“ANATOMIA DEL BALZO”

Prof. Claudio Mazzaufo

11 novembre 2026

COSA DEVE ASSOLUTAMENTE CONOSCERE UN "OPERATORE" DI ATLETICA LEGGERA

1. **LA TECNICA DI BASE DEGLI ESERCIZI**
   Conoscere gli aspetti tecnici e biomeccanici basilari dei vari esercizi, cioè capire il perché di determinate posizioni e sapere quali fattori le determinano.

2. **LA DIDATTICA**
   E' il modo di insegnare, cioè la capacità di scomporre gesti tecnici più o meno complessi in gesti/esercizi più semplici in modo da facilitarne l'apprendimento.

ALTRE COMPETENZE:

“Saper fare tutti gli esercizi con la Tecnica di Base per spiegare ed insegnare meglio il movimento”

“FORMA” e “CONTENUTO” del Movimento e della Tecnica Sportiva

- **Per una buona esecuzione di un gesto Tecnico Sportivo, è indispensabile un approccio complessivo al suo insegnamento che prenda in considerazione due componenti:**

➢ ***Quello Esterno: FORMA***

➢ ***Quello Interno: CONTENUTO***

"FORMA" e *"CONTENUTO"*
del Movimento e della Tecnica Sportiva

- **FORMA (immagine ESTERNA del Movimento):**

  Posizione e movimenti delle gambe, delle braccia, del tronco, ampiezza dei movimenti, loro velocità, ritmo esecutivo.

- **CONTENUTO (immagine INTERNA del Movimento):**

  Attività del S.N.C., manifestazione della volontà, contrazioni, tensioni e rilassamento dei muscoli, uso della forza di gravità, di inerzia, di accelerazione e decelerazione, impressioni cinestetiche specifiche.

FEDERAZIONE ITALIANA DI ATLETICA LEGGERA

atletica italiana

ASS.I.T.A.L. Associazione Italiana Tecnici Atletica Leggera

FIDAL CENTRO STUDI & RICERCHE

FORMA



CONTENUTO





FEDERAZIONE ITALIANA DI ATLETICA LEGGERA

atletica italiana

ASS.I.T.A.L. Associazione Italiana Tecnici Atletica Leggera

FIDAL CENTRO STUDI & RICERCHE

LA “FORMA” DEL BALZO







DEFINIZIONE DI “BALZO ATLETICO”

E’ l'esercizio pliometrico per eccellenza, fondamentale per sviluppare la forza esplosivo-elastica e la potenza muscolare degli arti inferiori. Sfrutta il ciclo di stiramento-accorciamento muscolare (stretching-shortening cycle) per accumulare energia elastica nella fase di atterraggio (eccentrica) e restituirla istantaneamente nella fase di spinta (concentrica).

FEDERAZIONE ITALIANA DI ATLETICA LEGGERA

atletica italiana

ASS.I.T.A.L. Associazione Italiana Tecnici Atletica Leggera

FIDAL CENTRO STUDI & RICERCHE

QUELLO CHE NON VEDIAMO NELL'ESECUZIONE DEL GESTO TECNICO. I FATTORI INTERNI CHE DETERMINANO L'ESECUZIONE DEL BALZO: IL "CONTENUTO" DEL MOVIMENTO

FEDERAZIONE ITALIANA DI ATLETICA LEGGERA

atletica italiana

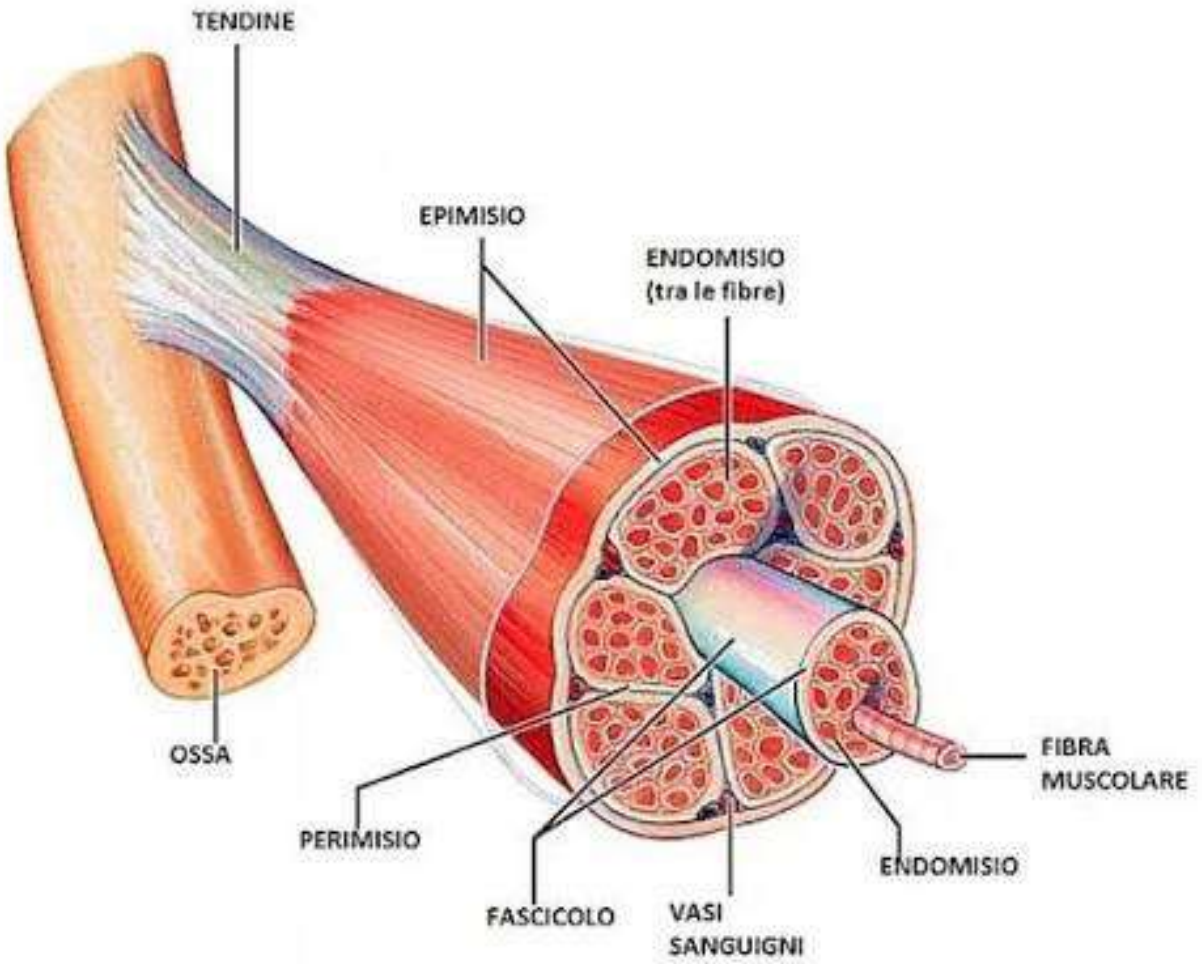
ASS.I.T.A.L.
Associazione Italiana Tecnici Atletica Leggera

FIDAL CENTRO STUDI & RICERCHE





MUSCOLO – TENDINE – OSSO



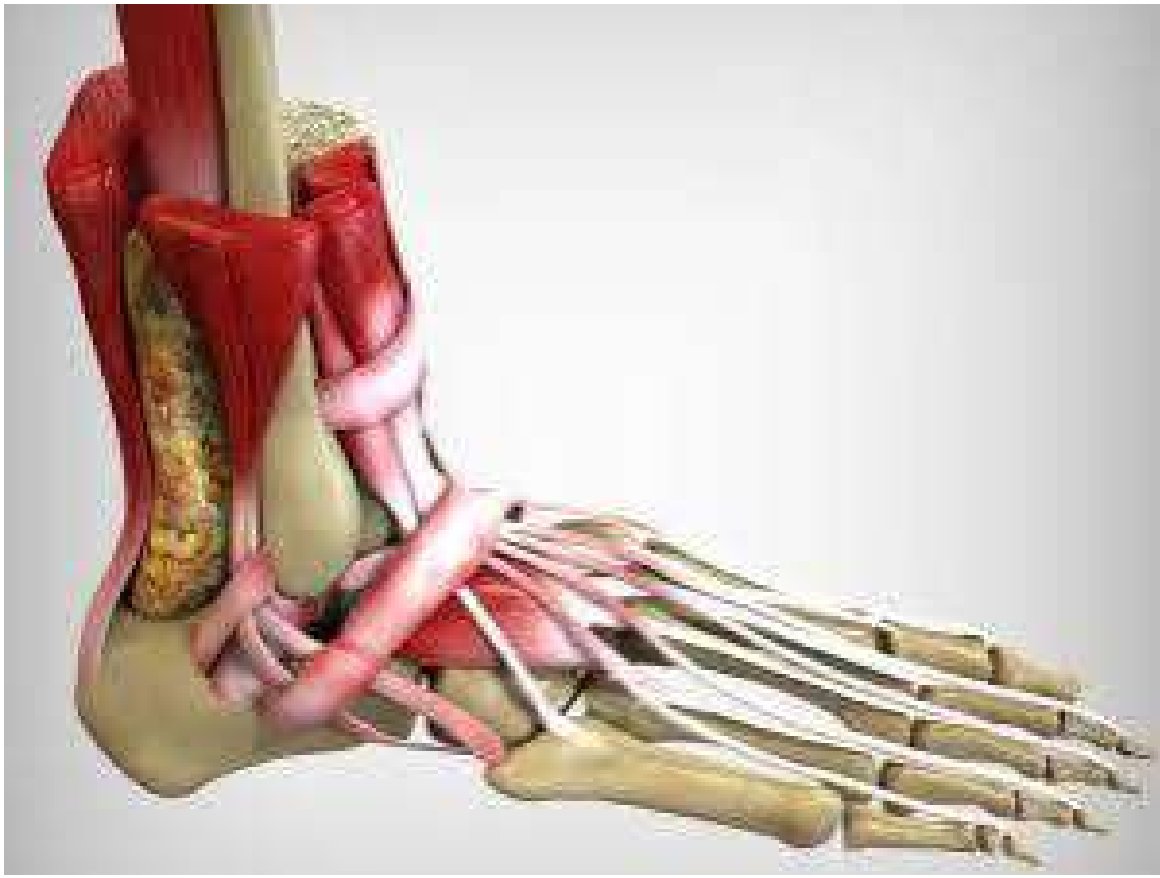
ARTICOLAZIONI E LEGAMENTI



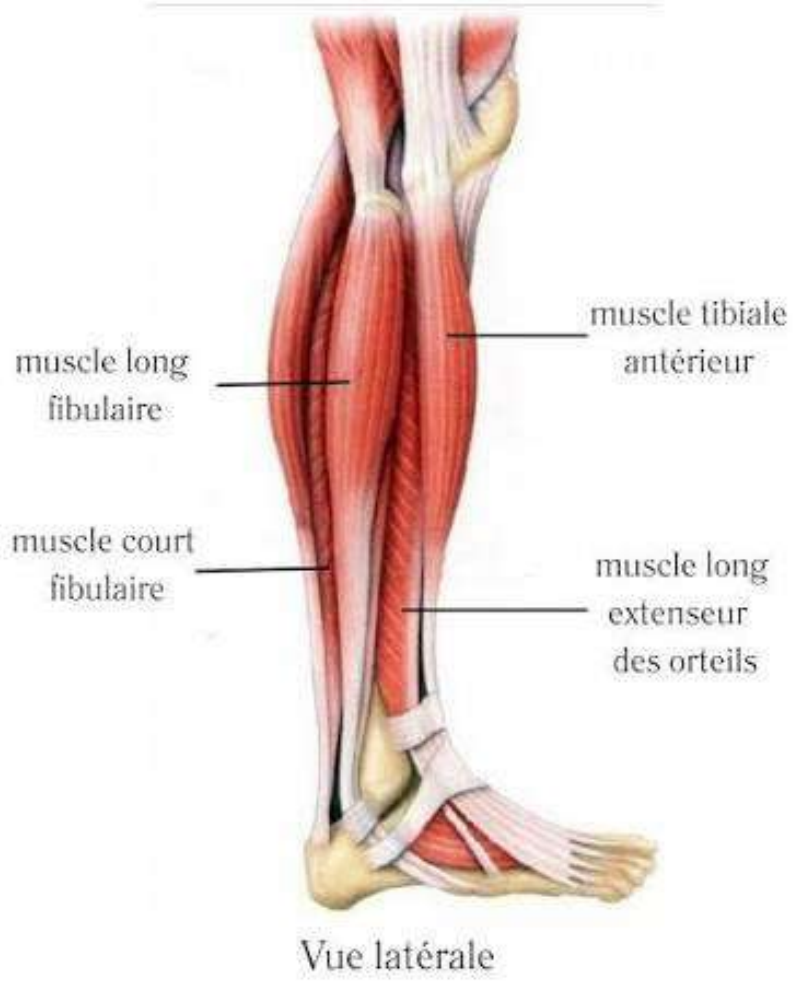


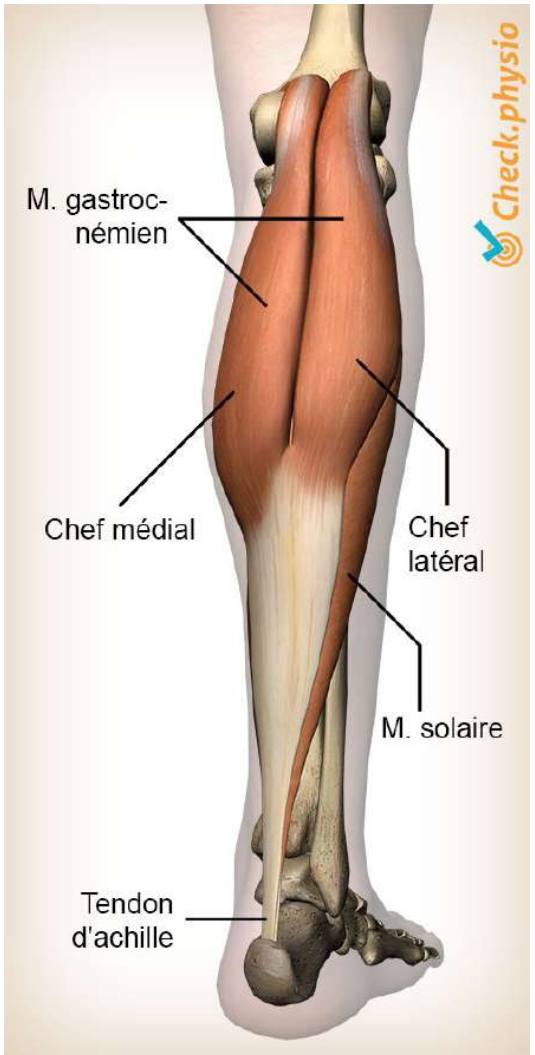
IL SEGMENTO PIEDE





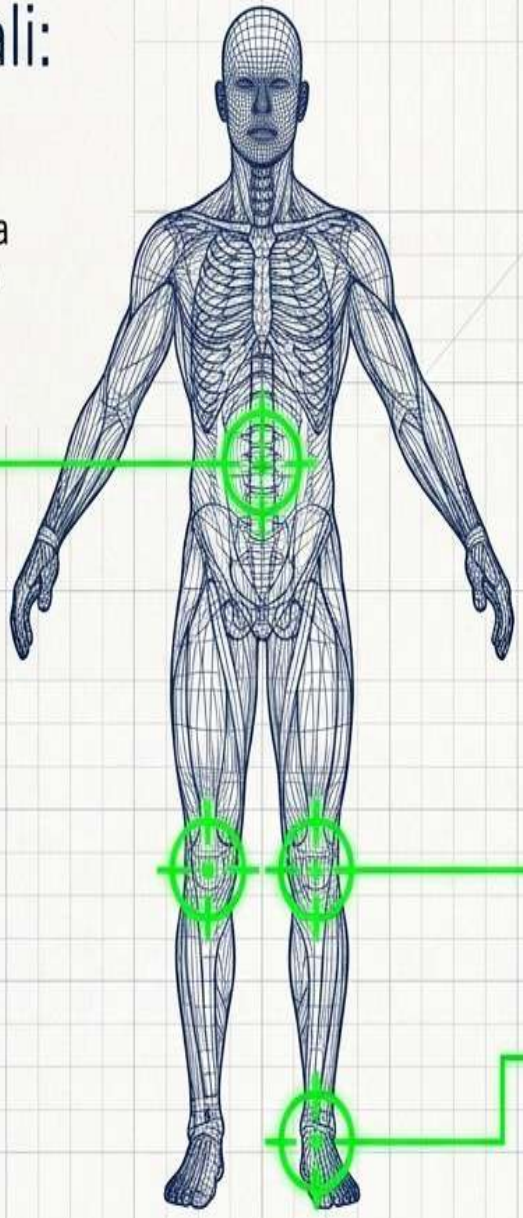
LA GAMBA


muscle tibiale antérieur
muscle long fibulaire
muscle court fibulaire
muscle long extenseur des orteils
Vue latérale


M. gastroc-némien
Chef médial
Chef latéral
M. solaire
Tendon d'achille
Check.physio

Prerequisiti Strutturali: I Punti Nevralgici

Nessun protocollo di balzi può iniziare senza una preparazione fisica di base incrollabile degli arti inferiori e del core. L'allenatore deve validare questi tre distretti:



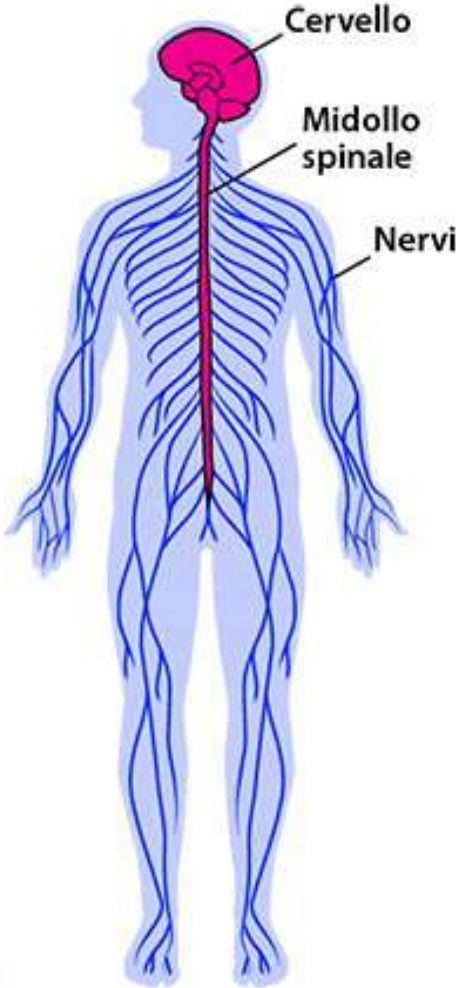
Target 1: Colonna Vertebrale. Stabilità del core per gestire i carichi di compressione verticali.

