilità.

Durante la **flessione plantare** (fase di spinta) questo processo si inverte. L'astragalo scivola anteriormente poiché la sua porzione posteriore è più stretta. Questo dà minore stabilità all'articolazione. Per ovviare a questo problema, la natura ha posto in atto altri efficaci sistemi per garantire maggiore stabilità alla caviglia:

- Reclutamento dei muscoli della regione tibio-tarsica (Tricipite surale, Tibiale posteriore, muscolatura estrinseca e intrinseca del piede)
- Chiusura della pinza bi-malleolare

Tra tibia e perone è presente una porzione cartilaginea molto spessa e resistente nelle zone di maggior attrito, poiché tra tibia e troclea astragale è presente una grande quantità di sollecitazioni meccaniche verticali.

La porzione cilindrica della troclea astragale è sottoposta alle maggiori sollecitazioni e ha il compito di ridistribuirle a ventaglio verso la zona plantare in modo da non avere un punto di concentrazione eccessiva delle forze che potrebbe facilitare lesioni e rottura delle strutture.

La differenza di larghezza della troclea astragale tra la porzione anteriore e quella posteriore, da un lato è un limite di freno verso una direzione impropria che è quella in flessione dorsale, dall'altro ha una funzione molto importante sia durante la fase di appoggio del piede a terra (dove l'astragalo fa punto fisso rispetto alla pinza malleolare), sia nella fase di propulsione in avanti durante il passo (quando si sale sul piede).

Durante la fase di appoggio del piede, la tibia scarica il peso del corpo verso la parte più posteriore della troclea, il piede si appoggia a terra, la caviglia “scivola in avanti”, **la pinza bi-malleolare si apre** (aumento della tensione della pinza per mezzo dei legamenti) e si origina una condizione di stabilità.

In questa fase la regione laterale del piede è quella su cui grava la maggior parte del peso del corpo.

Successivamente, con il trasferimento del peso in avanti, la tibia scarica il peso verticalmente e l'astragalo lo distribuisce a ventaglio, il perone, invece, distribuisce il peso lateralmente, dalla parte esterna verso la porzione mediale e in avanti.

L'astragalo ruota dall'esterno verso l'interno e dal dietro in avanti (antero-interno) mediante un movimento spiroidale che porta a una distribuzione a ventaglio delle sollecitazioni.



Fig. 1.14- Ripartizione delle sollecitazioni ricevute dall'astragalo.

Senza questo meccanismo, un eccessivo peso corporeo porterebbe a una rottura dell'astragalo che è il responsabile della distribuzione delle forze dalla tibia (verticale) al piede (orizzontale). In questa fase **la pinza bi-malleolare si chiude**.

IL CALCAGNO

Il calcagno è un osso breve con il maggiore asse antero-posteriore. Si trova sotto l'astragalo e presenta sei facce.

La **faccia superiore** si articola anteriormente con l'astragalo cui corrisponde perfettamente sia per le faccette articolari, sia per il *solco del calcagno* che, opponendosi all'omologo dell'astragalo, forma il *seno del tarso*. Dietro la faccetta postero-laterale, la superficie superiore dell'osso si fa cilindrica e irregolare.

La **faccia inferiore** presenta posteriormente un rilievo, la *tuberosità posteriore del calcagno*, da cui partono i tubercoli mediale e laterale. Alla sua estremità anteriore la faccia è delimitata da un'altra sporgenza detta *tuberosità anteriore*.

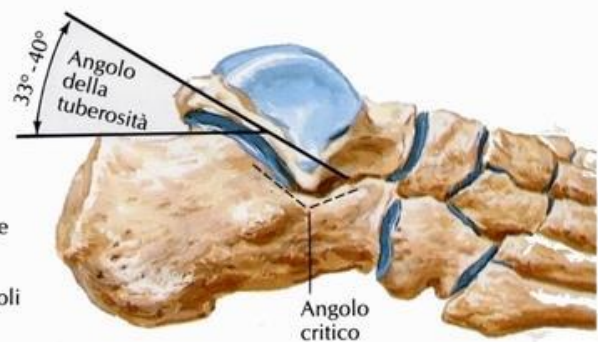
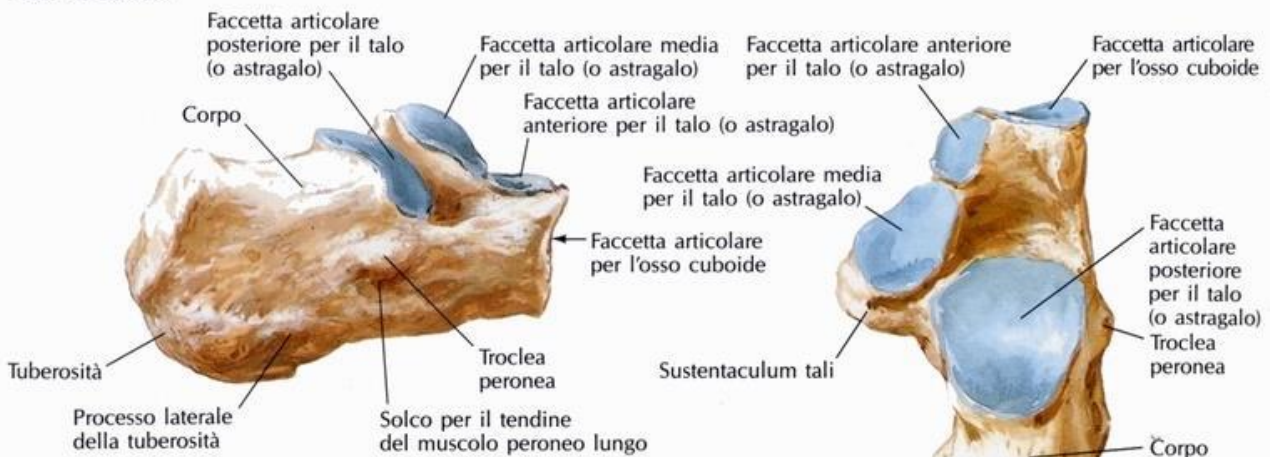
Sulla **faccia laterale** si nota, all'unione tra il terzo anteriore e il terzo medio, il *processo trocleare*, al di sopra e al di sotto del quale si trovano due solchi destinati al passaggio dei tendini dei muscoli peronieri.

La **faccia mediale** è caratterizzata dalla presenza di una lunga *doccia calcaneare mediale* in cui decorrono i tendini, vasi e nervi. Essa è determinata posteriormente dal tubercolo mediale del calcagno e anteriormente da un robusto capitello detto *substentaculum tali*. Su di esso poggia la porzione mediale dell'astragalo. La base del substentaculum è scavata da un solco destinato al passaggio del tendine del muscolo flessore lungo dell'alluce.

La **faccia anteriore** presenta una superficie articolare concava verticalmente e convessa trasversalmente, conformata in modo da articolarsi a sella con la superficie omologa del cuboide.

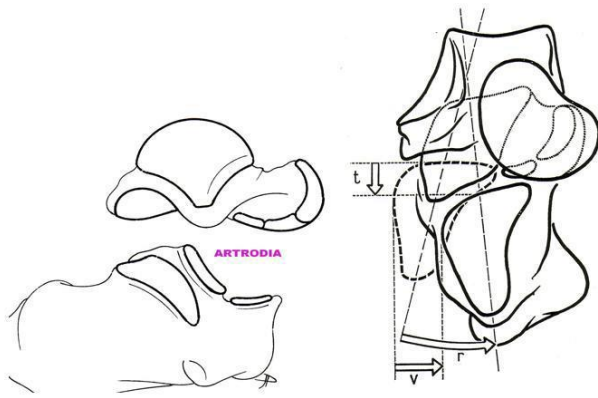
La **faccia posteriore** è inclinata e corrisponde alla sporgenza del tallone. Inferiormente è rugosa e dà inserzione al tendine di Achille (o calcaneale). Superiormente è liscia ed è separata dal tendine mediante una borsa sinoviale.

Piede di destra



Articolazione sotto-astragalica

Le sollecitazioni verticali che arrivano dalla tibia vengono distribuite alla troclea dell'astragalo che, essendo di forma sferica, è in grado di ridistribuirle a ventaglio verso la testa dell'astragalo (da verticali a orizzontali). La testa dell'astragalo, essendo anch'essa sferica, replica la ridistribuzione reindirizzando in avanti le sollecitazioni che arrivano dall'alto e posteriormente.

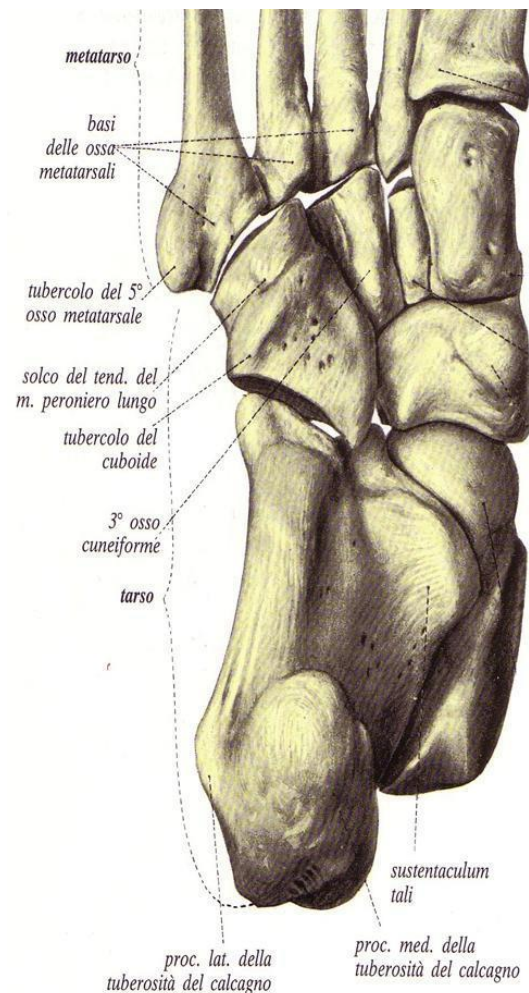
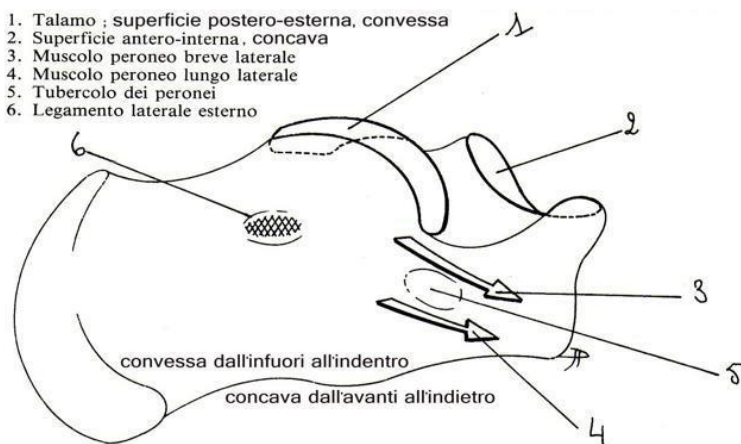


Il momento più delicato è quando, durante la prima fase di appoggio del piede, il peso del corpo si scarica sulla tibia e la troclea, raggiungendo la porzione calcaneare. Per assorbire al meglio queste importanti sollecitazioni, le superfici articolari possiedono una forma simile a quella dell'articolazione tibio-astragalica.

L'astragalo ha una superficie concava e il calcagno ne ha una convessa. Questi due raggi opposti consentono una distribuzione ottimale delle

sollecitazioni. Per questo motivo è raro assistere a rotture dell'astragalo.

Più frequente è, invece, la rottura del calcagno, in particolare nella zona talamica. Anche in traumi di apparente modesta entità, il peso del corpo non viene più distribuito in maniera appropriata.



Durante la fase di appoggio a terra del calcagno, le sollecitazioni **NON** vengono distribuite a ventaglio dall'astragalo verso la superficie articolare del calcagno, ma vengono concentrate in un punto. Questo provoca una compenetrazione della porzione talamica del calcagno all'interno dell'osso.

Durante l'appoggio del piede a terra, il peso corporeo viene distribuito dalla tibia alla troclea dell'astragalo. Da qui viene reindirizzato a ventaglio in parte verso la testa dell'astragalo e in parte verso il talamo del calcagno. Dalla testa dell'astragalo la sollecitazione viene frazionata in avanti verso lo scafoide, mentre dal talamo del calcagno le forze sono ridistribuite verso il cuboide e lo scafoide.

Contemporaneamente a questo meccanismo, le sollecitazioni provenienti dal terreno verso il calcagno sono distribuite parzialmente al talamo dell'astragalo e da qui verso lo scafoide e parzialmente verso il cuboide. Tale distribuzione a ventaglio è garantita dallo scivolamento della troclea dell'astragalo nella pinza malleolare, quindi dall'azione del perone che permette la trasmissione delle forze dall'esterno all'interno e da dietro verso avanti.

Lo scafoide, avendo anch'esso una superficie articolare di forma concava, permette la distribuzione a ventaglio delle forze verso l'avampiede. Questo meccanismo di trasmissione delle sollecitazioni è garantito dalla presenza di un legamento interosseo tra l'astragalo e il calcagno, il quale possiede due principali funzioni:

- Mantiene i rapporti articolari tra astragalo e calcagno, impedendo all'astragalo di scivolare in fuori durante l'appoggio del calcagno al suolo
- Consente la distribuzione delle forze dal calcagno verso l'astragalo e lo scafoide.

Questo legamento è aperto a ventaglio con due direzioni delle fibre: una che dal talamo dell'astragalo va verso il sustentaculum tali (porzione mediale del calcagno); l'altra che va verso la parte mediale dell'astragalo.

Tale legamento è molto simile al legamento crociato del ginocchio con una differenza: i legamenti crociati del ginocchio sono due legamenti separati, questo legamento,

invece, è un unico legamento con due fasci di fibre che prendono differenti direzioni.

Il sustentaculum tali presenta una superficie articolare concava che si continua con la superficie articolare concava dello scafoide. Queste superfici sostengono la testa dell'astragalo.



Fig. 1.24 - Vista mediale della caviglia. Evidenziato legamento Talocalcanearo intraosseo.

Nota:

da quanto detto si evince che da una forza orizzontale o verticale passiamo ad una rotatoria (a ventaglio). Ciò si ha durante la fase di spinta del piede (irrigidimento) e durante quella di appoggio (rilassamento), dove il muscolo tricipite surale (gastrocnemio e soleo) gioca un ruolo molto importante.

L'articolazione sotto-astragalica si comporta come un vero e proprio bio-meccanismo di trasmissione podalica. Questa articolazione composta da, *tibia-perone-astragalo-calcagno*, è sottoposta all'azione modulante del tricipite surale e dalla forza di gravità reattiva **G** (peso del corpo). Tali forze sono, in un certo senso, in contrapposizione tra loro.

Il movimento elicoidale che si ripercuote sull'avampiede coinvolge il tarso, il medio tarso, i metatarsi e raggiunge le dita. Esso si sviluppa attorno ad un asse obliquo denominato asse di Henke.

Questa circostanza determina un movimento assimilabile a un solido conico che prende forma dalle faccette articolari antero-interne e postero-esterne del calcagno. Essendo due faccette articolari, i coni saranno due e saranno inversi. Entrambi avranno i vertici prospicienti, tanto che il loro punto di incontro si trova a livello del legamento a "siepe" o interosseo. L'obliquità di questo asse induce il complesso articolare astragalo-calcaneare a svolgere il ruolo di trasmissione del movimento secondo una forma geometrica **elicoidale**.

Definizione di movimento di inversione del piede:

È l'insieme dei movimenti di ***flessione plantare, adduzione e rotazione interna***.

Il movimento dell'astragalo si sviluppa in torsione, seguendo l'orientamento del legamento interosseo astragalo-calcaneare, il quale svolge la funzione di perno tra le due articolazioni.

- In ***flessione plantare*** il perone scende, scivola in avanti ed esegue una rotazione esterna. Questo movimento fa sì che l'astragalo abbia una posizione anteriore rispetto alla pinza malleolare, tuttavia rimane posteriore rispetto al calcagno. L'astragalo sarà, dunque, in posizione postero-esterna. Lo sviluppo di questo movimento segue l'asse di Henke.

- Nel ***movimento di inversione*** il calcagno si porta antero-interno e l'astragalo postero-esterno rispetto al calcagno. Ciò significa che il calcagno si troverà in inversione (supina) e l'astragalo in eversione (prona).

Definizione di movimento di eversione del piede:

È l'insieme dei movimenti di ***flessione dorsale, abduzione e rotazione esterna***.