Target 2: Ginocchia. Capacità di allineamento e assorbimento durante la fase di ammortizzazione.

Target 3: Piedi e Caviglie. Rigidità e reattività per minimizzare i tempi di contatto al suolo.

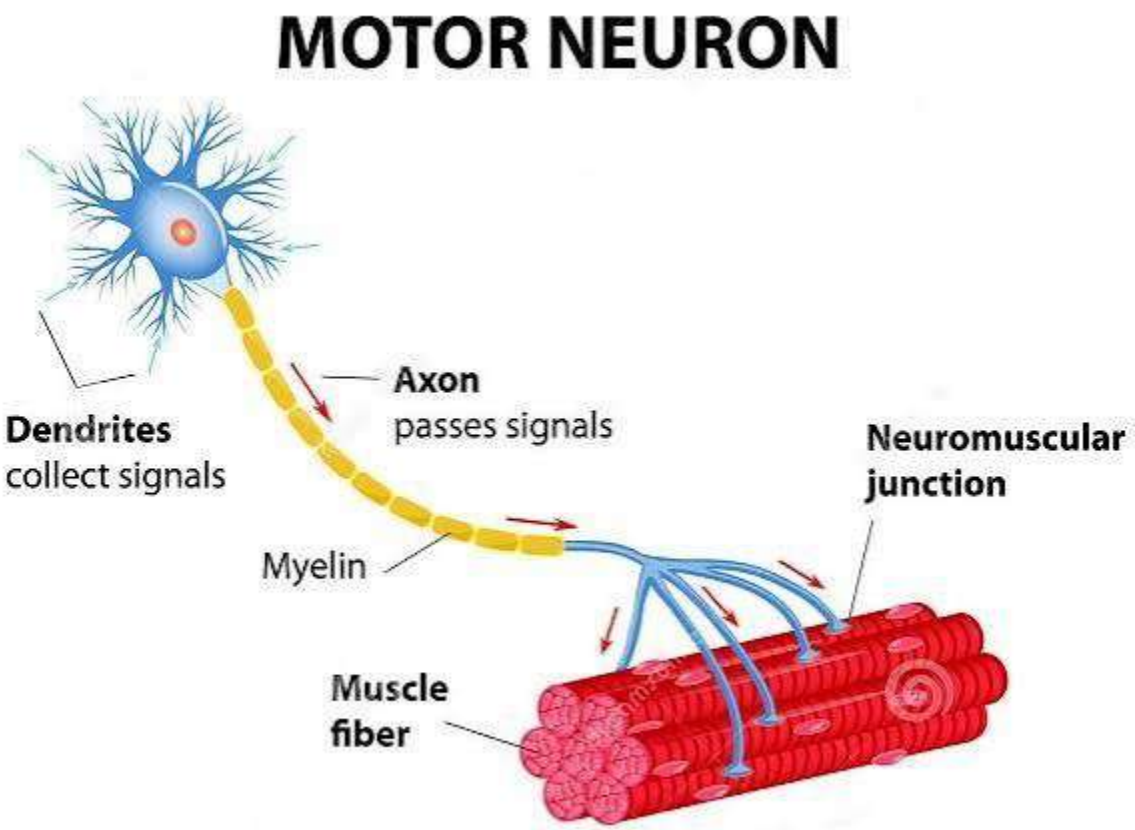
NotebookLM

IL SISTEMA NERVOSO



Sistema Nervoso Centrale (SNC)

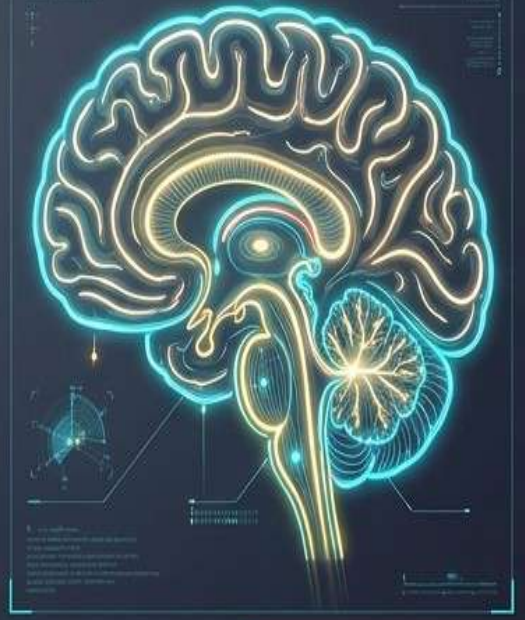
Sistema Nervoso Periferico (SNP)



IL SOFTWARE: IL SISTEMA NERVOSO



Sistema Nervoso Periferico (SNP): La rete di cablaggio. I nervi che trasportano trasportano il segnale ai muscoli e riportano i dati sensoriali al cervello.



Sistema Nervoso Centrale (SNC): L'unità di elaborazione. **Il Cervello, il Cervelletto e il Midollo Spinale** analizzano, decidono e inviano il comando.

Gemini Notebook

LA CATENA DI COMANDO: L'IMPULSO NERVOSO



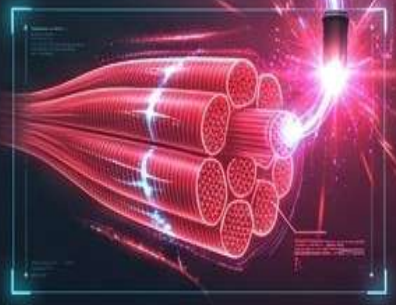
Step 1: Corteccia Cerebrale

Il primo motoneurone genera l'intenzione e l'impulso.



Step 2: Midollo Spinale

Il secondo motoneurone riceve il segnale e lo instrada.

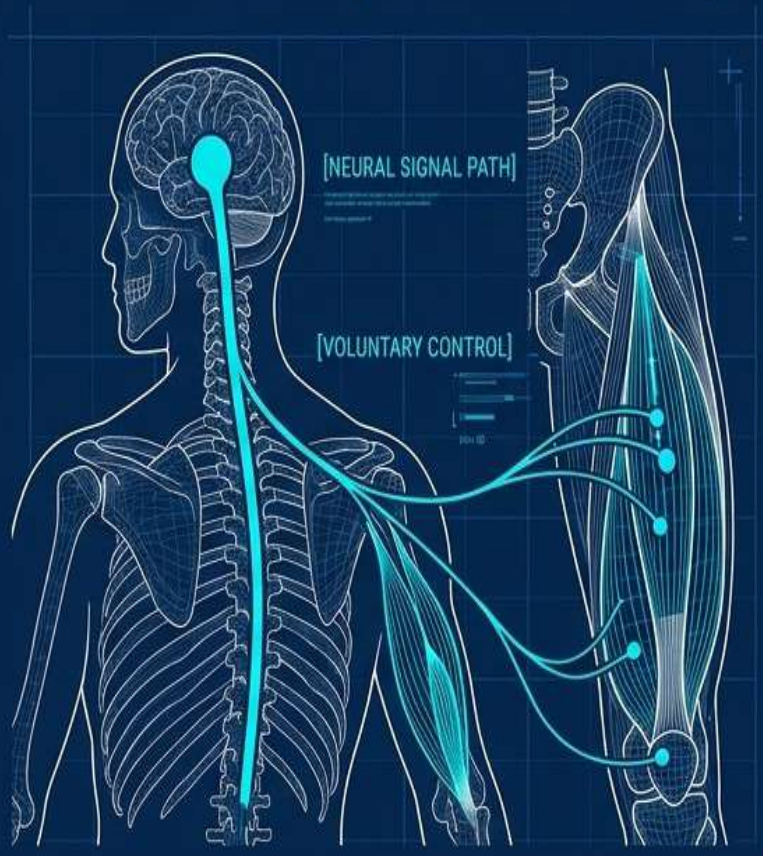


Step 3: Fibra Muscolare

L'impulso raggiunge il traguardo, innescando la contrazione meccanica.

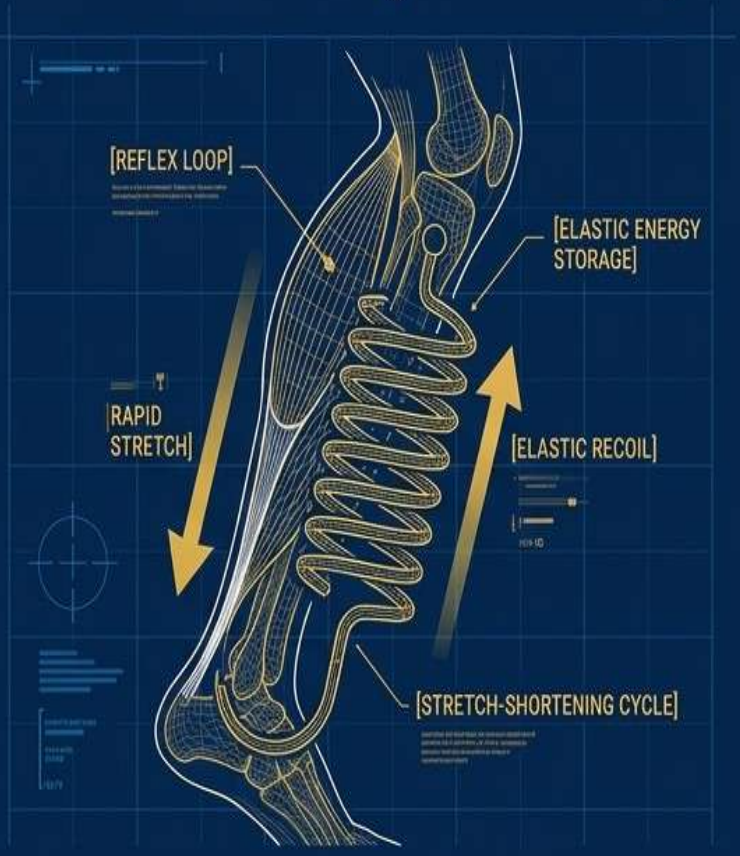
Gemini Notebook

ATTIVA (Volontaria)



Processo volontario e cosciente che inizia nel cervello e coinvolge i muscoli striati.

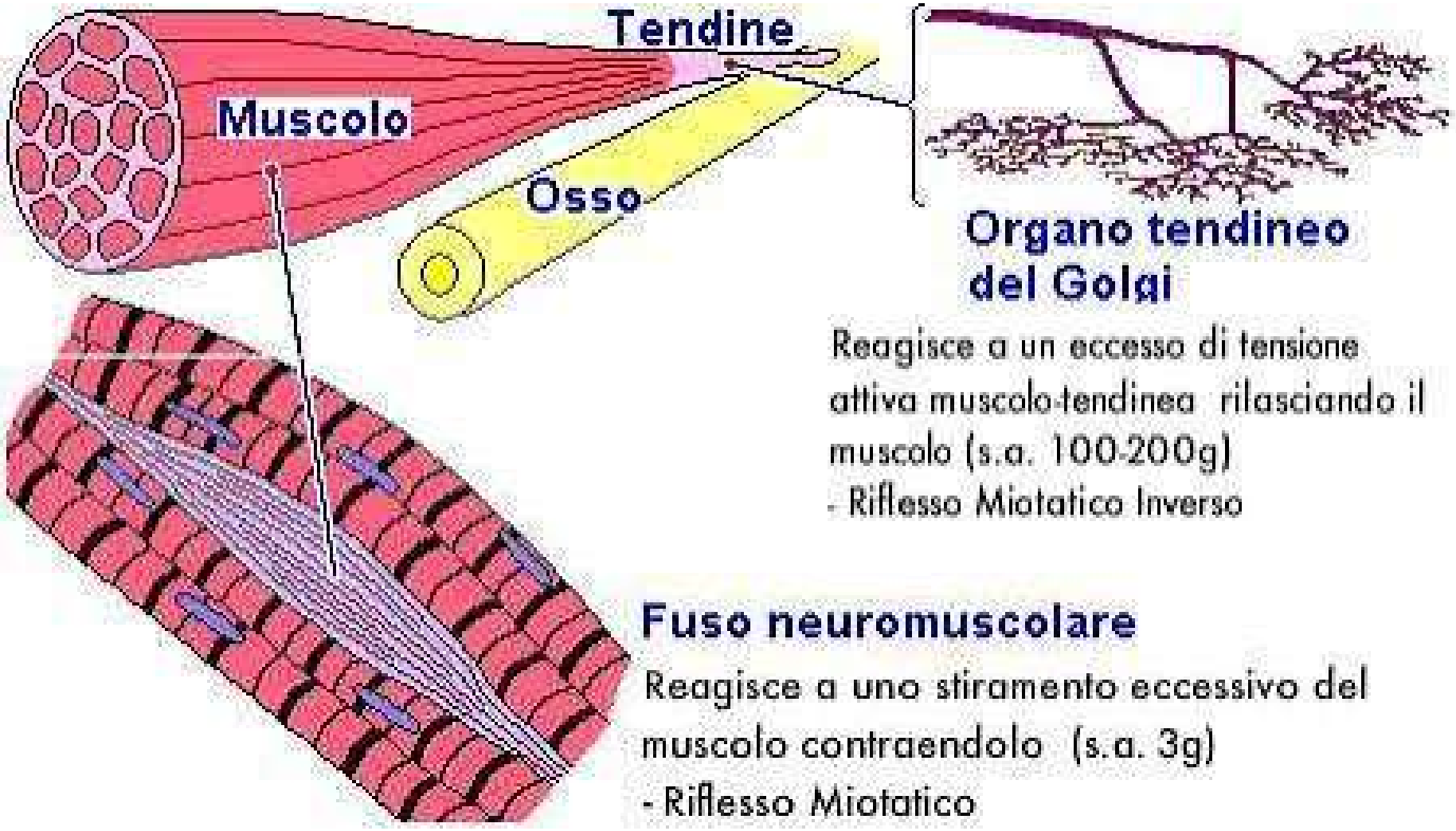
REATTIVA (Riflessa)



Risposta involontaria, riflessa e rapida a un repentino allungamento. Sfrutta il riuso di energia elastica accumulata.

Gemini Notebook

CONTRAZIONI E DECONTRAZIONI



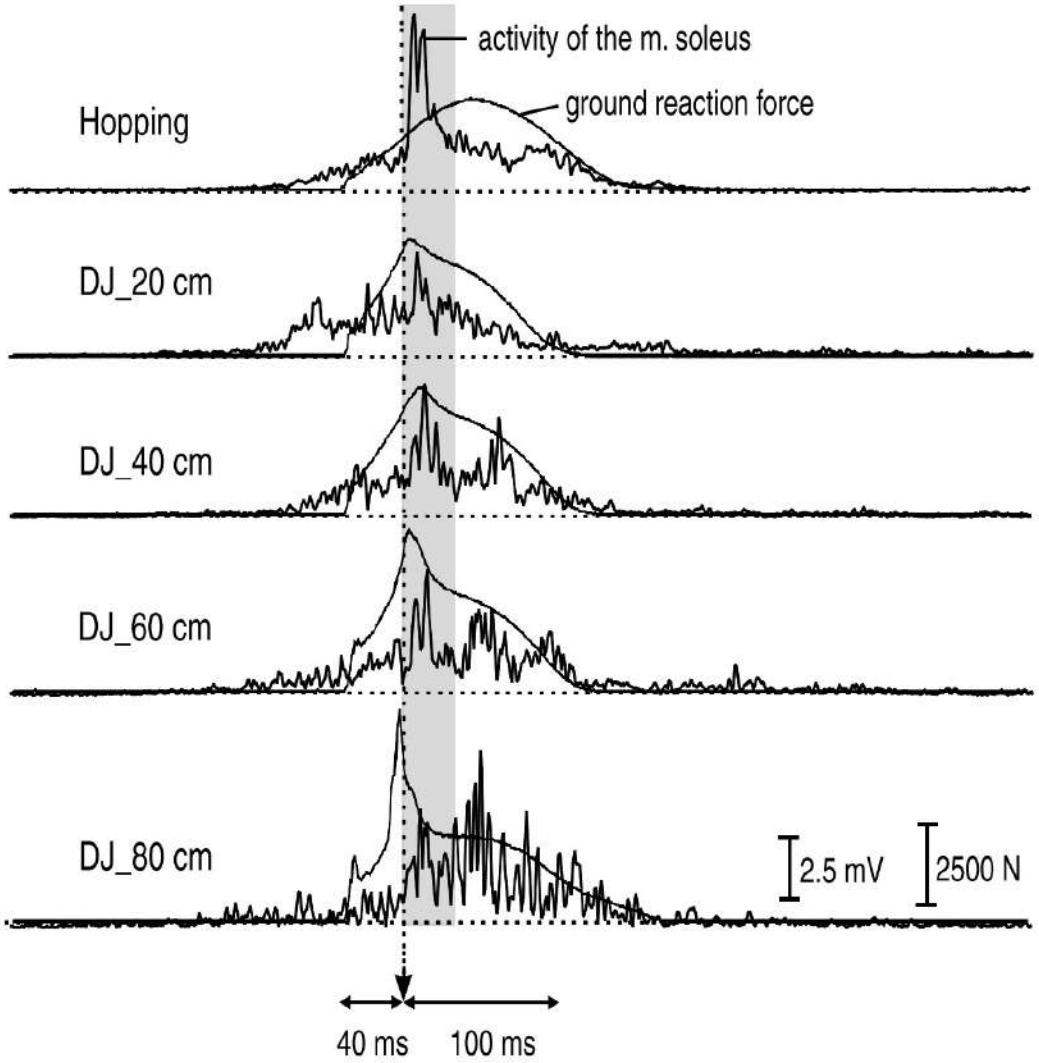
Organo tendineo del Golgi

Reagisce a un eccesso di tensione attiva muscolo-tendinea rilasciando il muscolo (s.a. 100-200g)
- Riflesso Miotatico Inverso