- In ***flessione dorsale*** il perone sale, scivola indietro ed esegue una rotazione interna aprendo la pinza malleolare. L'astragalo avrà una posizione di posteriorità rispetto alla pinza malleolare, ma sarà anteriore rispetto al calcagno.

- Nel ***movimento di eversione*** il calcagno si troverà postero-esterno, mentre l'astragalo antero-interno. Il calcagno sarà in eversione (prona) e l'astragalo in inversione (supina).

Riassumendo

Distorsione in inversione:

Astragalo: postero esterno

Calcagno: antero-interno

Perone: scende, intraruota, chiude la pinza malleolare

Distorsione in eversione:

Astragalo: antero-interno

Calcagno: postero-esterno

Perone: sale, extraruota, apre la pinza malleolare

RIDUZIONE DI UNA DISFUNZIONE DI INVERSIONE DEL PIEDE

- Il soggetto è supino;
- L'Operatore è posto caudalmente al soggetto;
- L'Operatore solleva il piede;
- La mano interna prende contatto con la faccia postero-interna del calcagno, cercando di portare indietro ed esternamente la sua estremità inferiore;
- La mano esterna prende contatto con il collo dell'astragalo portandolo avanti e all'interno;
- Il piede va tenuto in leggera eversione;
- La tecnica va ripetuta 3 volte.



RIDUZIONE DI UNA DISFUNZIONE DI EVERSIONE DEL PIEDE

Il soggetto è supino;

L'O. è posto caudalmente al soggetto;

L'O. solleva il piede;

La mano interna prende contatto con il collo dell'astragalo portandolo indietro e verso l'esterno;

La mano esterna prende contatto con la parte posteriore ed esterna del calcagno per portare la sua estremità anteriore all'interno e in avanti;

Il piede va tenuto in leggera inversione;

La tecnica va ripetuta 3 volte.



RICORDA:

Il soggetto è supino con le braccia lungo i fianchi.

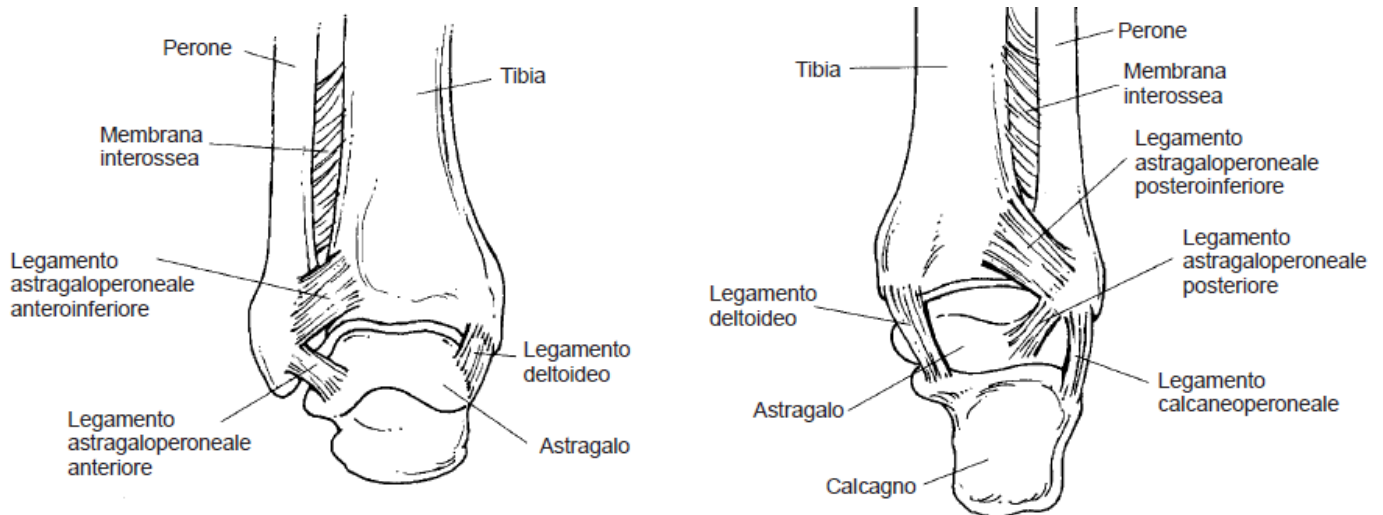
Si prendono le dita di entrambi i piedi e si sollevano dal piano di appoggio, stabilendo quale dei due sia il più pesante. Si lavora su quello più pesante.

Del piede con la disfunzione si prendono le filiere, una con una mano e l'altra con l'altra mano. Si stabilisce quale sia la filiera più rigida, cioè quella che sarà in disfunzione.

Filiera astragalica: prime tre dita; ***Filiera calcaneare:*** 4° e 5° dito.



I LEGAMENTI DELLA CAVIGLIA



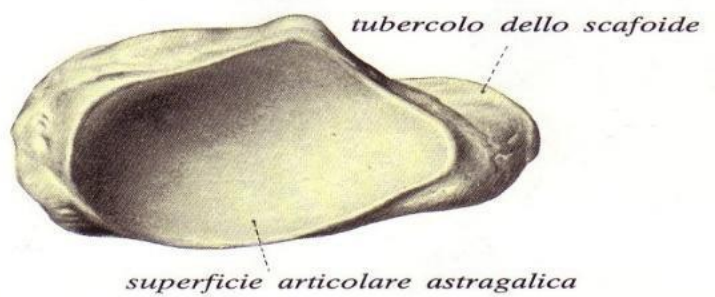
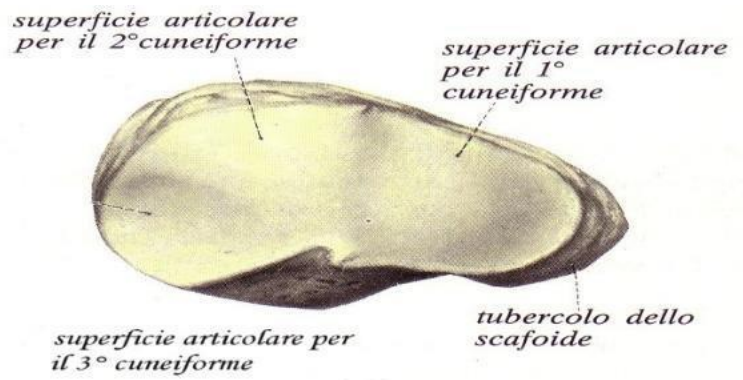
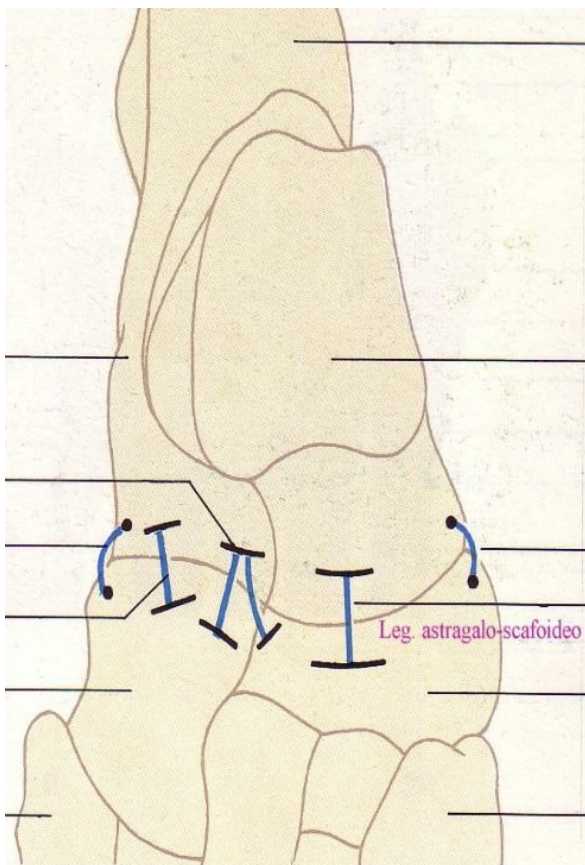
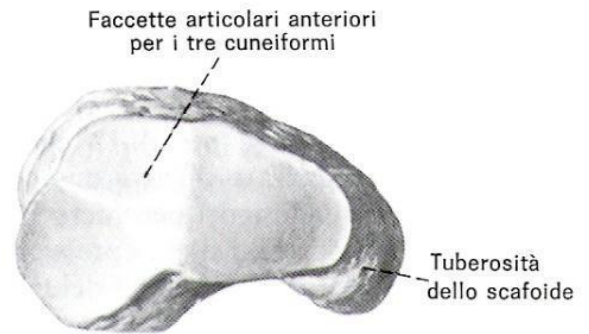
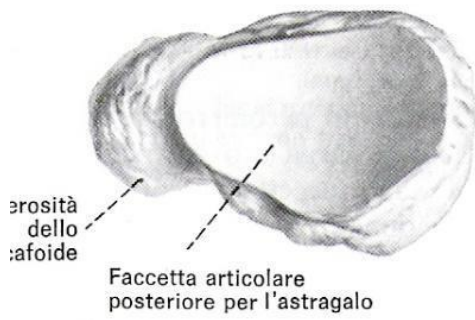
LO SCAFOIDE (o navicolare)

L'osso scafoide (o navicolare) è un osso a forma di barca (da cui il nome), posto davanti alla testa dell'astragalo, dietro alla fila delle tre ossa cuneiformi, medialmente al cuboide.

La **faccia posteriore** presenta una cavità glenoidea atta ad accogliere la testa dell'astragalo.

La **faccia anteriore** presenta tre faccette piane che alloggiano le ossa cuneiformi.

L'estremità mediale è caratterizzata da un grande processo, la *tuberosità dello scafoide*, su cui si inserisce il tendine principale del muscolo tibiale posteriore.



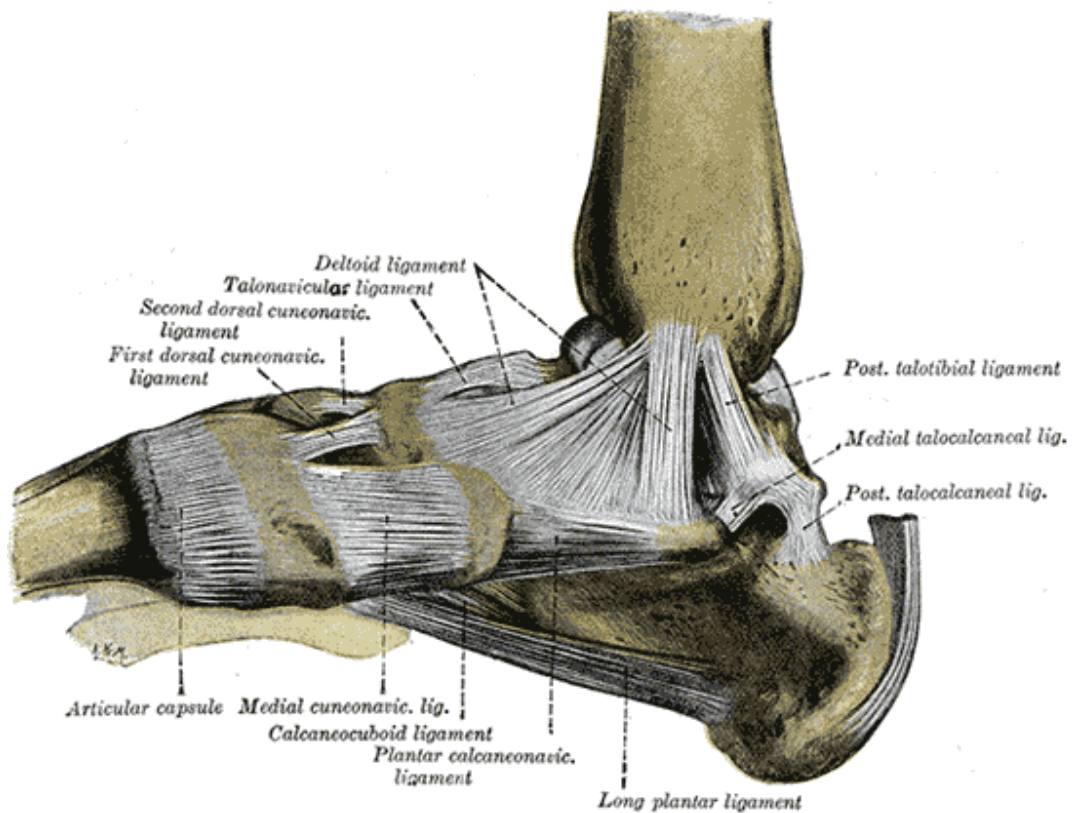
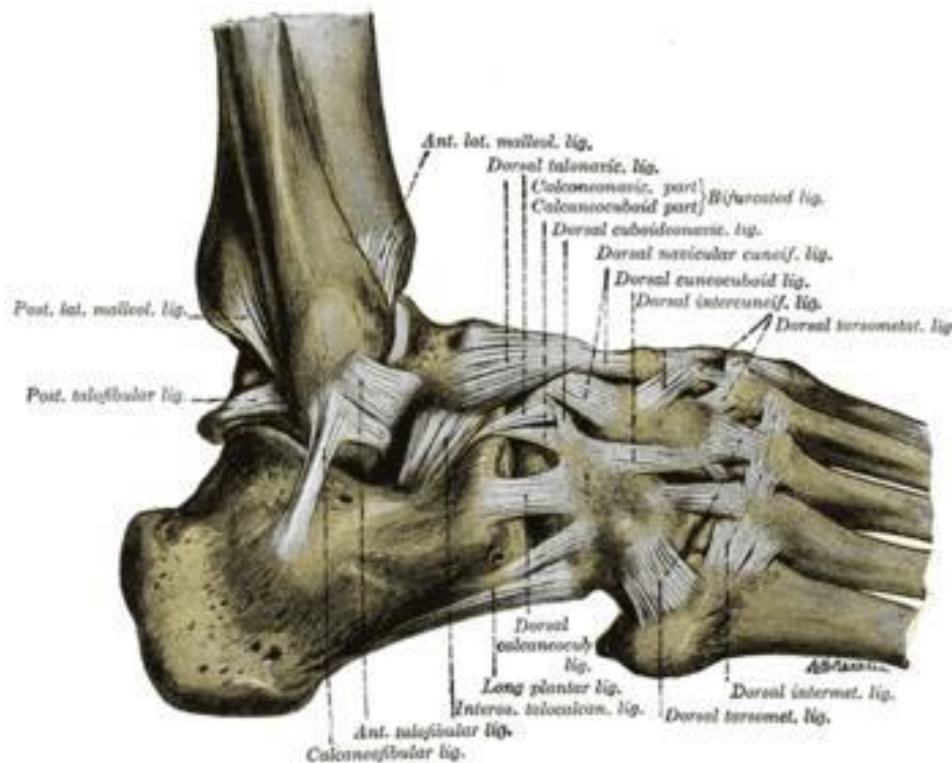
I legamenti

Tra scafoide e cuboide: legamento dorsale, plantare e interosseo

Tra scafoide e astragalo: legamento astragalo-scafoideo superiore

Tra scafoide e calcagno: legamento calcagno-scafoideo inferiore e biforcuto (di Chopart)

Tra scafoide e cuneiformi: legamenti dorsali e plantari



ARTICOLAZIONE ASTRAGALO-CALCANEO-SCAFOIDEA

Quando è in carico, lo scafoide è quasi fissato a terra e il movimento maggiore è dato dall'astragalo. Tuttavia, dato che il movimento dell'astragalo avviene di conseguenza sul calcagno e simultaneamente sullo scafoide, ne risulta che l'ACS è un insieme funzionale dettato anche dalla stessa capsula sinoviale.

Altra parte di questo insieme è data dalla componente legamentosa calcaneo-scafoidea e dai legamenti collaterali mediali, i quali rendono più solido il rapporto tra calcagno e scafoide, trasformando l'astragalo in un cuscinetto meccanico: superiormente con il mortaio e inferiormente con il calcagno.

Questo sistema articolare possiede solo il movimento di prono-supinazione e ha gli stessi assi di movimento della sotto-astagalica: ***obliquo, dall'alto in basso, da dentro a fuori e da avanti in dietro (asse di Henke).***

l'ACS rappresenta la chiave funzionale del piede. Tutti i segmenti distali formano una unica unità elastica e adattano principalmente i movimenti di astragalo e calcagno.

IL CUBOIDE

Il cuboide è un osso cubico (da cui il nome), situato nella parte laterale del piede, anteriormente al calcagno, lateralmente allo scafoide e al 3° osso cuneiforme, posteriormente al 4° e 5° osso metatarsale.