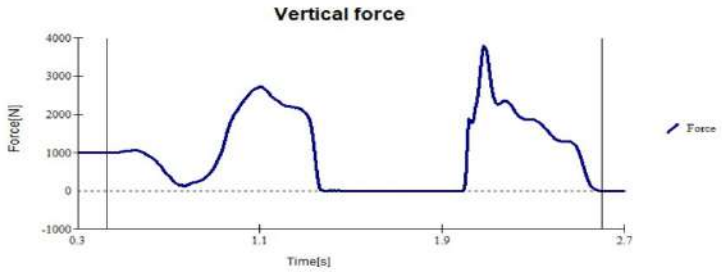
Fuso neuromuscolare

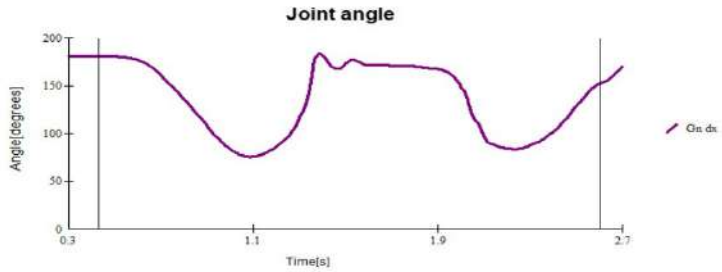
Reagisce a uno stiramento eccessivo del muscolo contraendolo (s.a. 3g)
- Riflesso Miotatico

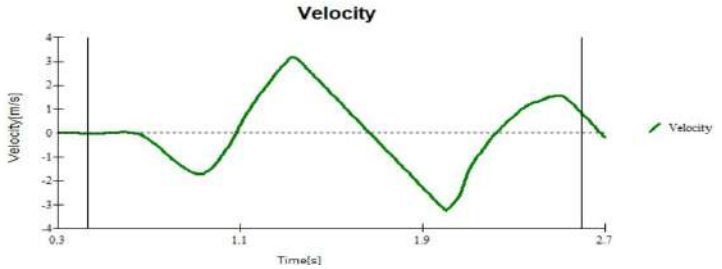
ATTIVITA' ELETTRICA

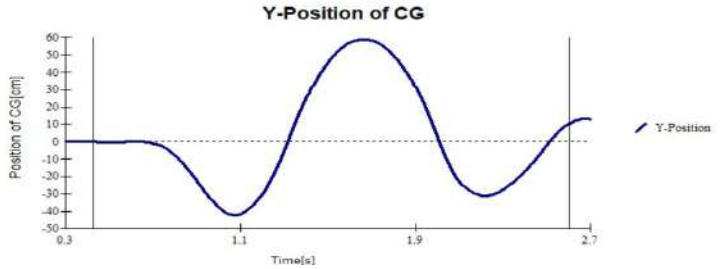


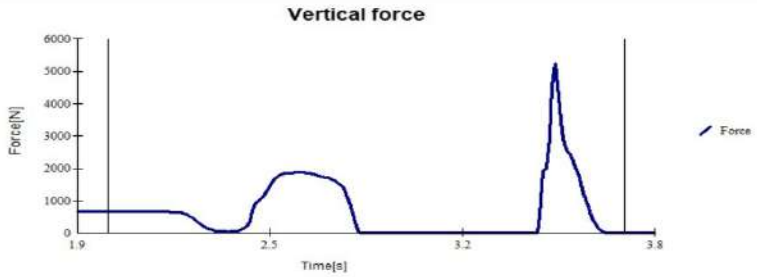
EFFETTI BIOMECCANICI

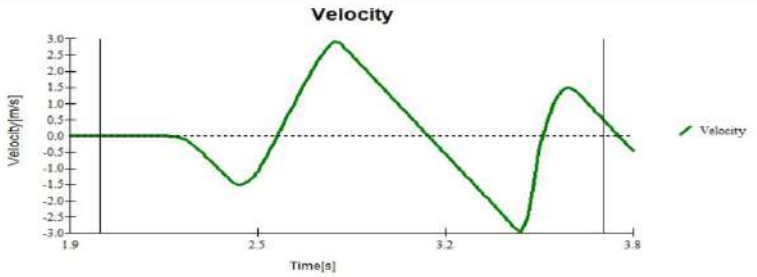


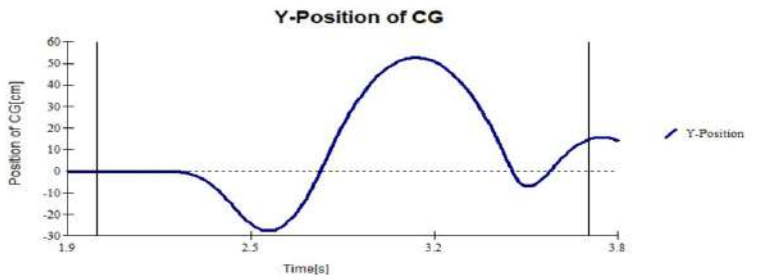






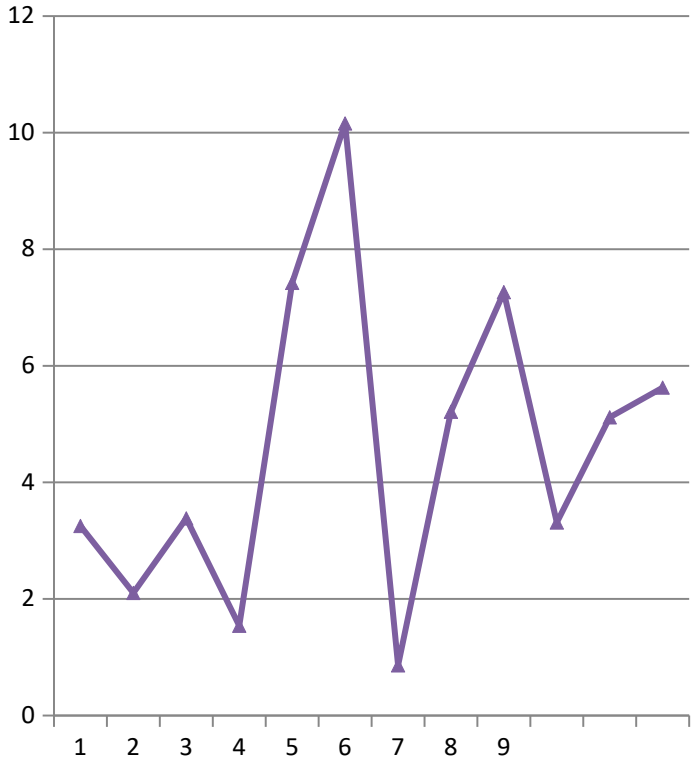




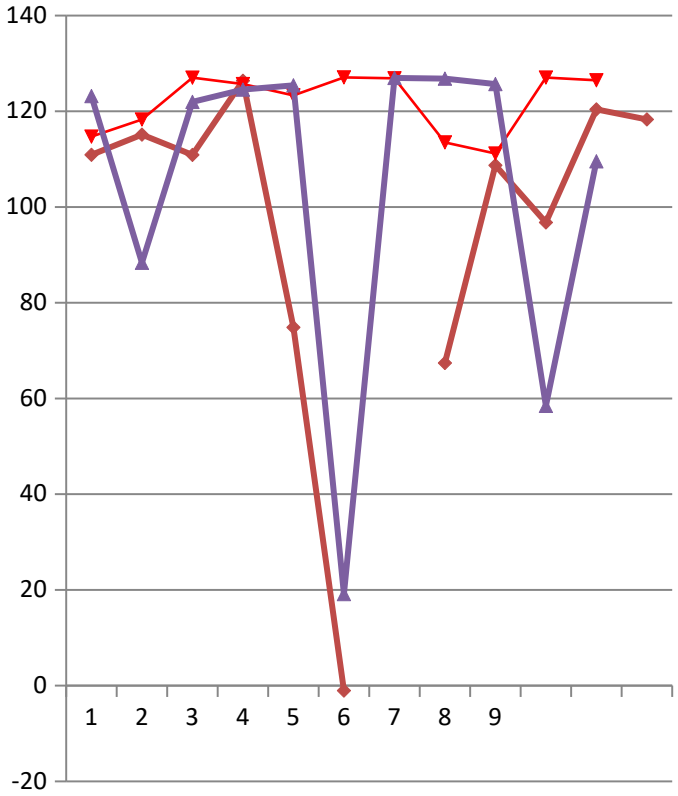


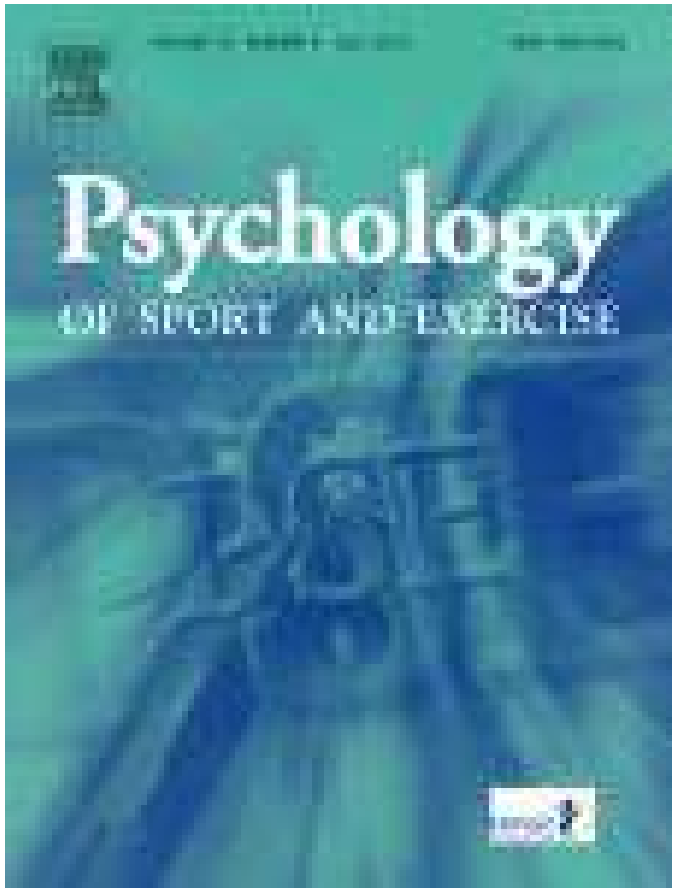
ATTIVAZIONE ADRENERGICA E ORMONALE

Cromogranina A



Testosterone





Psychology of Sport and Esercise

July 2012, Pages 509–517

Volume 13, Issue 4,

"Relationship between biological markers and psychological states in elite basketball players across a competitive season".

Claudio Robazza, Claudio Mazzaufo, Sabina Gallina, Maria Angela D'Amico, Pascal Izzicupo, Adriana Bascielli, Alessia Di Fonso, Andrea Capobianco, Angela Di Baldassarre.

LE FASI DEL BALZO

- **Stacco:** L'estensione potente e rapida dell'arto (o degli arti) di spinta.
- **Volo:** La fase aerea in cui il corpo descrive una parabola (in estensione o in altezza).
- **Atterraggio:** Il contatto con il suolo in cui si ammortizza il peso e si accumula l'energia per il balzo successivo. **Un appoggio corretto prevede una "rullata" o un contatto a pianta piena** (tutta pianta) per distribuire meglio le forze d'impatto.

I muscoli principali attivati durante il balzo

I muscoli principali attivati durante il **balzo** (o salto in lungo/verticale) lavorano in modo coordinato attraverso una sequenza chiamata **catena cinetica estensoria** (tripla estensione di anca, ginocchio e caviglia) durante la fase di spinta, e in modo eccentrico durante la fase di atterraggio.



1. Fase di Stacco (Fase Propulsiva)

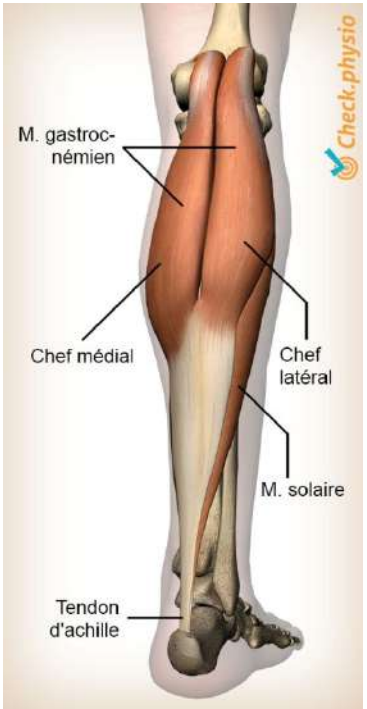
Violenta ed esplosiva estensione delle articolazioni per vincere la forza di gravità.

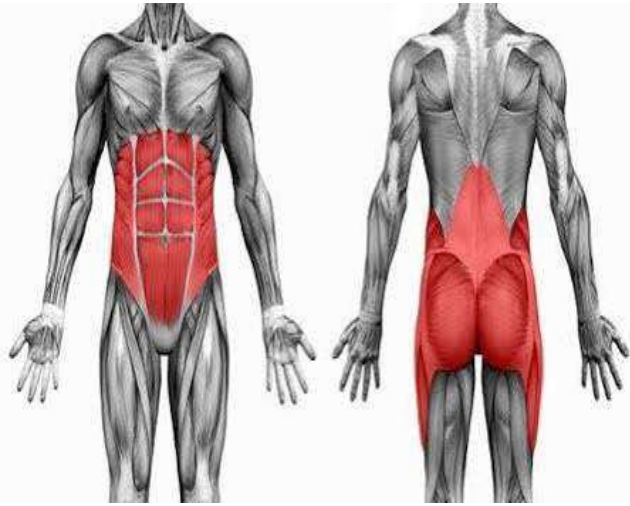
- **Grande Gluteo**: È il principale **estensore dell'anca**. Fornisce la spinta iniziale fondamentale per proiettare il bacino in avanti verso l'alto.
- **Quadricipite Femorale**: È il potente **estensore del ginocchio**. Si attiva per distendere la gamba e generare la massima forza verticale.
- **Tricipite Surale (Polpaccio - Gastrocnemio e Soleo)**: È il responsabile della **flesso estensione plantare della caviglia**. Esegue la spinta prima dello stacco da terra.
- **Muscoli Ischiocrurali (Bicipite femorale, Semitendinoso, Semimembranoso)**: Coadiuvano il gluteo nell'estensione dell'anca nella primissima fase del balzo.
- **Core (Retto dell'addome, Obliqui, Erettori spinali)**: Agiscono come **stabilizzatori del tronco**. Mantengono la postura rigida e compatta per evitare dispersioni di energia cinetica e squilibri dell'atleta.

Muscoli Interessati







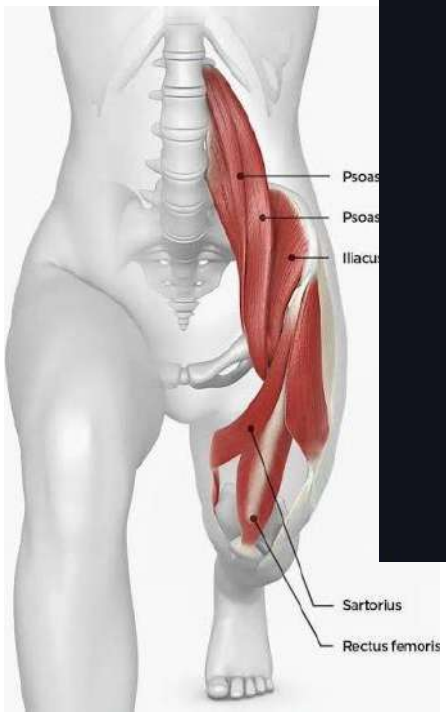


2. Fase di Volo (Fase Aerea)

Il corpo dell'atleta esegue movimenti funzionali allo scopo.

- **Ileo-Psoas e Retto Femorale**: Agiscono come **flessori dell'anca**, richiamando le ginocchia per massimizzare la fase aerea nei giusti modi o prepararsi all'atterraggio.
- **Tibiale Anteriore**: Esegue una **dorsoflessione della caviglia** per sollevare la punta del piede e preparare il corretto impatto con il suolo.

Muscoli "specifici" interessati





3. Fase di Atterraggio

Contrazione eccentrica

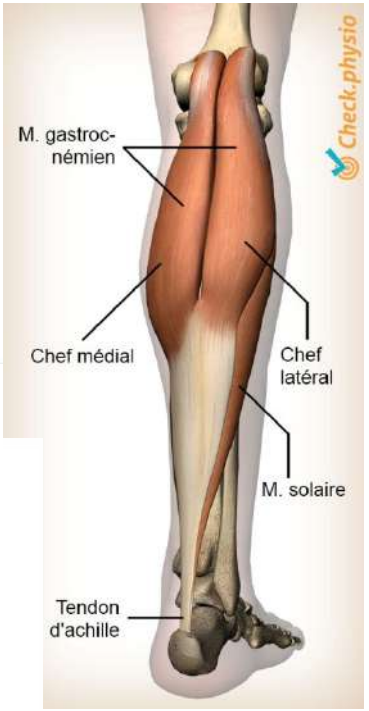
I muscoli si allungano mentre sono sotto tensione, lavorano per assorbire l'impatto e frenare la caduta, proteggendo le articolazioni.

- **Quadricipite Femorale**: Si contrae eccentricamente per controllare la flessione/piegamento del ginocchio ed evitare che ceda.
- **Grande Gluteo e Ischiocrurali**: Controllano la decelerazione e la flessione/piegamento del bacino.
- **Tricipite Surale**: Ammortizza l'impatto partendo dall'appoggio della superficie inferiore del piede (pianta).

Muscoli Interessati







La Vulnerabilità Biomeccanica

I multibalzi generano altissimi gradienti di forza. Il momento di massimo rischio si verifica nella fase di contatto al suolo.

Il Punto Critico: Il repentino passaggio dalla fase eccentrica a quella concentrica sottopone il sistema a uno stress meccanico estremo.

Zone di Rischio: Tendini, legamenti e muscoli devono **assorbire e reindirizzare l'energia elastica (riflesso da stiramento)**.
Errori tecnici in questa frazione di secondo portano direttamente al trauma.