La ***faccia superiore*** è rugosa e non è articolare

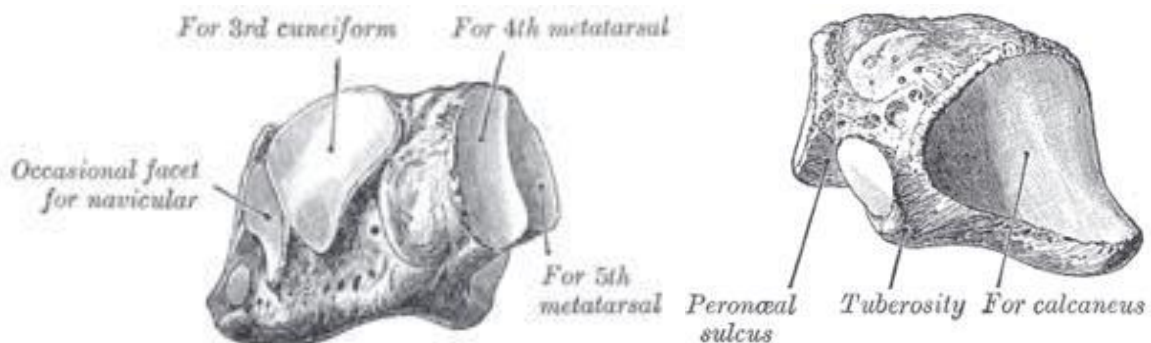
La ***faccia inferiore*** presenta una marcata cresta per l'ancoraggio del legamento plantare lungo e termina con una grande sporgenza detta ***tuberosità del cuboide***.

La ***faccia laterale*** è ristretta e concava per il passaggio del tendine del muscolo peroniero lungo.

La ***faccia mediale*** è più estesa e presenta una faccetta articolare per il 3° cuneiforme.

La ***faccia posteriore*** è articolare e corrisponde all'omologa faccia del calcagno.

La ***faccia anteriore*** è divisa in due faccette, mediale e laterale, che si articolano con le basi del 4° e 5° osso metatarsale.



Inserzioni legamentose:

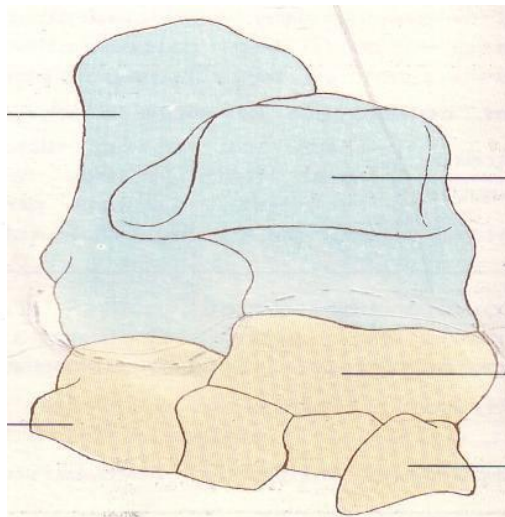
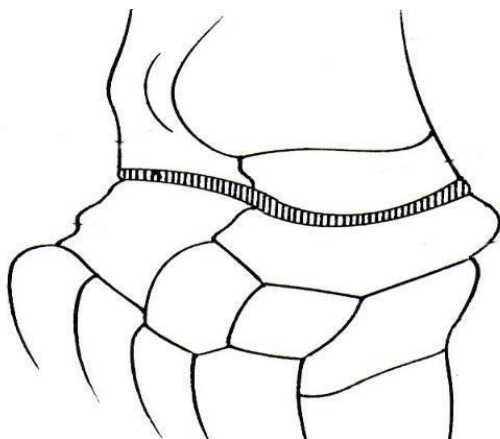
Legamento calcaneo-cuboideo dorsale

Legamento calcaneo-cuboideo plantare (superficiale e profondo)

Legamento biforcuto (di Chopart)

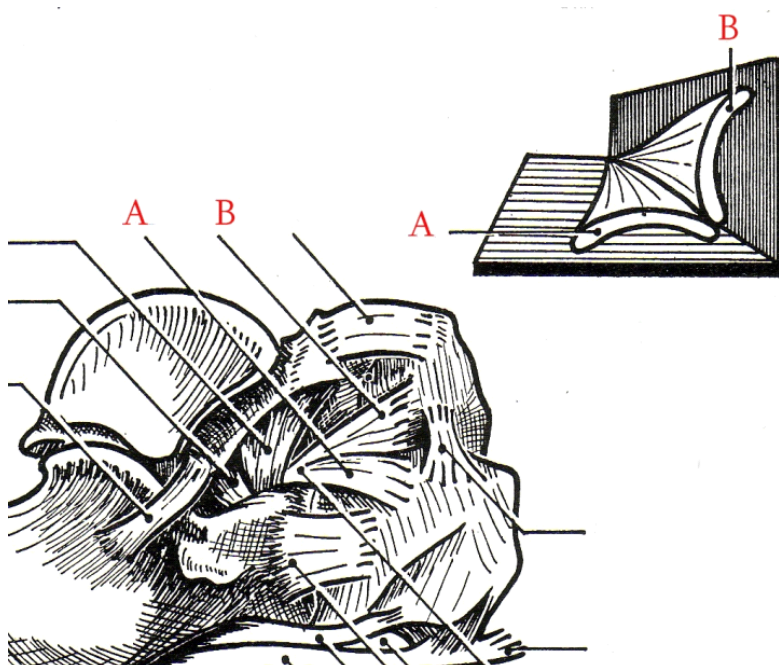
Legamenti dello scafoide e del 4° e 5° metatarso

L'INTERLINEA DI CHOPART



L'interlinea di Chopart è convessa in avanti sul lato interno e convessa all'indietro sul lato esterno. A causa della sua forma e del diverso orientamento dei due fasci del legamento di Chopart, troveremo spesso una associazione di più movimenti elementari per realizzare le diverse disfunzioni.

LEGAMENTO A "Y" DI CHOPART



Il legamento di Chopart si divide in due fasci:

- Fascio interno o **legamento calcaneo-scafoideo** che decorre sul piano sagittale (verticale)
- Fascio esterno o **legamento calcaneo-cuboideo** che decorre sul piano orizzontale

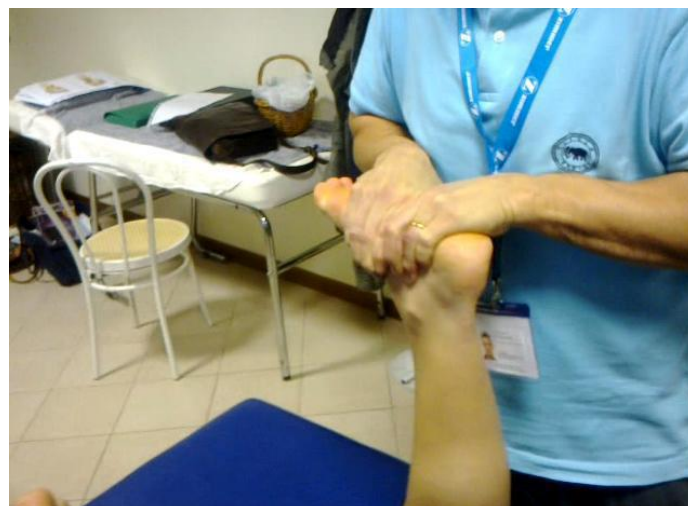
TECNICA DI NORMALIZZAZIONE DEL LEGAMENTO DI CHOPART

Posizionamento:

- Il soggetto è prono con il ginocchio omolaterale al legamento da trattare flesso a 90°;
- L'O. avvolge con la metacarpo-falangea della mano caudale il cuboide e lo scafoide, in una posizione più vicina (ma appena più caudalmente) all'interlinea scafoideo-astragalica e calcaneo-cuboidea;
- Poi posiziona l'ipotenar della mano craniale in posizione (a taglio) inferiormente all'interlinea di Chopart;
- La mano craniale cerca di diastare l'interlinea;



- La mano craniale mantiene la diastatura fino ad avvolgere completamente il calcagno;



- Una volta diastato, si potrà procedere ai movimenti di testazione ed eventuale correzione.