NotebookLM

La Catena Cinetica nel Balzo
Principi Chiave della Sincronizzazione

- La **catena cinetica nel balzo** (o nel salto) è la sequenza coordinata e progressiva di contrazioni muscolari e trasmissioni di forza che parte dal contatto con il suolo e si propaga attraverso le articolazioni degli arti inferiori fino al busto e al rilascio del corpo nello spazio.
- Il gesto del balzo si divide principalmente in due fasi biomeccaniche: una a **catena cinetica chiusa** (quando il piede è a contatto con il suolo e spinge) e una a **catena cinetica aperta** (quando il corpo è in fase di volo o l'estremità distale è libera).
- **Prossimità e Sequenza:** Una buona catena cinetica richiede *timing* e rigidità reattiva. Se un'articolazione cede o è debole (ad esempio una scarsa stabilità della caviglia o del medio gluteo), si verifica una dispersione di forza e un aumento del rischio di infortunio.
- **Equilibrio tra Catene:** È fondamentale l'equilibrio tra la **catena cinetica anteriore** (deputata al movimento e alla spinta) e la **catena cinetica posteriore** (fondamentale per il controllo eccentrico e la postura).

“Rimbalzi Catena Cinetica Tesa”





ESPRESSIONI DELLA FORZA



FORZA MASSIMA



FORZA VELOCE/REATTIVA (ESPLOSIVA-ELASTICA)



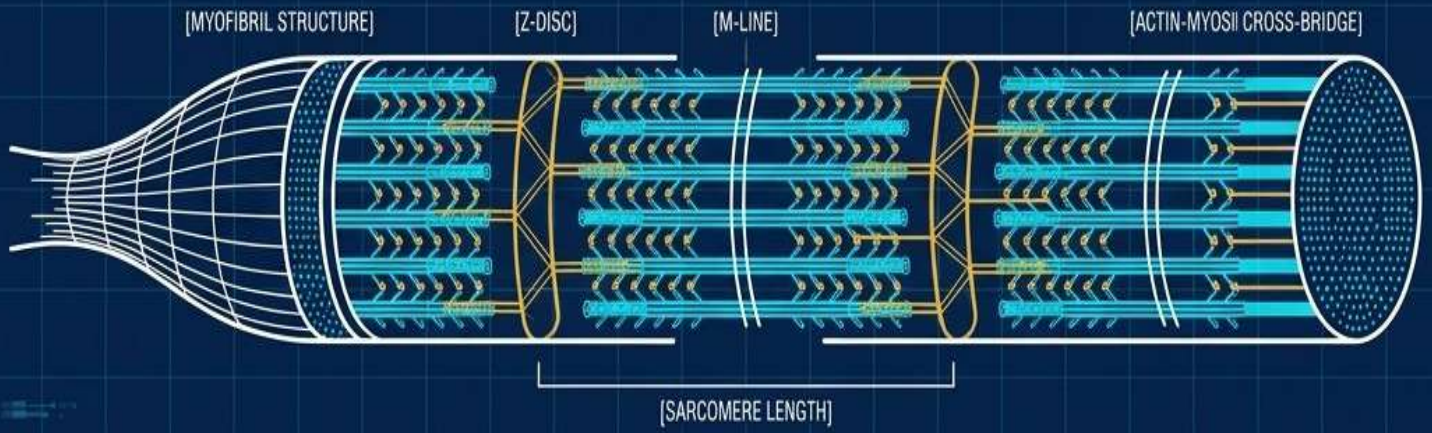


FORZA RESISTENTE

Anatomia della Tensione



La **forza** si identifica nella **capacità** del **muscolo** di esprimere **tensione.**



[TENSION = PEAK]

Forza Concentrica



[STATIC TENSION]

Forza Isometrica



[FORCE VECTOR: INWARD/STATIC/OUTWARD]

Forza Eccentrica



Gemini Notebook

LA DINAMICA: TIPI DI CONTRAZIONE



ISOMETRICA

Tensione statica.
Nessun cambiamento
di lunghezza.
(Il carico è sostenuto).



CONCENTRICA

Tensione in accorciamento.
Le inserzioni muscolari
si avvicinano.
(Il carico viene sollevato).



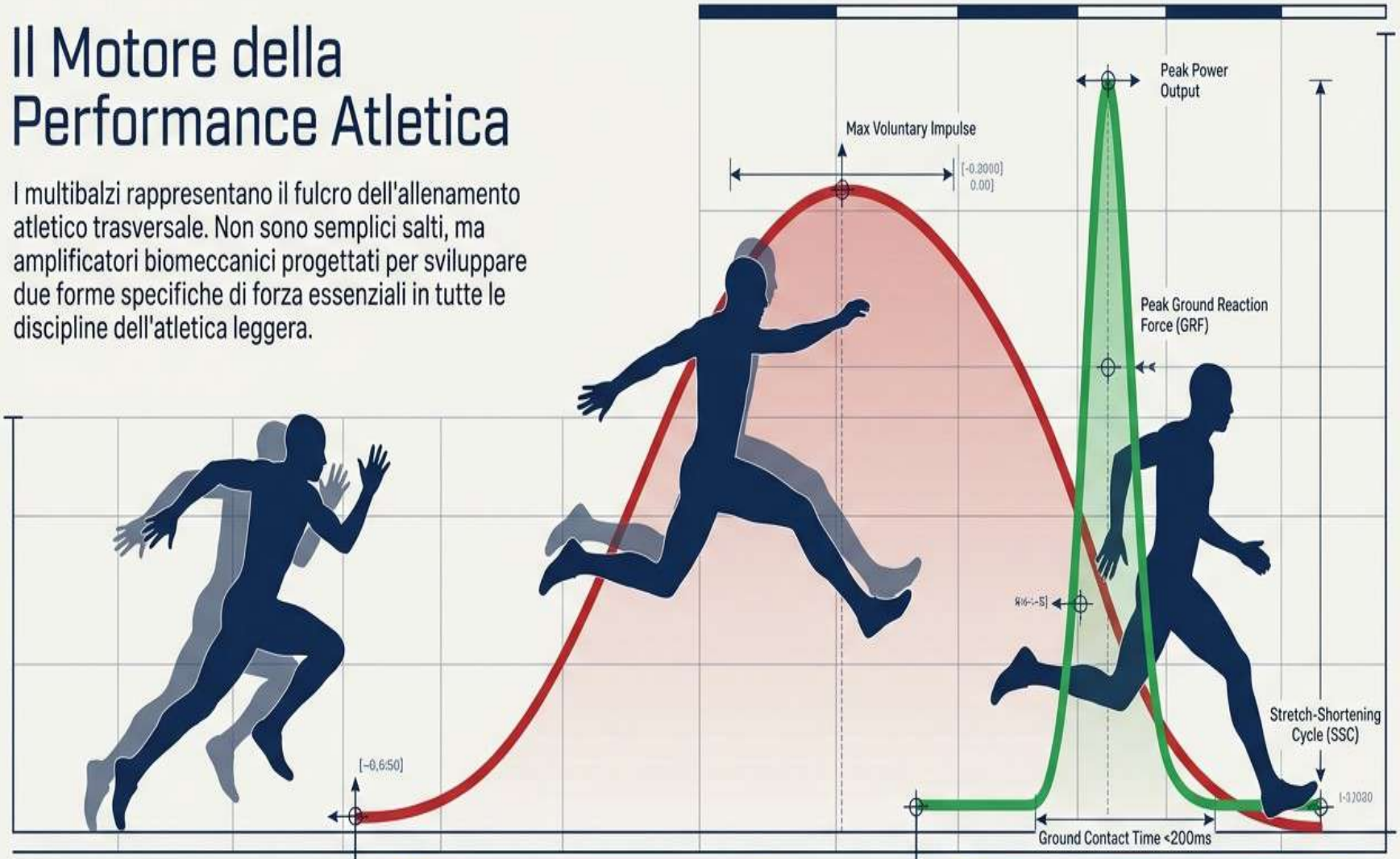
ECCENTRICA

Tensione in allungamento.
Le inserzioni si allontanano.
(Il carico viene frenato).

Gemini Notebook

Il Motore della Performance Atletica

I multibalzi rappresentano il fulcro dell'allenamento atletico trasversale. Non sono semplici salti, ma amplificatori biomeccanici progettati per sviluppare due forme specifiche di forza essenziali in tutte le discipline dell'atletica leggera.



Forza Esplosiva

Reclutamento rapido delle fibre tramite impulsi massimali volontari.

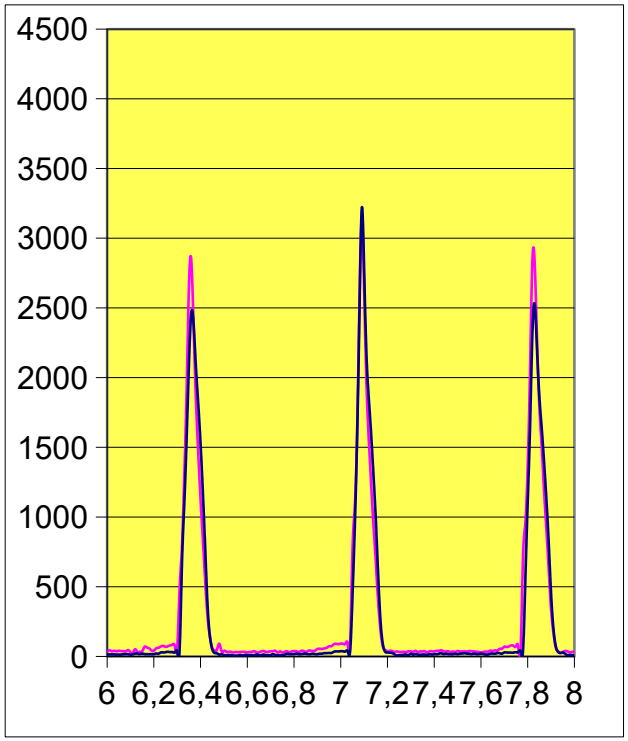
Forza Reattiva/Pliometrica

Sviluppo di picchi di forza estremi in millisecondi, sfruttando i riflessi involontari.

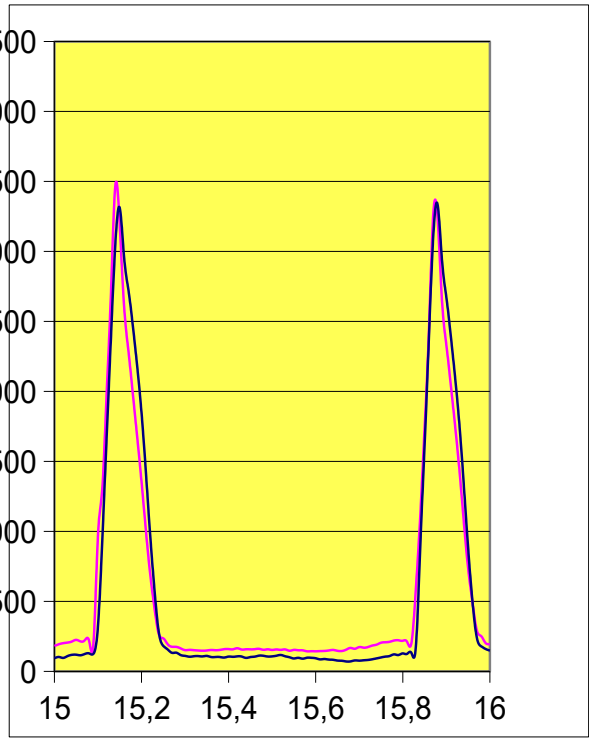
NotebookLM

Forze applicate al suolo (Stacco bipodalico)





SCARPE "GOMMATE"



SCARPE "CHIODATE"

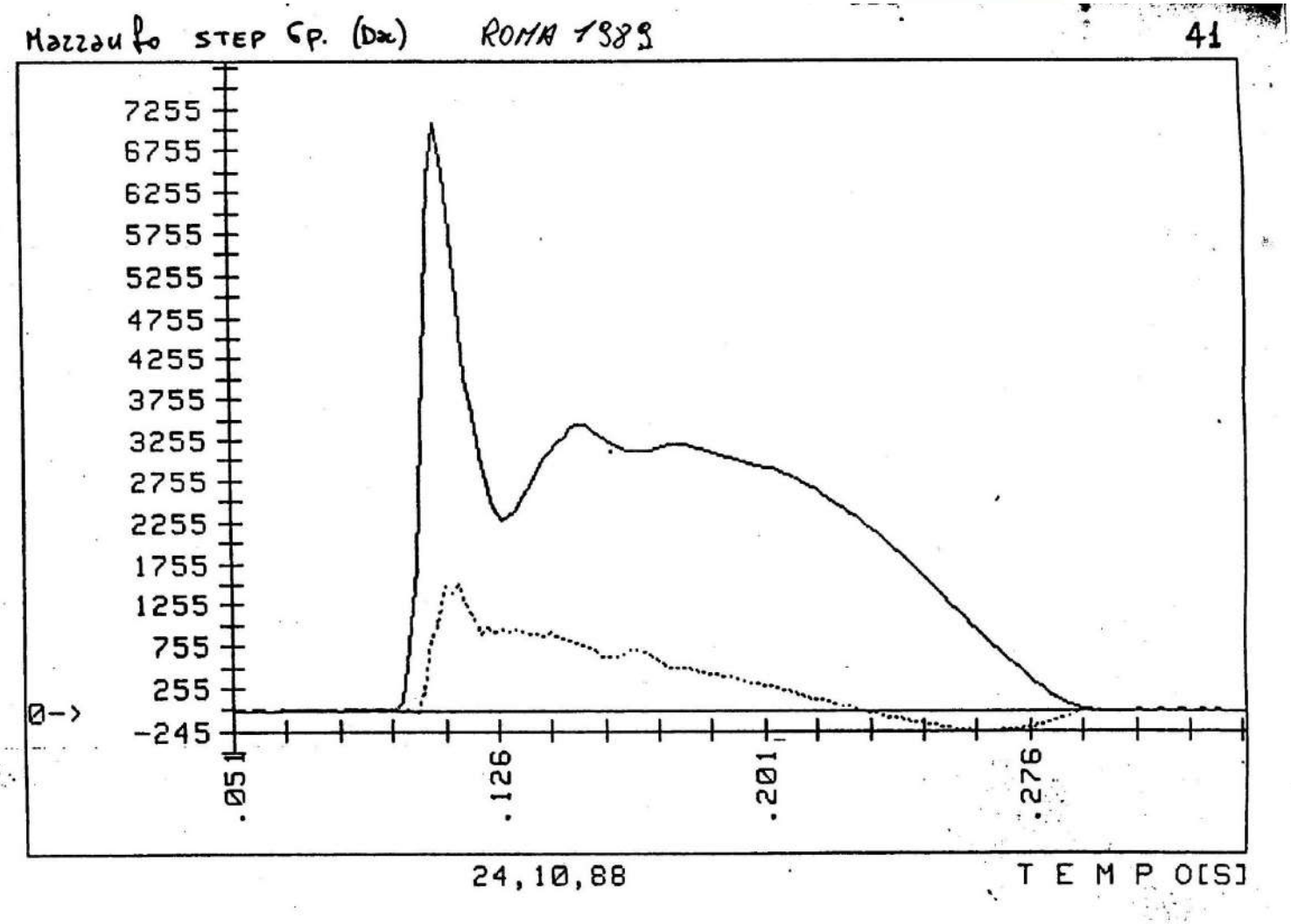
FEDERAZIONE ITALIANA DI ATLETICA LEGGERA

atletica italiana

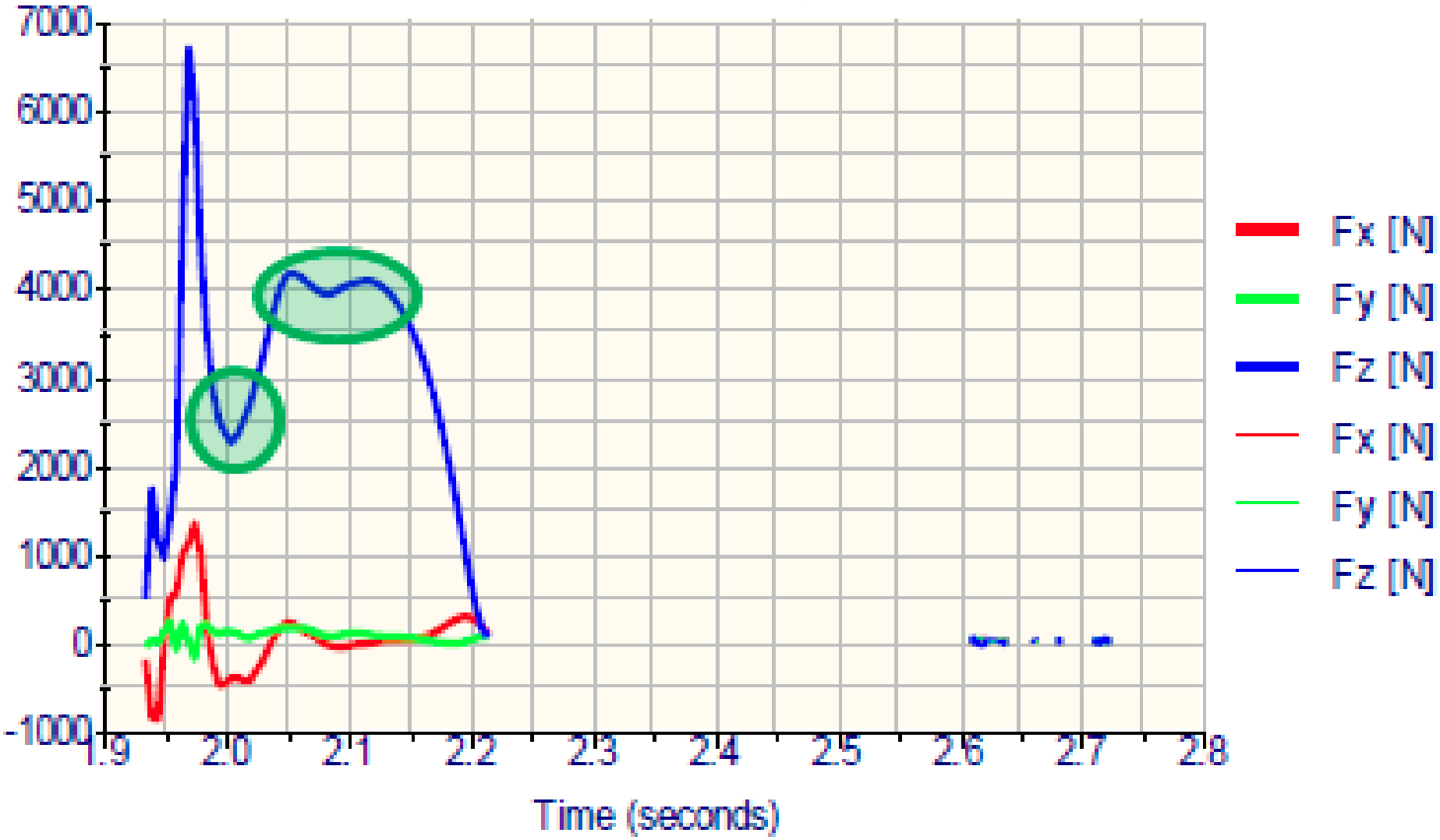
ASS.I.T.A.L. Associazione Italiana Tecnici Atletica Leggera