La tecnica correttiva:

- L'O. testa il piede in ADD associato a una intra ed extra rotazione dell'avampiede e poi testa il piede in ABD associato a una intra ed extra rotazione dell'avampiede, determinando il senso di maggior blocco;

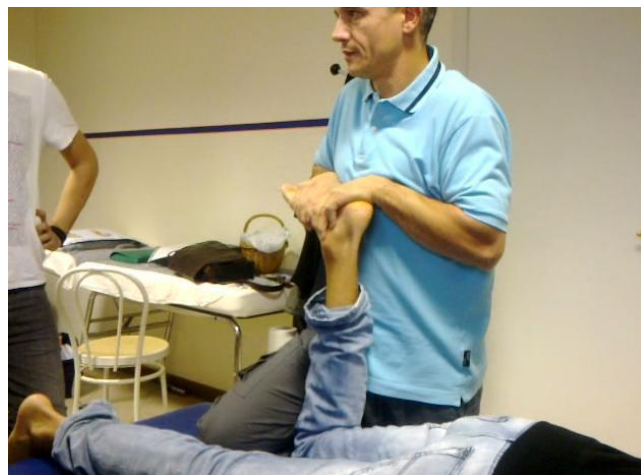


Ipotizziamo un maggior blocco in ABD:

- Si mantiene l'ABD e si testa in rotazione interna ed esterna.

Ipotizziamo un maggior blocco in rotazione interna:

- Si mantiene l'ABD e si porta il piede in rotazione interna per correggere la disfunzione (questo va ripetuto 3 volte spingendo nel senso del maggior blocco).



Per riassumere:

La disfunzione può essere in **ABD-intrarotazione**, **ABD-extrarotazione** oppure **ADD-intrarotazione**, **ADD-extrarotazione**

Ricorda:

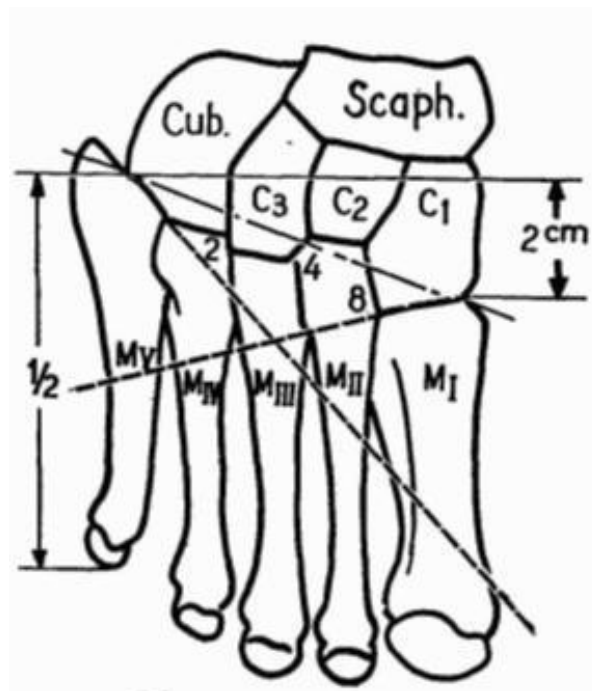
Il movimento combinato di scafoide e cuboide è detto **movimento a ruota dentata**.

TEST DELLE FILIERE

- Il soggetto è supino;
- L'O. è posto caudalmente al soggetto;
- Le mani afferrano le falangi di entrambi i piedi del soggetto e li sollevano verso l'alto;
- Nel sollevamento si determina quale piede è il più pesante;
- Dopo aver individuato il piede più pesante si testano le tre filiere medialì e le due laterali di quest'ultimo. Si trazionano verso l'alto e si determina quale sia la più dura (3 filiere medialì – scafoide; 2 filiere laterali – cuboide);
- Una volta individuata la filiera più dura si esegue una trazione sulle singole dita della filiera per individuare quale sia il più duro;
- A questo punto si trazona il dito più duro per determinare il punto di blocco fasciale (dove la fascia non scorre), il quale sarà corrispondente a un'area riflessa;
- Individuata l'area riflessa si testa anche l'osso specifico e, a seconda della disfunzione riscontrata, si eseguirà la manovra correttiva per normalizzare la disfunzione;
- L'O. fa alzare il soggetto e lo fa camminare;
- Fa sdraiare nuovamente il soggetto e ripete il test delle filiere per vedere se è cambiato qualcosa.



INTERLINEA DI LISFRANC



L'interlinea di Lisfranc è obliqua da dentro in fuori, dall'alto in basso e da davanti a dietro. L'obliquità generale di questo asse di flessione-estensione concorre, come l'obliquità dell'asse di Henke, ai movimenti di eversione-inversione.

L'interlinea divide i primi 3 metatarsi con i 3 cuneiformi e gli ultimi due metatarsi con il cuboide. La correzione di questa interlinea verrà eseguita su un asse che divide il retropiede (retropiede + mesopiede) dall'avampiede.

Retropiede: astragalo e calcagno = sottoastragale

Mesopiede: 3 cuneiformi, cuboide e scafoide = mediotarsica

Avampiede: metatarsi e falangi

TEST E CORREZIONE SULL'INTERLINEA DI LISFRANC

- Il soggetto è supino;
- L'operatore è posto caudalmente al soggetto;
- Le mani dell'O. si posizionano parallele all'interlinea di Lisfranc (perpendicolari all'asse di Henke: la mano superiore si posiziona appena caudalmente dopo l'interlinea di Lisfranc, mentre la mano inferiore si posiziona appena cranialmente all'interlinea;
- Gli avambracci dell'O. sono il prolungamento parallelo di questa interlinea;
- Prima di eseguire il test l'operatore diastasi l'interlinea di Lisfranc (la diastasi viene aiutata dalla forza di gravità);
- Da questa posizione l'O. dovrà testare, facendo contrappoggio con la mano superiore, quanto il retropiede va bene verso l'interno (ADD);

- Successivamente, mantenendo le mani nella stessa posizione e facendo contrappoggio con la mano inferiore, l'O. dovrà testare quanto l'avampiede andrà bene verso l'esterno (ABD);
- L'O. quindi, dovrà determinare il movimento tra l'avampiede verso l'esterno e il retropiede verso l'interno;



- Successivamente l'O. dovrà invertire il posizionamento delle mani per testare (come fatto precedentemente) quanto il retropiede andrà bene verso l'esterno e l'avampiede verso l'interno;

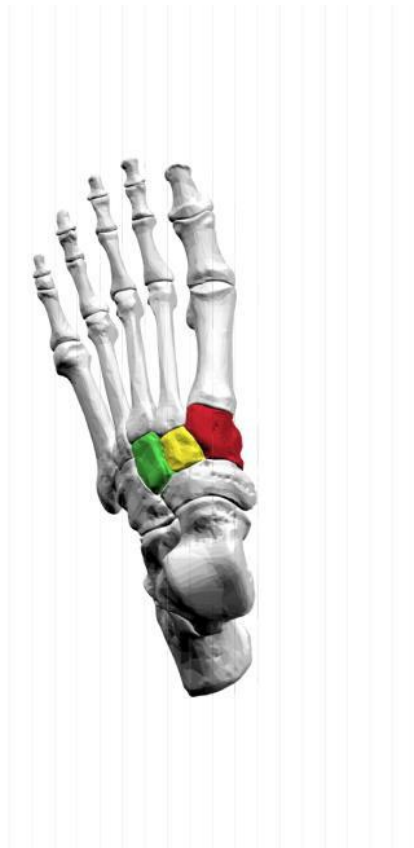
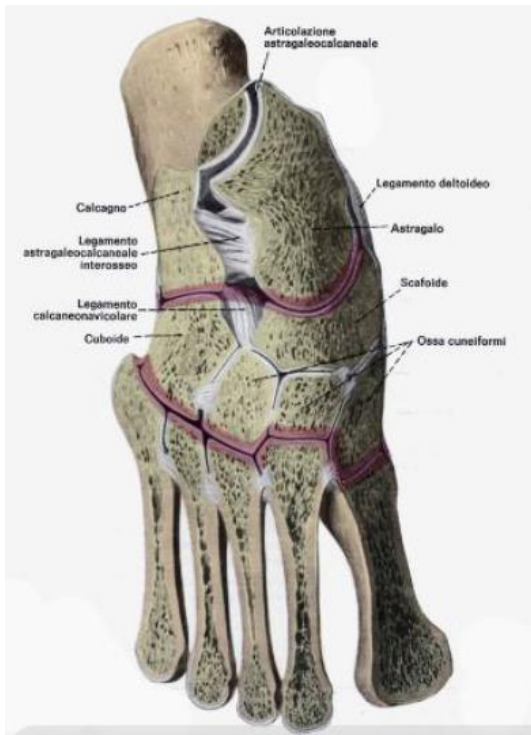


- Egli dovrà scegliere, quindi, quale di questi 4 test di spinta risulta maggiormente più duro.
- **Ipotizziamo che il retropiede non vada bene verso l'interno (disfunzione in ABD)**
- L'O. posizionerà la mano superiore sull'avampiede (con presa mediale), mentre la mano inferiore si posizionerà sul retropiede (con presa laterale);
- L'O. farà un contrappoggio con la mano superiore per correggere il retropiede con la mano inferiore, spingendo il retropiede verso l'interno per 3 volte.