FIDAL CENTRO STUDI & RICERCHE

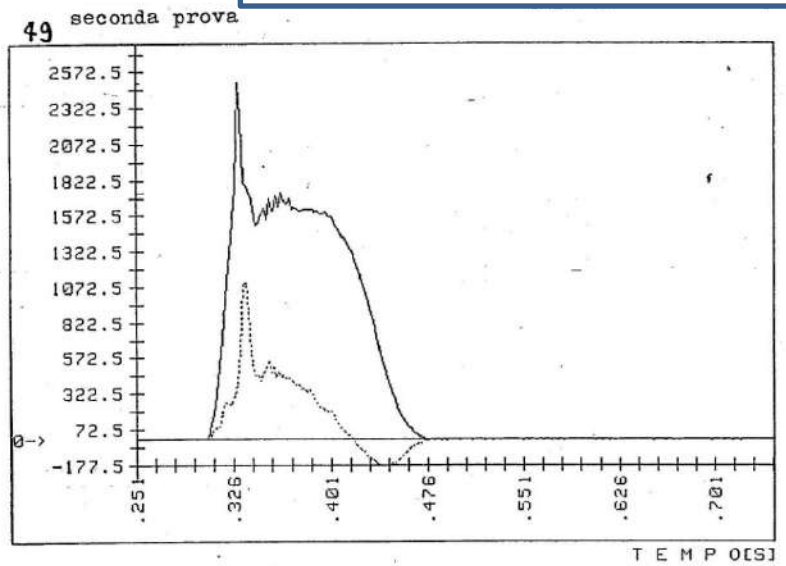
Forze applicate al suolo (Stacco monopodalico)

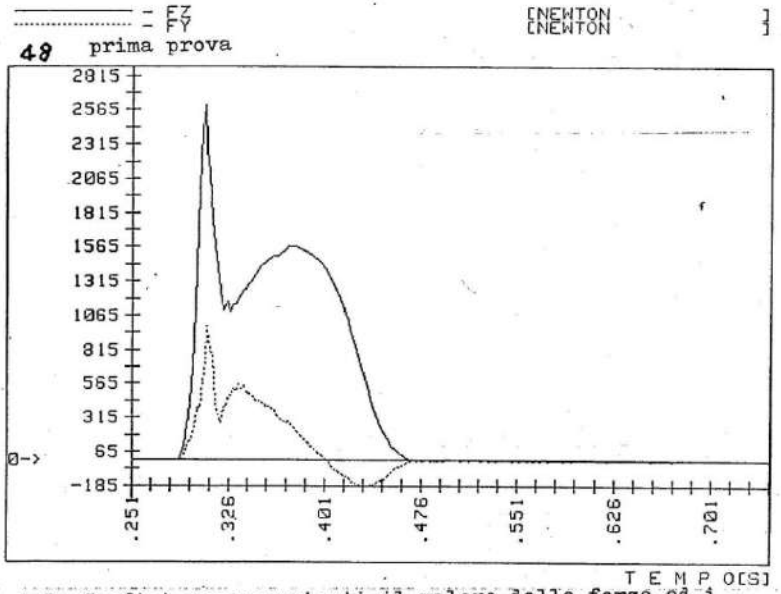


4- Grafico rappresentante l'andamento della forza ed il tempo di contatto al suolo in uno step di triplo con 6 passi di rincorsa effettuato da un atleta a fine carriera con un personale di Mt. 15,62.

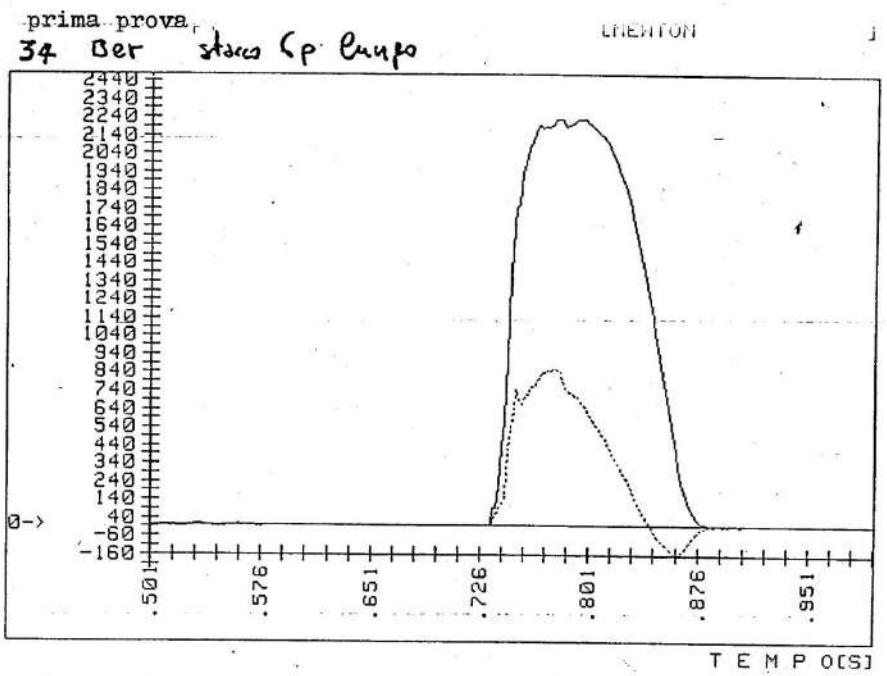

7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
-1000
1.9
2.0
2.1
2.2
2.3
2.4
2.5
2.6
2.7
2.8
Time (seconds)
Fx [N]
Fy [N]
Fz [N]
Fx [N]
Fy [N]
Fz [N]

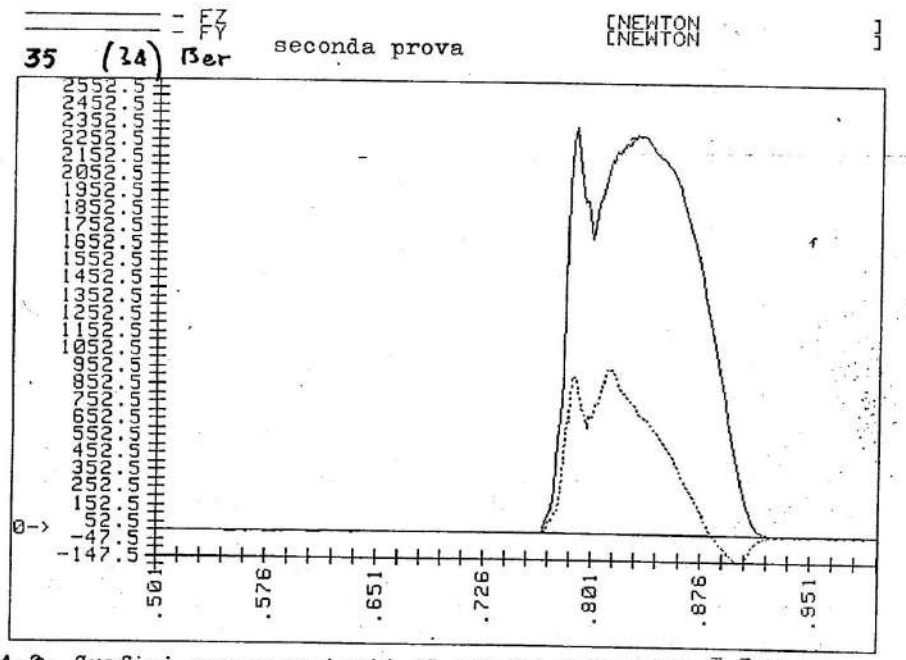
Atleti Categoria RAGAZZI





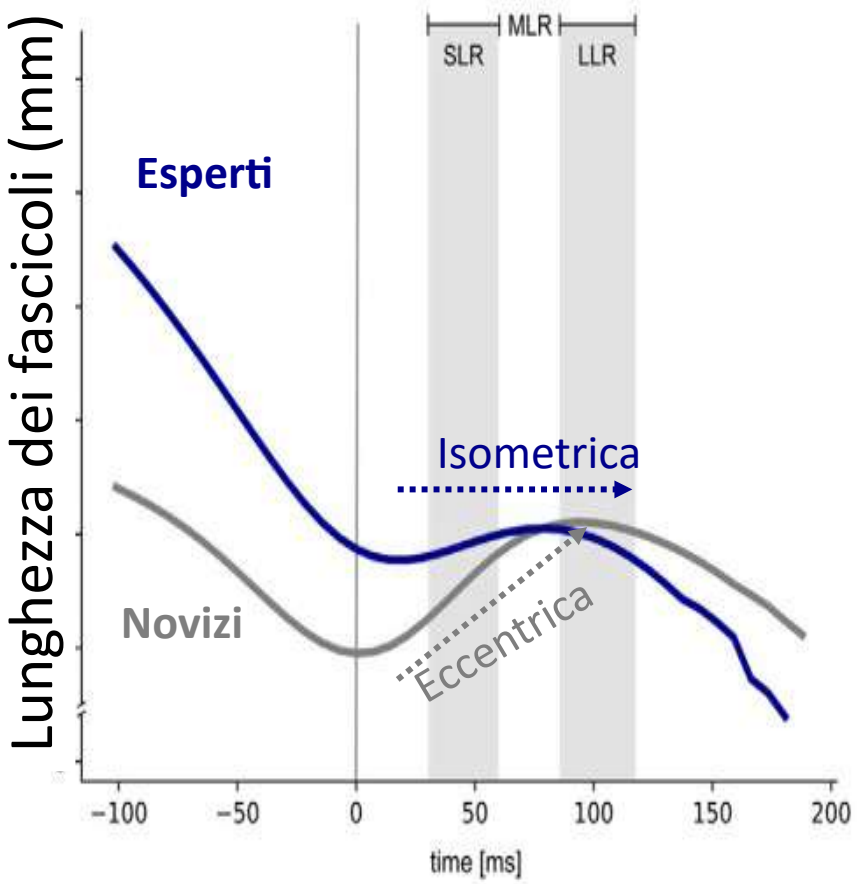
ab.4.7- Grafici rappresentanti il valore delle forze ed i tempi di contatto in due stacchi di lungo con 6 passi di avvio effettuati da A.Massacesi.





ab.4.8 Grafici rappresentanti il valore delle forze ed i tempi di contatto in due stacchi di lungo con 6 passi di avvio effettuati da B.Marcone.

Differenza tra esperti e novizi nel comportamento dei fascicoli del gastrocnemio

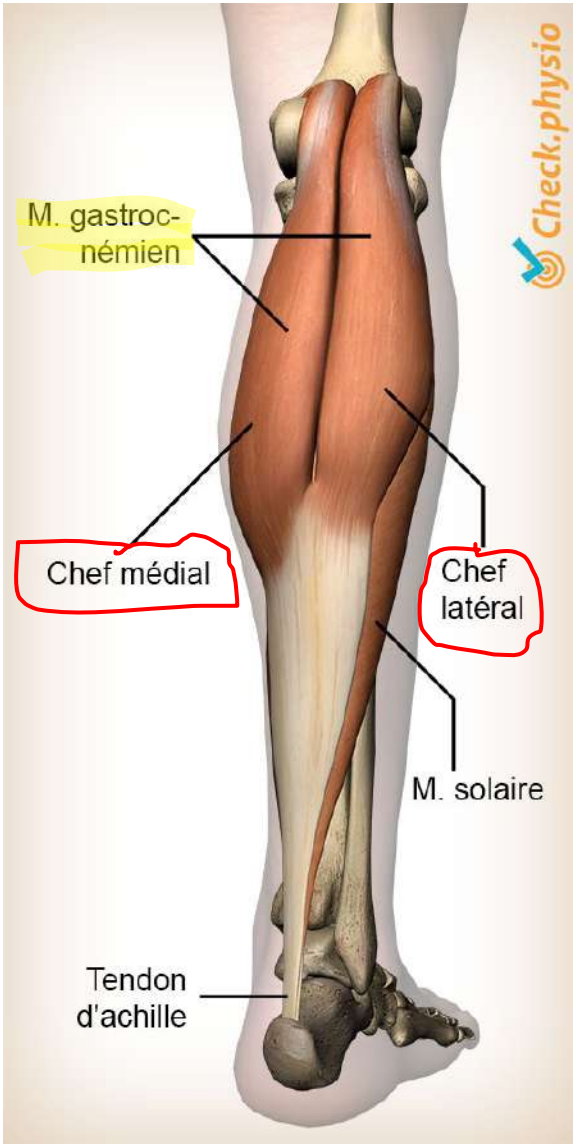


✓**Gli esperti riescono a mantenere la contrazione isometrica dei fascicoli (perché sono più forti) e fanno sì che sia il tendine ad allungarsi.**

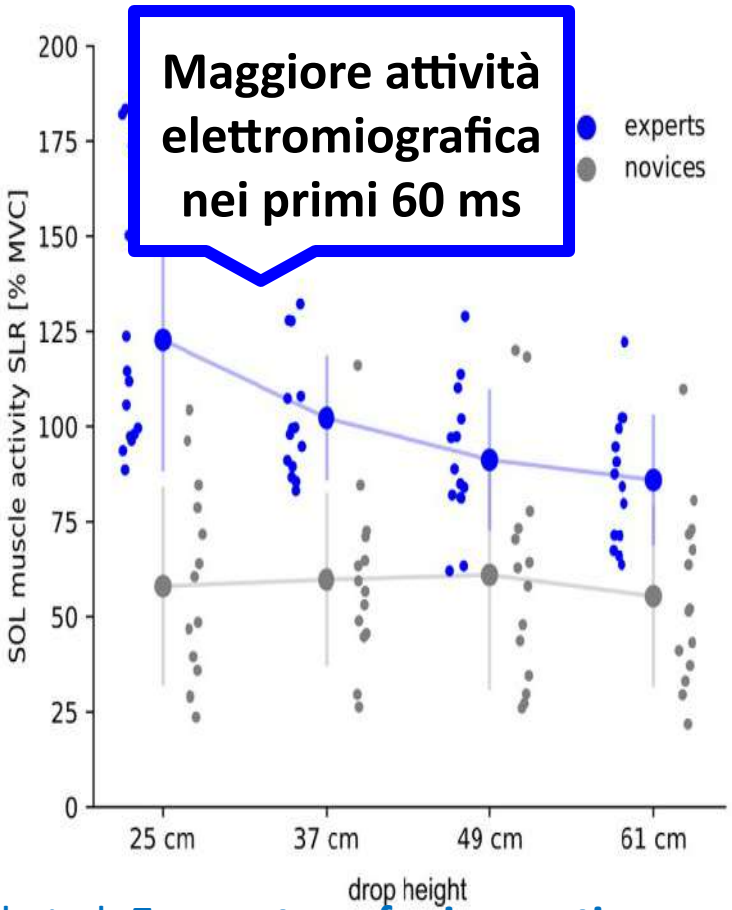
✓**I novizi non essendo abbastanza forti lasciano allungarsi i fascicoli e così il tendine si allungherà di meno e riuscirà a stoccare meno energia elastica.**

Waldvogel et al. **Energy transfer in reactive movements as a function of individual stretch load.** Front Physiol. 2023

IL MUSCOLO GASTROCNEMIO



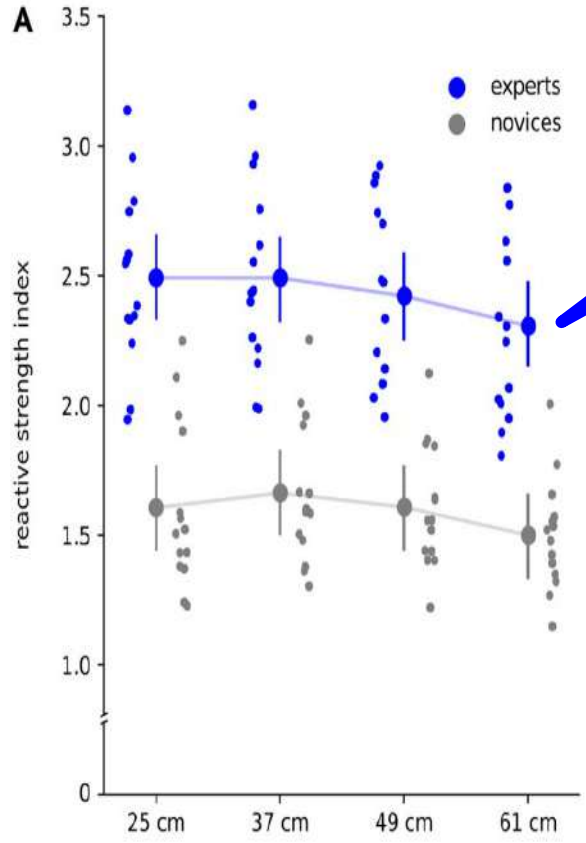
L'importanza della preattivazione e dell'attivazione precoce (primi 60 ms)



Nota bene: Gli esperti attivano di più il gastrocnemio prima e subito dopo il contatto al suolo (nei primi 60 ms).