N.B. la correzione di questa interlinea viene considerata una tecnica globale correttiva che ci permette di “spazzolare” tutto un lavoro più specifico che avremmo dovuto fare.

CUNEIFORMI



I cuneiformi influenzano l'arco interno del piede tramite i rapporti che hanno con lo scafoide. Essi fanno parte della volta trasversale posteriore del piede. Il 3° cuneiforme rappresenta la chiave di volta di questo arco.

I cuneiformi ripartiscono gli effetti dinamici sui metatarsi e sono direttamente influenzati. Subiscono leggeri movimenti dall'alto in basso e viceversa rispetto allo scafoide.

COSTITUZIONE LEGAMENTOSA DELLA CAVIGLIA

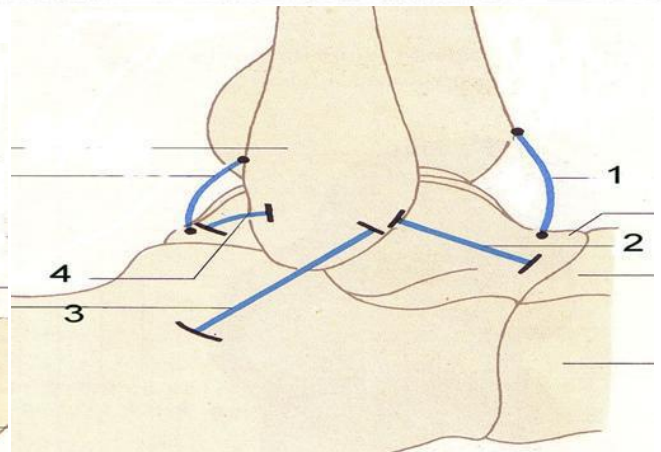
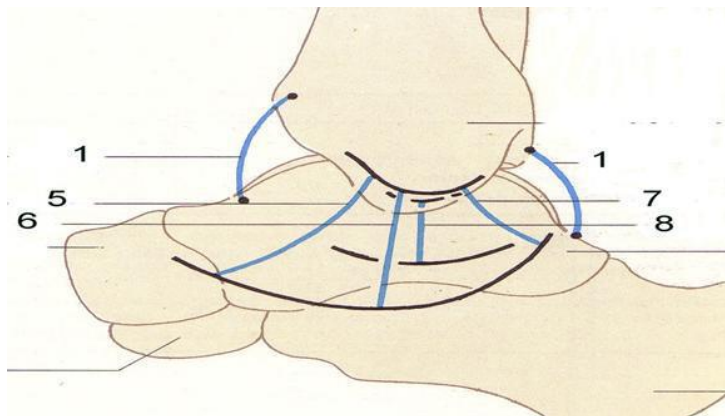
Nella zona posteriore e anteriore dell'articolazione tibio-tarsica i legamenti sono i più deboli, sostanzialmente più che legamenti veri e propri sono dei banali rinforzi della capsula articolare, infatti sono molto ampi e molto lassi.

Gli elementi di maggiore rinforzo sono gli elementi collaterali: medialmente il **legamento tibio-astragalico**, lateralmente il **legamento peroneo-astragalico**.

Legamento laterale interno (o legamento deltoideo) (LLI)

Legam. collaterale mediale o deltoideo:		
5	strato sup.le	fasci ant. (o leg. tibioscafoideo)
6		fasci medi (o leg. tibiocalcaneale)
7		fasci post. (o leg. tibioastragalico)
8	strato profondo (o leg. tibioastragalico ant.)	
	strato profondo (o leg. tibioastragalico post.)	

Dalla faccia med. del malleolo tibiale allo scafoide e collo dell'astragalo
Dalla faccia med. del malleolo tibiale alla piccola apofisi del calcagno
Dalla faccia med. del malleolo tibiale alla faccia posteriore dell'astragalo
Dall'apice del malleolo tibiale alla faccia mediale dell'astragalo
Dalla faccia med. del malleolo tibiale alla faccia int. dell'astrag. fino al tub. post./int..

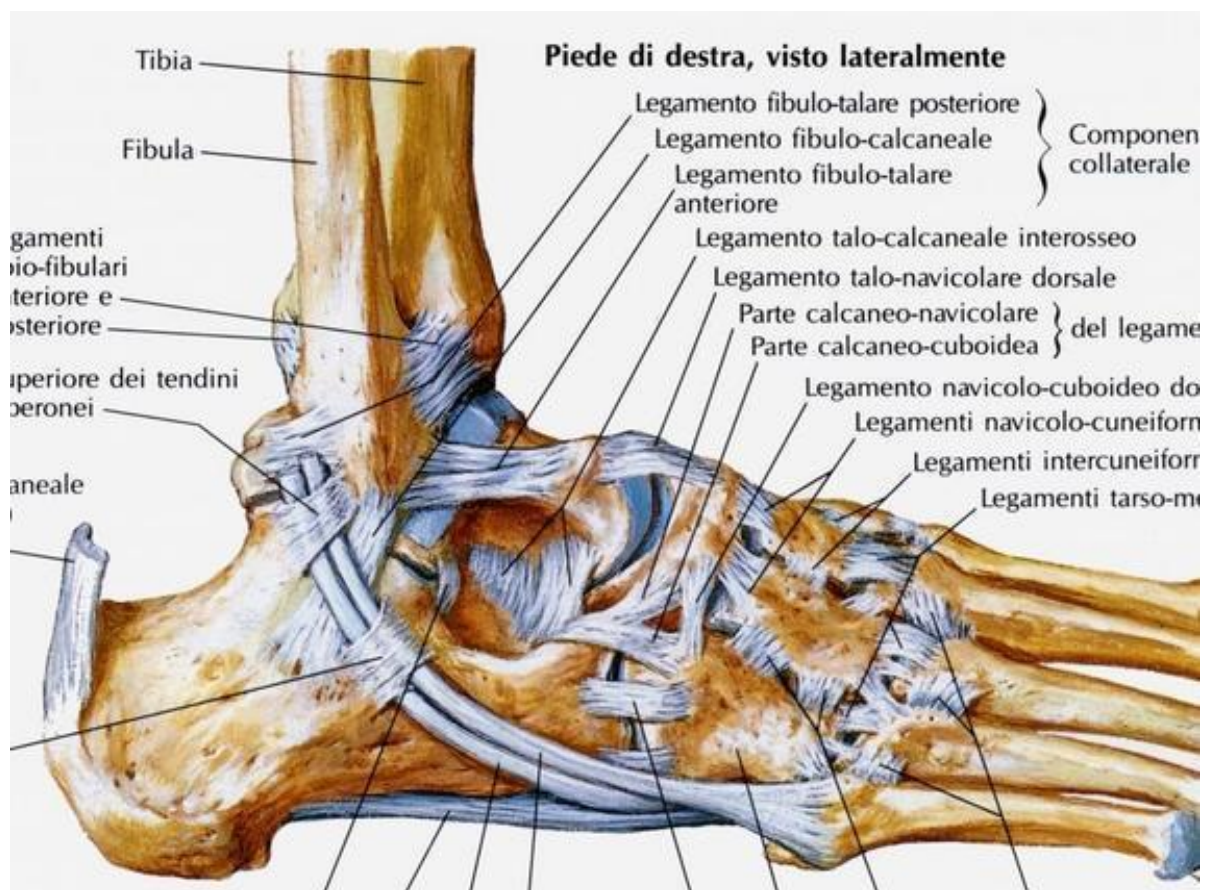
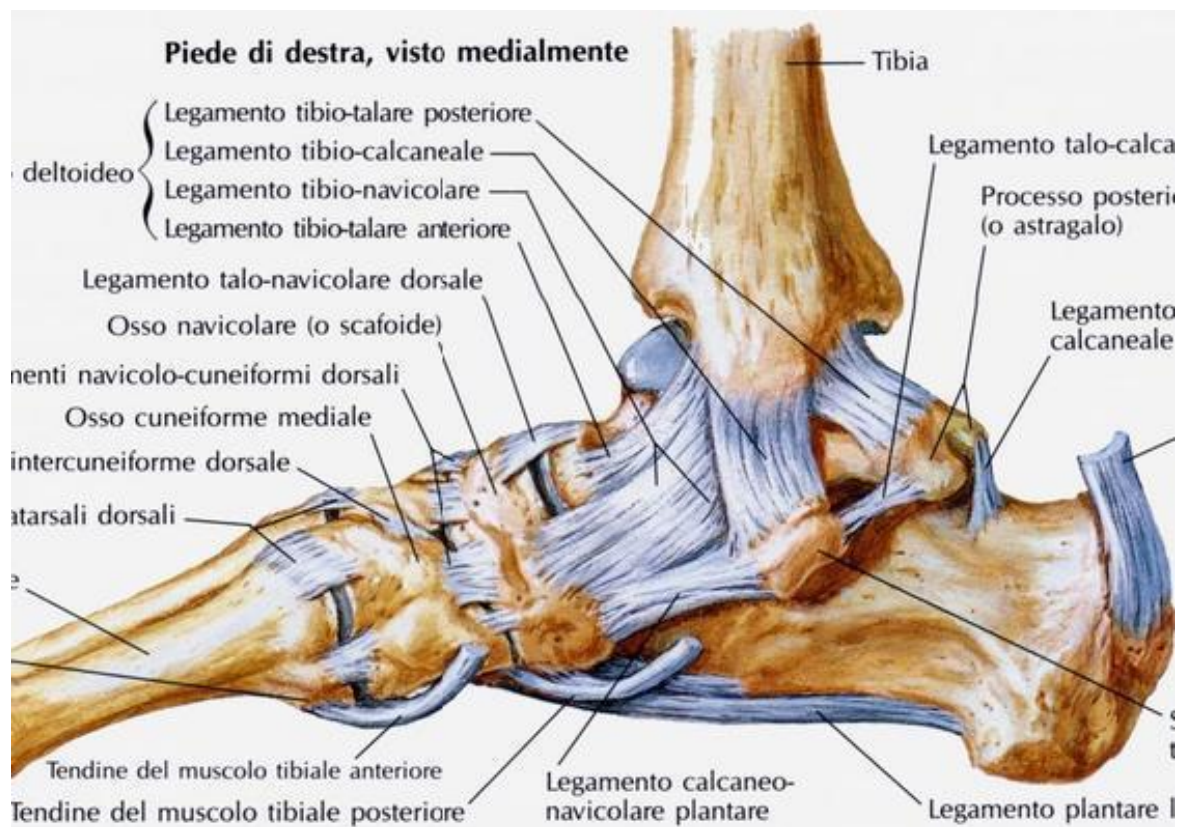