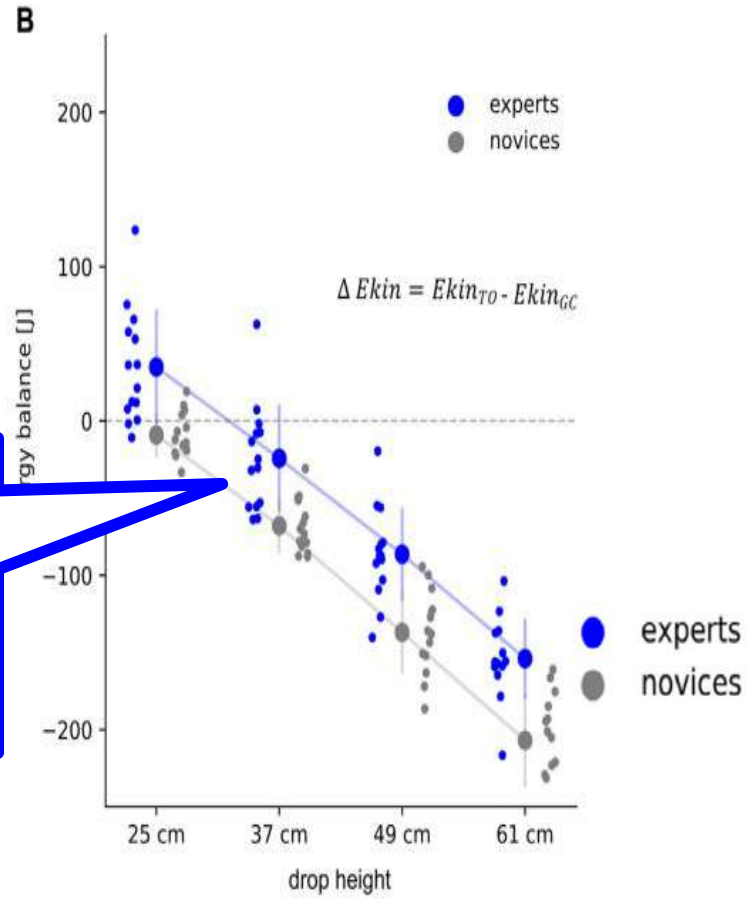
Waldvogel et al. **Energy transfer in reactive movements as a function of individual stretch load.** Front Physiol. 2023

Gli esperti attivano di più i muscoli prima e subito dopo il contatto al suolo e hanno un miglior dispendio energetico



Migliore RSI

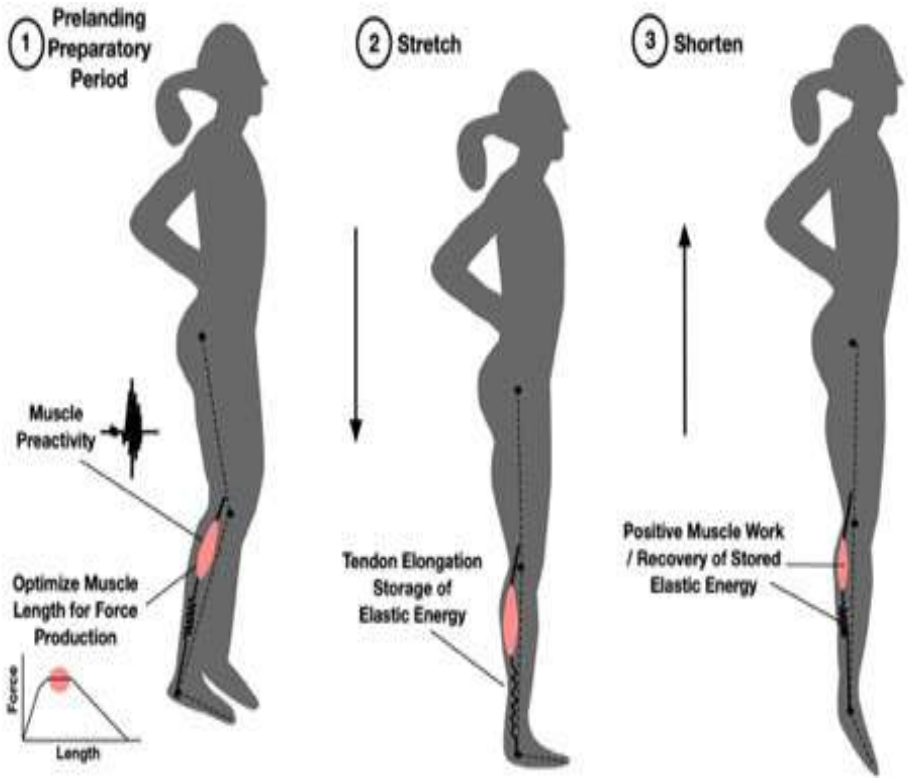
Maggiore «energy balance»: disperdono meno energia



Waldvogel et al. **Energy transfer in reactive movements as a function of individual stretch load.** Front Physiol. 2023

Elementi chiave dello Stretch Shortening Cycle (Ciclo Allungamento Accorciamento)

- Il **tendine è il tessuto che è più in grado di restituire l'energia elastica** accumulata attraverso l'allungamento, il muscolo è meno efficiente.
- Quindi **se il muscolo è abbastanza forte (stiffness attiva)** durante uno SSC tutto l'allungamento avviene nel tendine e il muscolo non si allunga.
- Quando il tendine si allunga permette al **muscolo di contrarsi a basse velocità**, dove riesce ad esprimere molta forza.
- Per questo motivo la **forza massima** del muscolo è indispensabile per avere uno SSC efficace ed efficiente.



FEDERAZIONE ITALIANA DI ATLETICA LEGGERA | atletica italiana

ASS.I.T.A.L. Associazione Italiana Tecnici Atletica Leggera

FIDAL CENTRO STUDI & RICERCHE

LA "FORMA" DEL MOVIMENTO: IL BALZO



Tassonomia dei Balzi: Lo Spettro di Applicazione

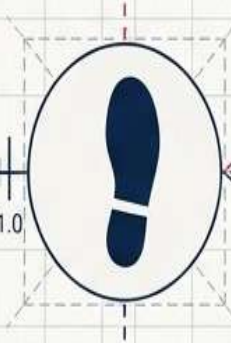
Generale - Bipodalico



Esecuzione: Con entrambi i piedi.
Obiettivo: Costruzione universale della forza.
Applicazione: Utile per tutte le specialità atletiche.



Speciale - Monopodalico









Esecuzione: Su un solo piede.
Obiettivo: Trasferimento specifico della forza al gesto atletico.
Applicazione: Sprint, corse veloci, corse con ostacoli, discipline con fase di volo (es. Giavellotto).
Nota: Non indicato per la marcia.

NotebookLM

BALZO BIPODALICO (Generale)





Bipodalico sul posto Piano Frontale

Bipodalico in avanzamento tra Hs

FEDERAZIONE ITALIANA DI ATLETICA LEGGERA | atletica italiana

ASS.I.T.A.L. Associazione Italiana Tecnici Atletica Leggera

FIDAL CENTRO STUDI & RICERCHE

LA “DIREZIONE” DEL BALZO



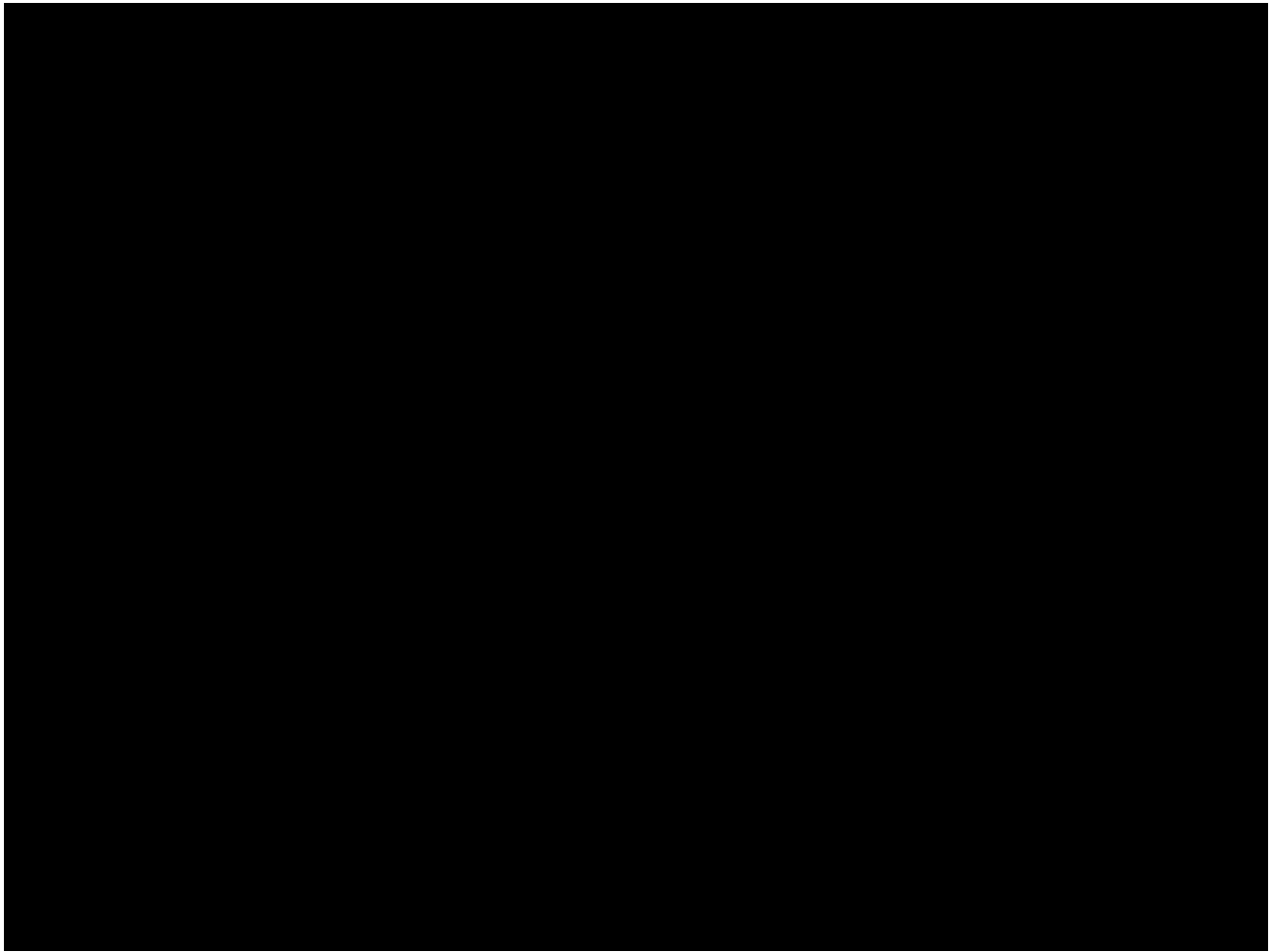


FEDERAZIONE ITALIANA DI ATLETICA LEGGERA | atletica italiana

ASS.I.T.A.L. Associazione Italiana Tecnici Atletica Leggera

FIDAL CENTRO STUDI & RICERCHE

LA DIREZIONE DEL BALZO: PER ALTO



LA DIREZIONE DEL BALZO



PER AVANTI-ALTO

PER ALTO-AVANTI

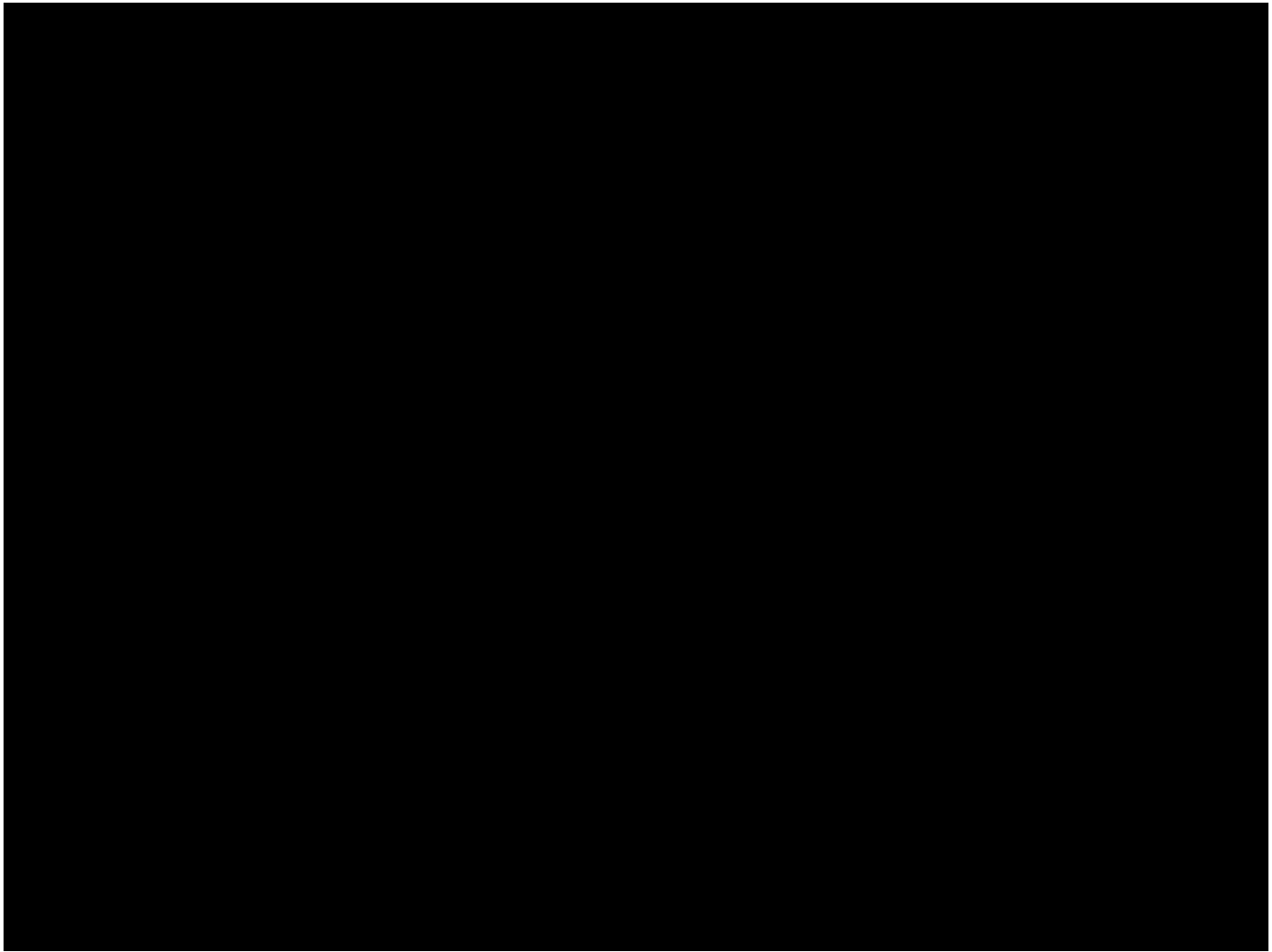
LA “TIPOLOGIA” DEL BALZO



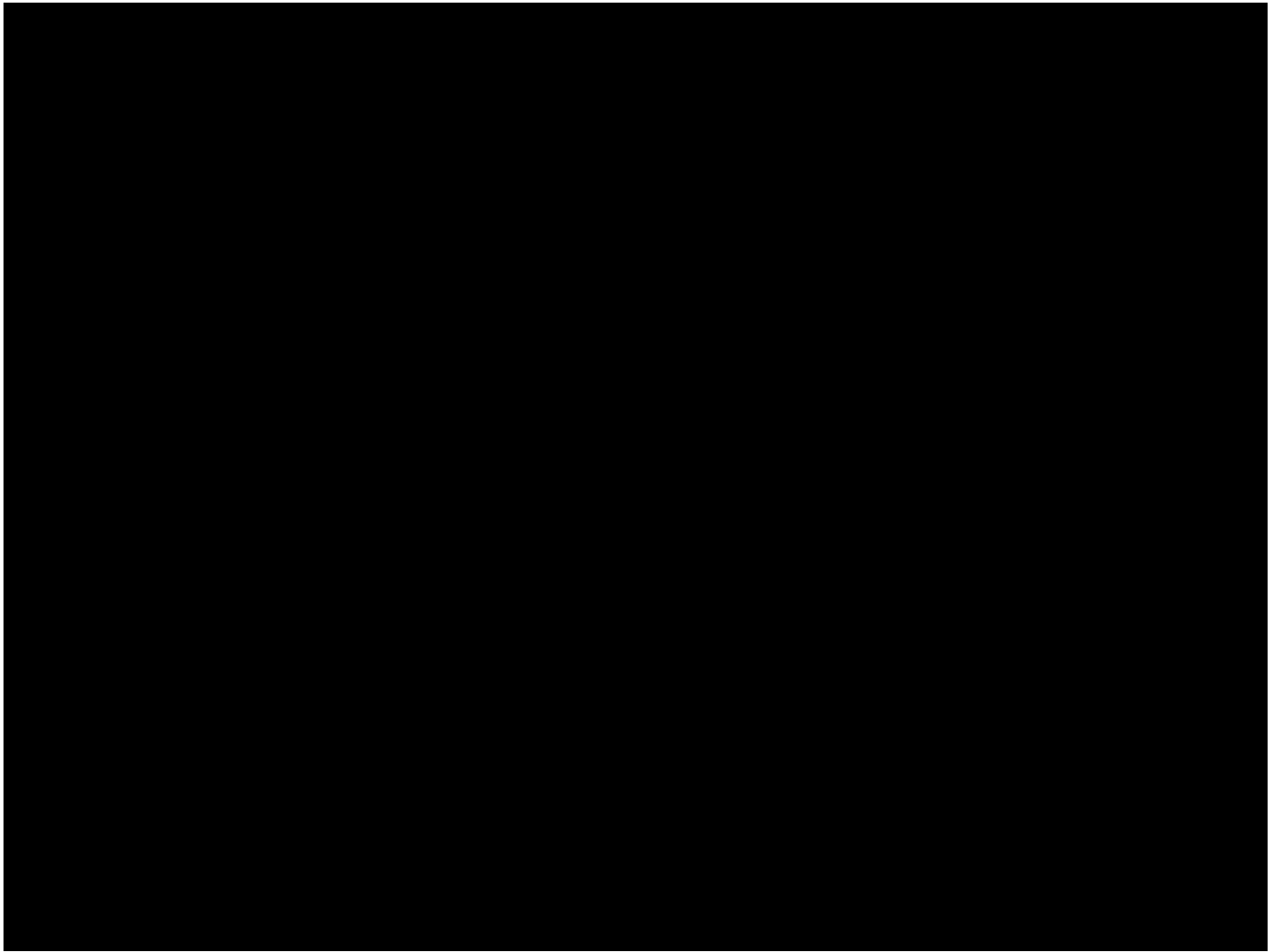


Tipologia di Balzo:

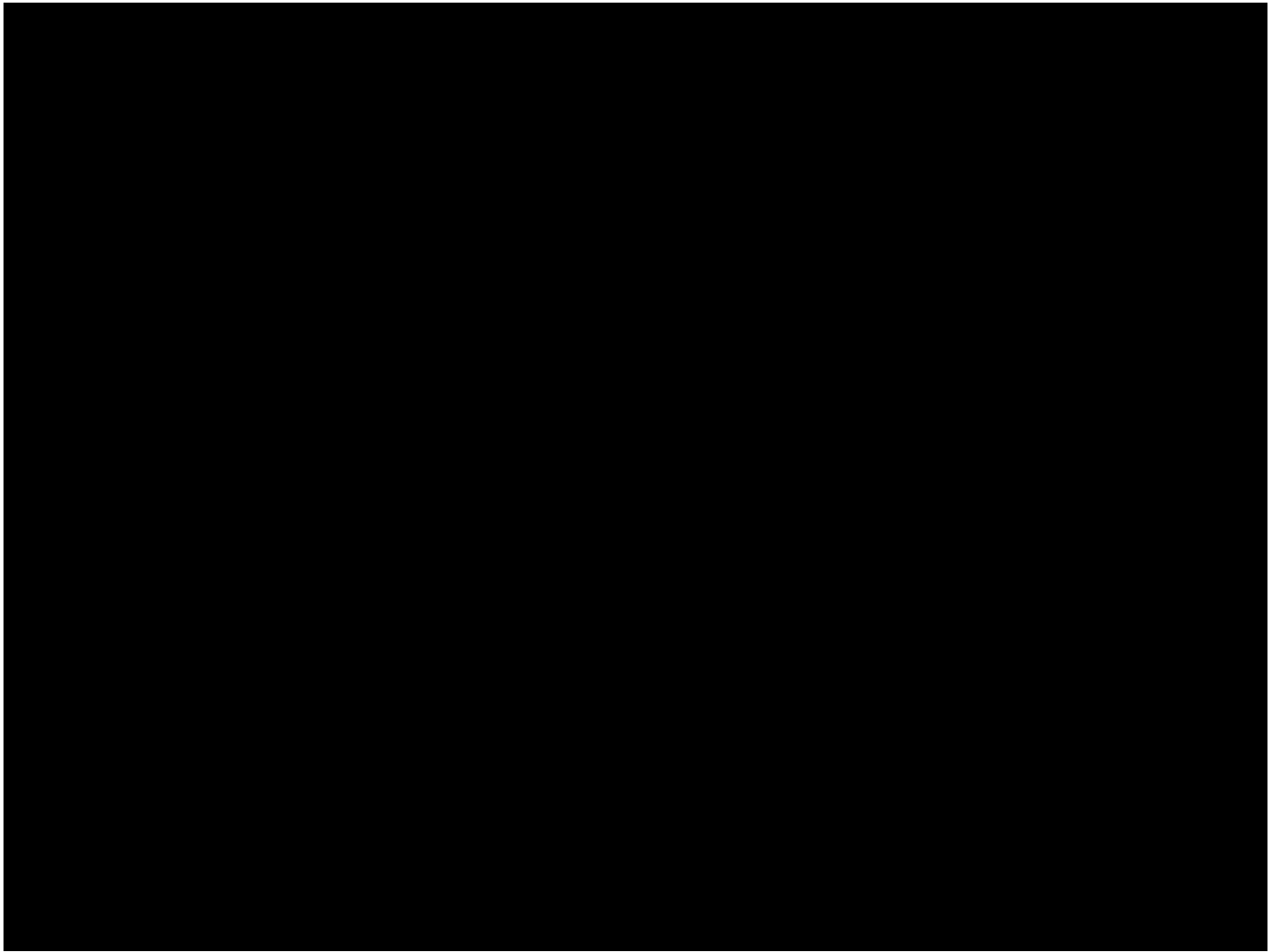
Bipodalico sul Posto, varie modalità (angoli di salto)



Tipologia di Balzo:
Bipodalico sul Piano Sagittale



Tipologia di Balzo:
Bipodalico sul Piano Sagittale “Speciale”



TIPOLOGIA DI BALZO
(Monopodalico Alternato)



TIPOLOGIA DI BALZO
(Monopodalico Successivo)

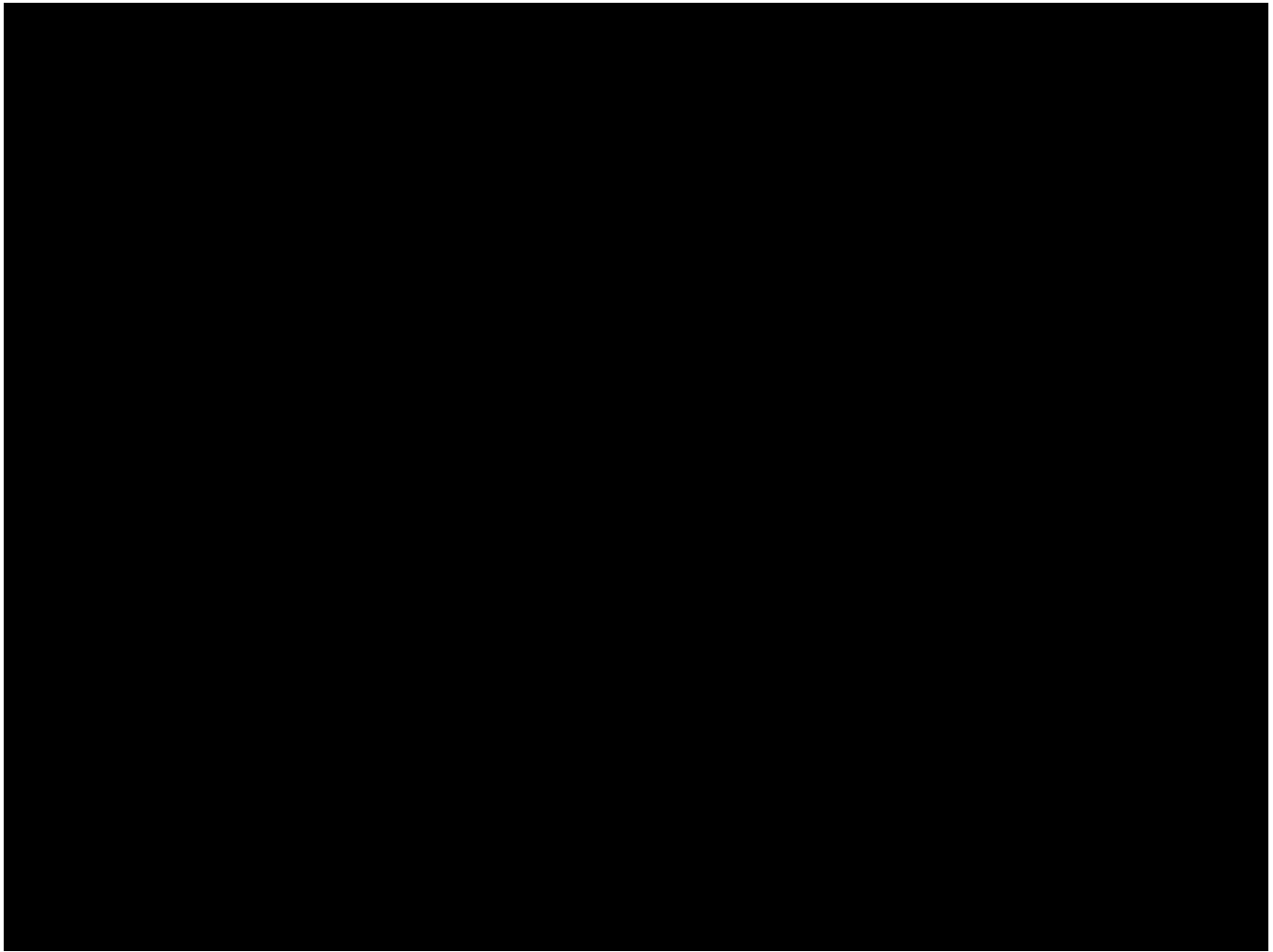




Monopodalico sul Posto

Monopodalico in avanzamento

TIPOLOGIA DI BALZO
(Monopodalico “Misto/Combinato”)



FEDERAZIONE ITALIANA DI ATLETICA LEGGERA | atletica italiana

ASS.I.T.A.L. Associazione Italiana Tecnici Atletica Leggera

FIDAL CENTRO STUDI & RICERCHE

I BALZI "CORTI" IN PEDANA





ALTERNATI, CON PARTENAZA DA FERMO PIANO FRONTALE

Biplo Alternato

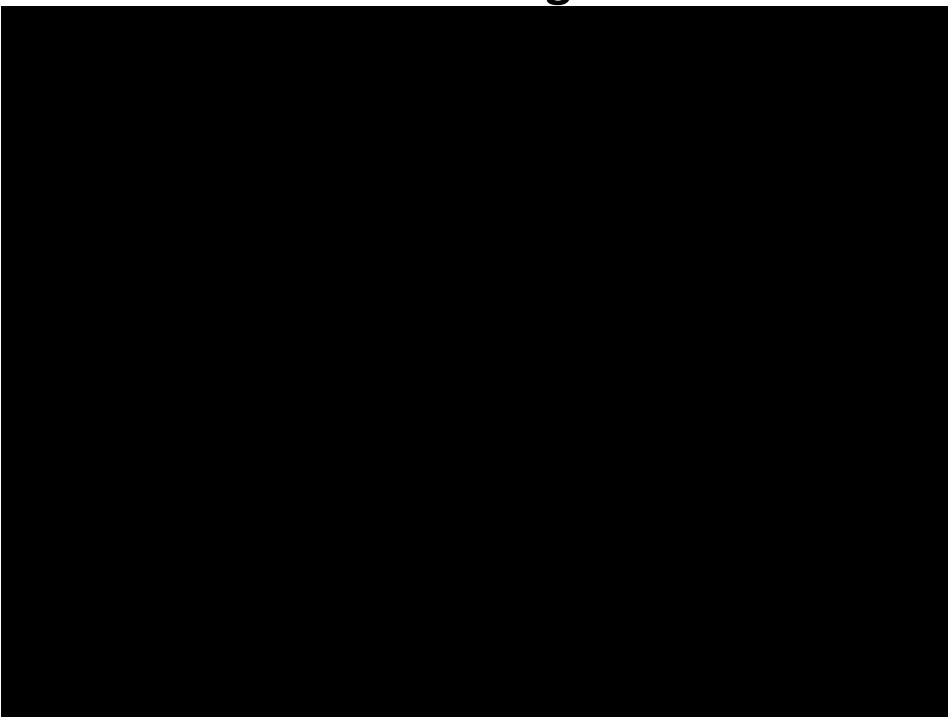


Triplo Alternato



ALTERNATI E SUCCESSIVI, CON PARTENAZA DA FERMO
PIANO FRONTALE E SAGITTALE

Triplo Alternato
Partenza Sagittale



Triplo Successivo



I BALZI “LUNGHI” IN PEDANA E SU SUPERFICI MORBIDE



I BALZI “LUNGHI/ESTENSIVI”, SU PRATO E PEDANA, ALTERNATI E SUCCESSIVI

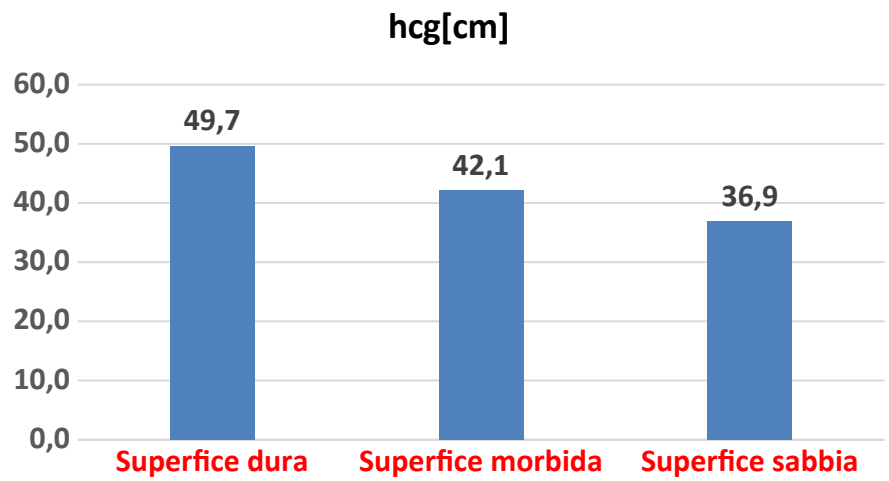
Decuplo Alternato in Pedana

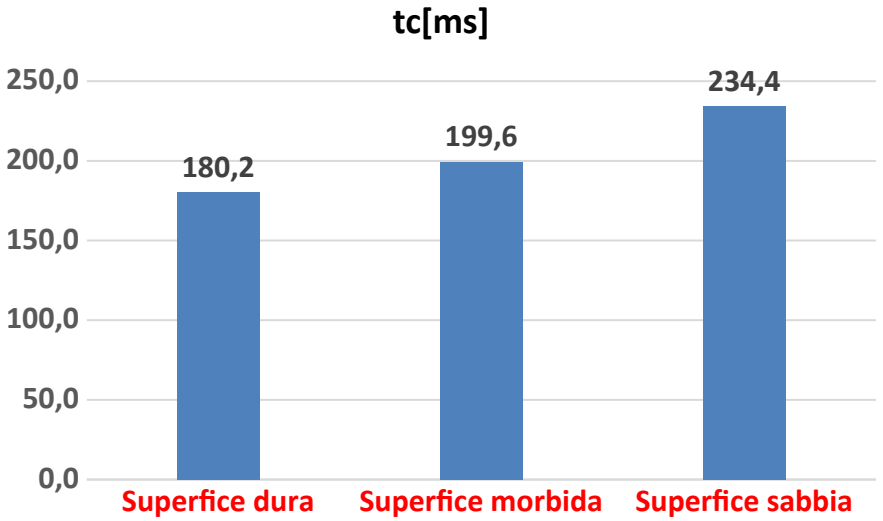


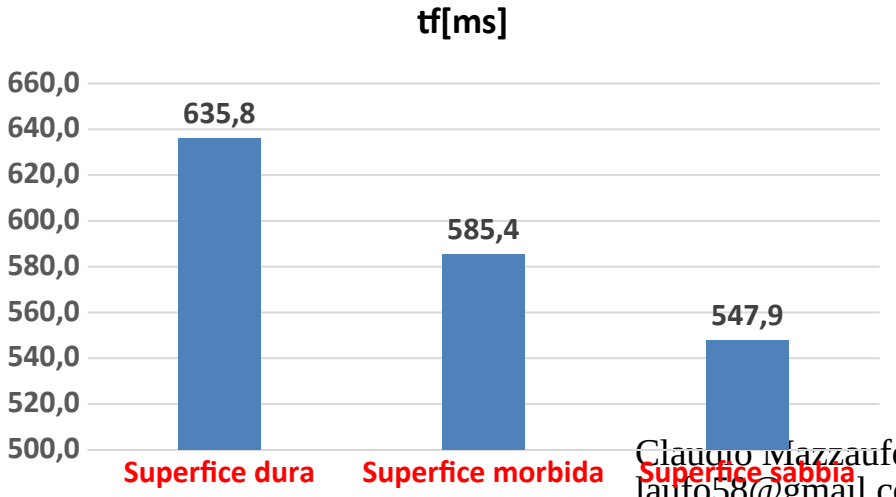
Successivi-Estensivi sul Prato

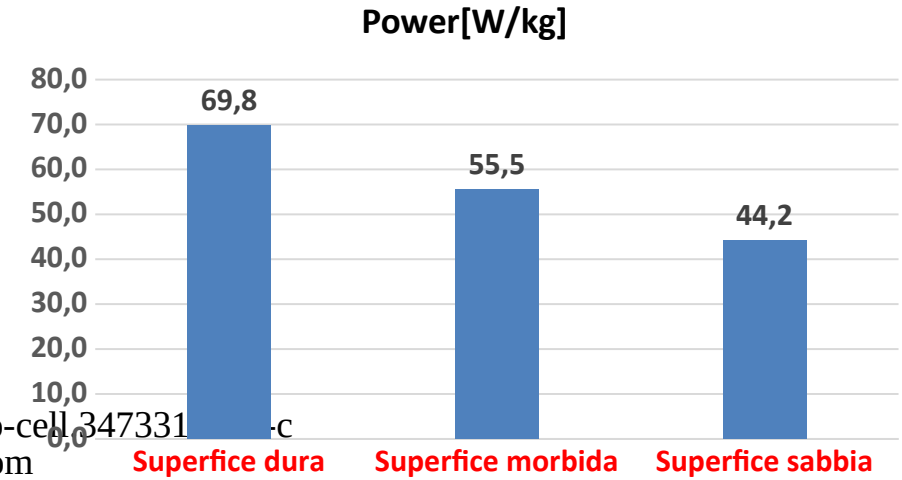


DATI TEST SU SUPERFICI DIVERSE Valori medi di 8 atleti



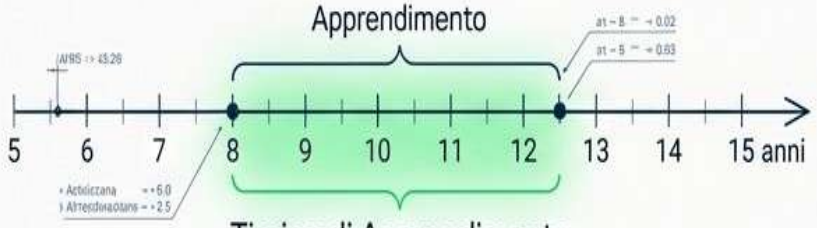






Claudio Mazzaufo-cell 347331[illegible]-c
laufo58@gmail.com

Parametri di Implementazione sul Campo

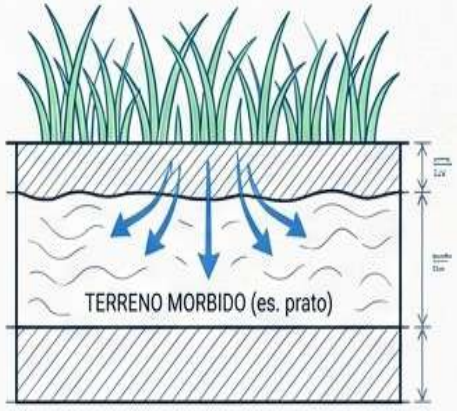


Timing di Apprendimento

Iniziare durante le fasi sensibili dell'apprendimento motorio (8 - 14 anni), focalizzandosi esclusivamente su **coordinazione e tecnica**.