Legamento laterale esterno (LLE)

Questi legamenti sono quelli che devono subire le maggiori sollecitazioni in rotazione, inversione ed eversione e spesso hanno rischio di cedimento. In queste direzioni le sollecitazioni non devono avvenire ed è per questo che i legamenti sono molto spessi e resistenti.

Delle sollecitazioni molto violente in tali direzioni possono causare lesioni complesse come rotture legamentose o fratture dei malleoli. Quindi i movimenti di flessione estensione del piede sono molto maggiori rispetto a quelli di lateralità.

N.º	NOMENCLATURA	INSERZIONI
1	Capsula articolare	Sul contorno delle superfici articolari della tibia, fibula e astragalo
	Legam. collaterale laterale o triquetro:	
2	fasci ant. (o leg. astragalofibulare ant.)	Dal margine ant. del malleolo lat. alla faccia laterale del collo dell'astragalo
3	fasci medi (o leg. calcaneofibulare)	Dall'apice del malleolo laterale alla faccia laterale del calcagno
4	fasci post. (o leg. astragalofibulare post.)	Dal margine posteriore del malleolo lat. alla faccia posteriore dell'astragalo



NORMALIZZAZIONE DEL LEGAMENTO LATERALE ESTERNO (LLE) DI CAVIGLIA (FASCIO ANTERIORE)

- Il soggetto è supino;
- L'operatore è seduto e posto caudalmente al soggetto;
- Bisogna partire dal meccanismo che determina la lesione, cioè da una ***flessione plantare*** sommata ***ad una adduzione e rotazione interna***;
- L'O. con la mano interna mette il piede in ***flessione plantare + ADD + rotazione interna***;
- La mano esterna, con la faccia palmare del pollice prende contatto con la parte inferiore e anteriore dell'estremità inferiore della fibula; le altre dita vengono sistemate dietro al calcagno;
- Mentre la mano interna dell'operatore fa effettuare una ***flessione dorsale + ABD + rotazione esterna***, il pollice esterno segue il bordo anteriore dell'estremità inferiore della fibula e si dirige in alto, in avanti e all'interno, in direzione del mortaio tibio-peroneale.

N.B. Non bisogna avviare troppo presto l'abduzione, perché allora sarà impossibile l'applicazione del pollice.



NORMALIZZAZIONE DEL LEGAMENTO LATERALE ESTERNO (LLE) DI CAVIGLIA (FASCIO MEDIO)

- Il soggetto è supino;
- L'Operatore è seduto e posto caudalmente al soggetto;
- Occorre partire dal meccanismo produttore e cioè una ***flessione dorsale + adduzione + rotazione interna***;
- L'O. con la mano interna mette il piede in ***flessione dorsale + ADD + rotazione interna***;
- La mano esterna, tramite il pollice, prende contatto con la parte inferiore dell'estremità inferiore della fibula;

- Mentre la mano interna fa effettuare al piede un movimento di *flessione plantare + ABD + rotazione esterna*, il pollice segue il contorno dell'estremità inferiore della fibula e si dirige in basso e all'indietro (è un movimento dall'avanti all'indietro).



NORMALIZZAZIONE DEL LEGAMENTO LATERALE ESTERNO (LLE) DI CAVIGLIA (FASCIO POSTERIORE)

- Il soggetto è supino;
- L'O. è seduto e posto caudalmente al soggetto;
- Bisogna partire dal meccanismo produttore: *flessione dorsale forzata del piede + adduzione + rotazione interna*;
- L'O. con la mano interna mette il piede in *flessione dorsale forzata del piede + ADD + rotazione interna*;
- Il pollice della mano esterna viene applicato a livello del bordo posteriore dell'estremità inferiore della fibula e, mentre la mano interna porta il piede in *flessione plantare + ABD + rotazione esterna*, il pollice esterno si dirige verso l'altro, all'indietro e all'indietro.



NB. Tutte le tecniche appena descritte sia sul LLE che sul LLI (a seguire) sono da ripetere 3-4 volte al massimo.

NB. I movimenti di correzione vanno eseguiti lentamente.

NORMALIZZAZIONE DEL LEGAMENTO LATERALE INTERNO (LLI) DI CAVIGLIA (FASCIO ANTERIORE)

- Il soggetto è supino;
- L'operatore è seduto e posto caudalmente al soggetto;
- Bisogna sempre partire dal meccanismo produttore: ***flessione plantare + abduzione + rotazione esterna***;
- L'O. con la mano esterna, mette il piede in ***flessione plantare + ABD + rotazione esterna***;
- La mano interna, tramite il pollice, entra in contatto con l'estremità inferiore della tibia;
- Mentre la mano esterna porta il piede in ***flessione dorsale + ADD + rotazione interna***, il pollice interno contorna il bordo anteriore dell'estremità inferiore della tibia e dirige il pollice in avanti e in alto.

N.B. Non bisogna avviare subito l'adduzione perché allora sarà impossibile l'applicazione del pollice.



NORMALIZZAZIONE DEL LEGAMENTO LATERALE INTERNO (LLI) DI CAVIGLIA (FASCIO POSTERIORE)

- Il soggetto è supino;
- L'Operatore è seduto e posto caudalmente al soggetto;
- Bisogna sempre partire dal meccanismo produttore: ***flessione dorsale + abduzione + rotazione esterna***;
- La mano esterna dell'O. mette il piede in ***flessione dorsale + ABD + rotazione esterna*** mentre il pollice della mano interna prende contatto con l'estremità inferiore della tibia;

- Mentre la mano esterna porta il piede in *flessione plantare* + *ADD* + *rotazione interna*, il pollice interno si dirige all'indietro e in alto;



NB. Tutte le tecniche appena descritte sia sul LLE che sul LLI sono da ripetere 3-4 volte al massimo.

NB. I movimenti di correzione vanno eseguiti lentamente.