Superficie di Contatto

Utilizzare sempre **terreni morbidi** (es. prato) per minimizzare le forze di impatto e ridurre i traumi articolari.



Interfaccia (Calzature)

Esigere calzature appropriate che garantiscano il massimo **supporto strutturale** durante i picchi di forza.

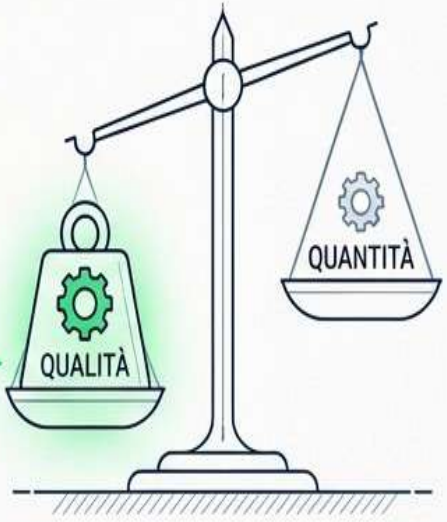


Gestione del Carico

Privilegiare in modo assoluto la **qualità dell'esecuzione** rispetto alla quantità.

Limitare severamente il volume iniziale dei balzi.

Priorità di Qualità →



NotebookLM

FEDERAZIONE ITALIANA DI ATLETICA LEGGERA

atletica italiana

ASS.I.T.A.L.
Associazione Italiana Tecnici Atletica Leggera

FIDAL CENTRO STUDI & RICERCHE



LE ESERCITAZIONI PLIOMETRICHE

LE ESERCITAZIONI PLIOMETRICHE

La funzione principale degli esercizi pliometrici è quella di stimolare le proprietà neuromuscolari provocando sollecitazioni in cui si sviluppano, in tempi brevissimi, elevatissimi livelli di forza, che vengono manifestati ad altissime velocità. Tutto ciò può essere realizzato grazie all'attivazione di tipo Stiramento-Accorciamento che rappresenta l'attività muscolare basilare nei salti e in quasi tutte le discipline sportive.

LE ESERCITAZIONI PLIOMETRICHE

Prevedono L'ampiezza limitata delle variazioni angolari delle articolazioni interessate. Sollecitano fortemente l'attivazione meccanica del tipo Stiramento-Accorciamento.

L'attivazione neurogena sollecita due funzioni in contrasto:

a) INIBITORIA (C.T.G.);

b) ECCITATORIA (riflessi da stiramento).

L'Equilibrio che viene creato tra gli stimoli eccitatori e inibitori crea le condizioni di realizzazione della prestazione.

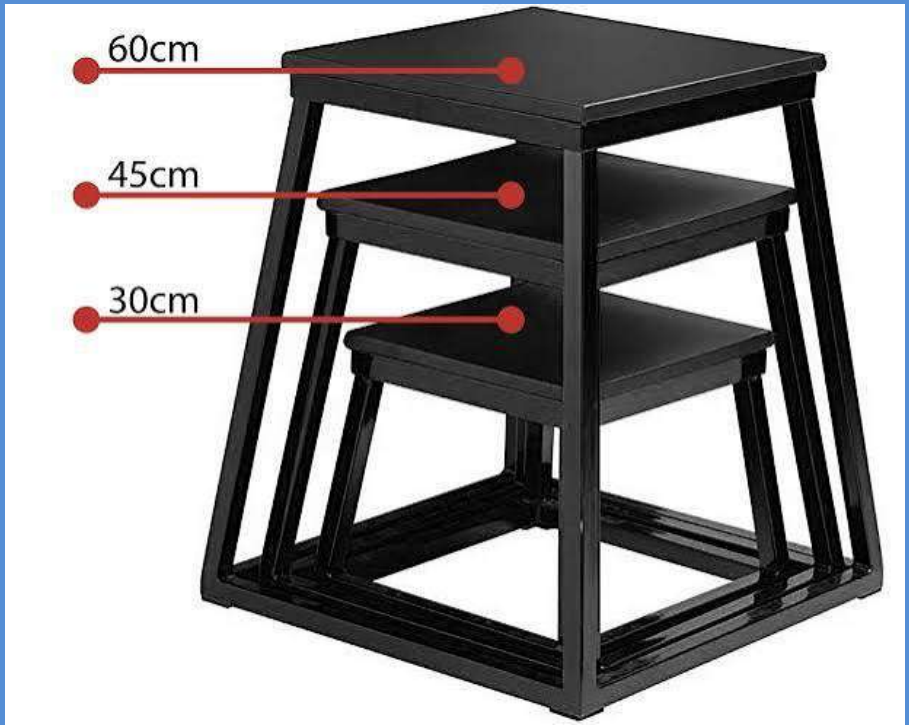
EFFETTI DELLE ESERCITAZIONI PLIOMETRICHE

- Gradienti di Forza Superiori
- Diminuisce le inibizioni sul Riflesso Miotatico
- Innalza la soglia dei recettori del Golgi
- Aumenta la sensibilità dei F.N.M.
- Diminuisce il tempo di accoppiamento
- Aumenta la “Stiffness”

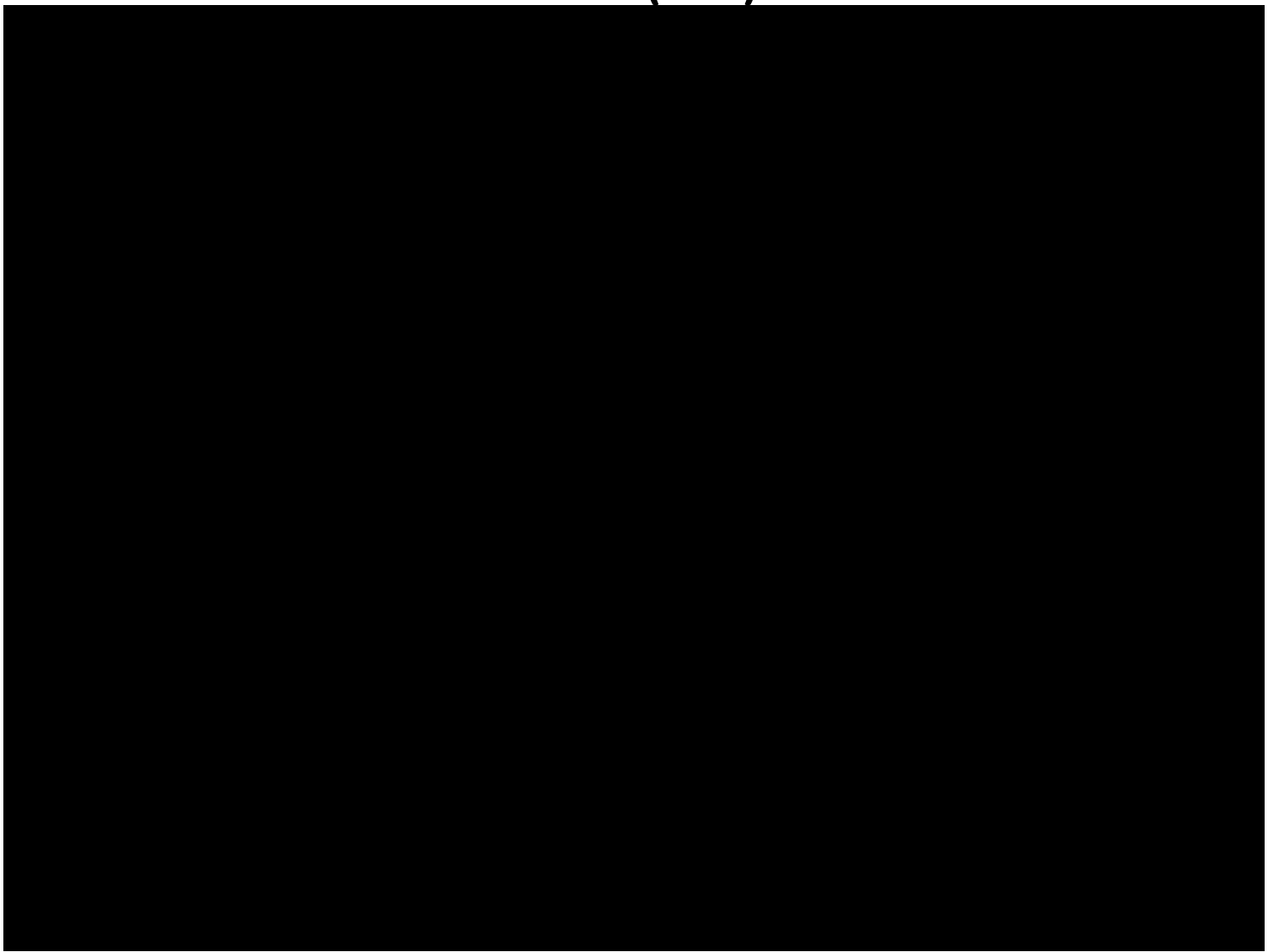
LE ESERCITAZIONI PLIOMETRICHE CON CADUTE DA UN PIANO RIALZATO (Drop Jump)



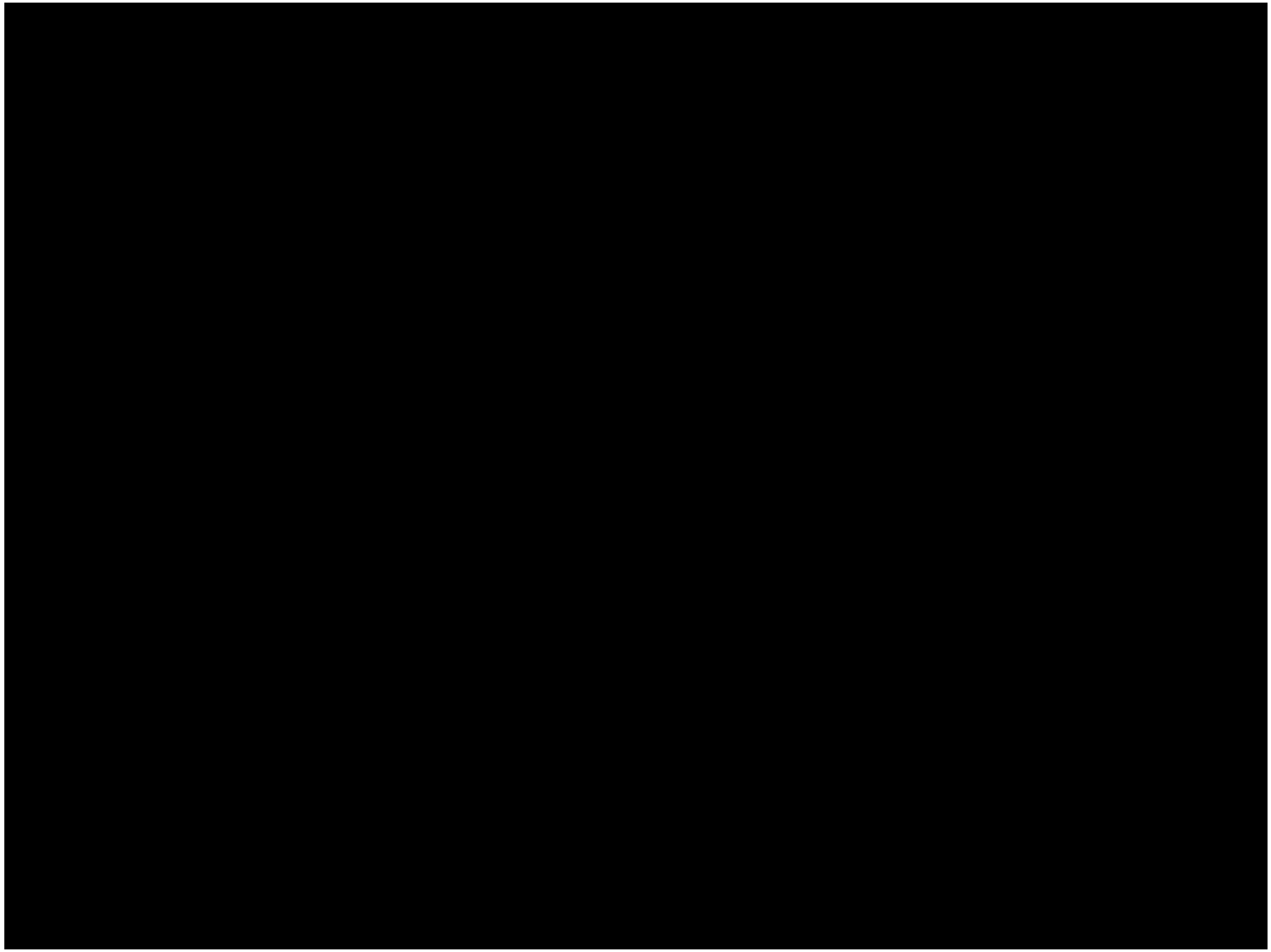
ESEMPIO DI PROGRESSIONE DIDATTICA PER PREPARARE GLI ATLETI AI LAVORI PLIOMTRICI CON CADUTE DA PIANI RIALZATI



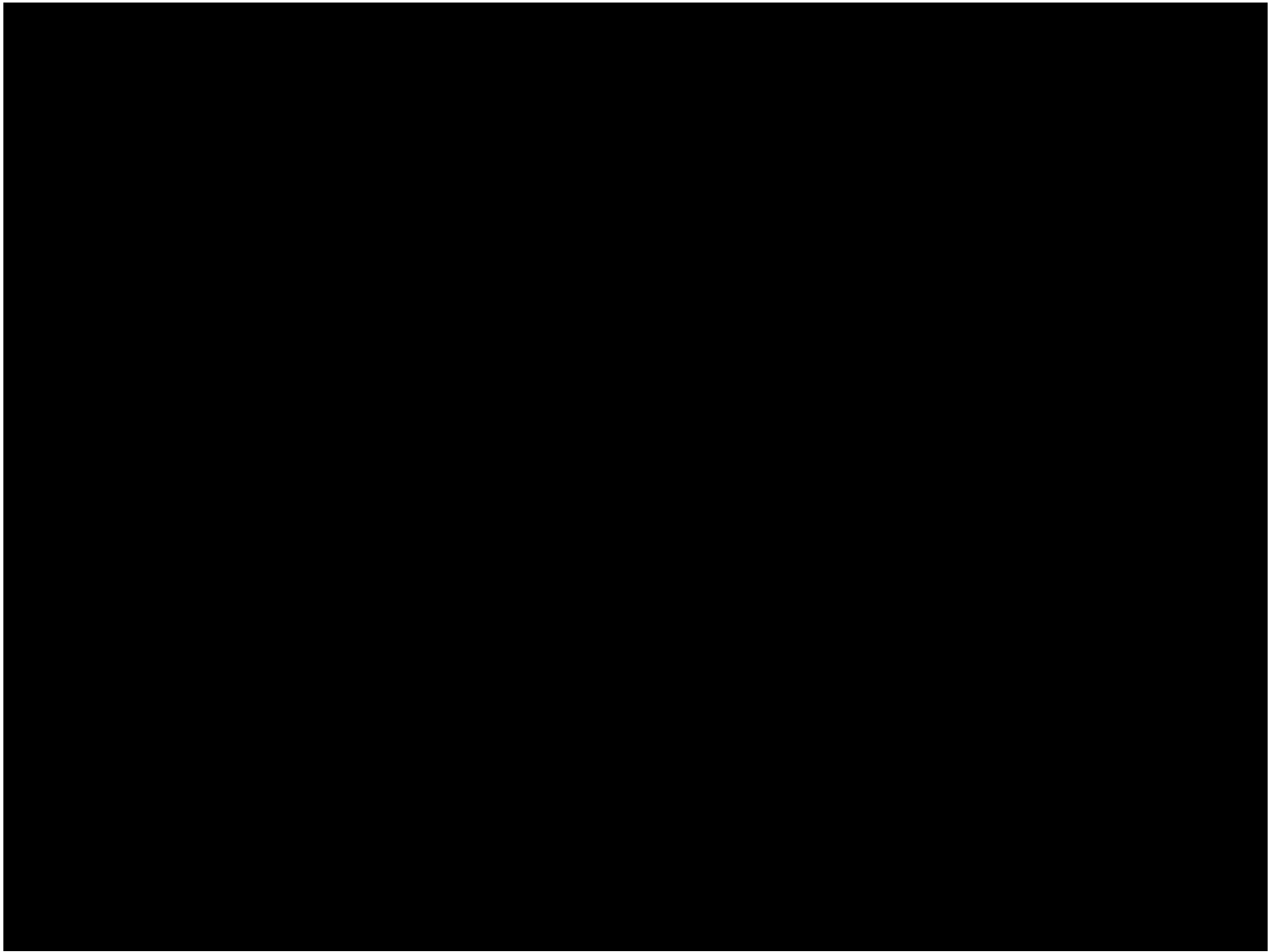
Spinta “Isometrica-Concentrica” e Tenuta “Eccentrica-Isometrica” in Salita (box)



Spinta “Eccentrica-Concentrica” con Arrivo su Box a gambe tese



Spinta “Isometrica-Concentrica” e Tenuta “Eccentrica-Isometrica” in Avanzamento



"TENUTA Eccentrica-isometrica" in Caduta



Esempi Esercizi di Stiffness

Bipodalici in Avanzamento



Bipodalici Sagittali sul Posto



IL BALZO “PLIOMETRICO” CON CADUTA DA PIANO RIALZATO



ESEMPI DI ESERCITAZIONI CON CADUTE DA PIANI RIALZATI (Bipodalici)

GENERALE 1



GENERALE 2



ESEMPI DI ESERCITAZIONI CON CADUTE DA PIANI RIALZATI (Monopodalici)

SPECIALE 1



SPECIALE 2



ESEMPI DI ESERCITAZIONI SPECIALI, CON CADUTE DA PIANI RIALZATI, IN PEDANA



…ULTERIORI ATTENZIONI NEL PROPORRE LE ESERCITAZIONI (BALZI) AL GIOVANE ATLETA

- IL“SEGMENTO PIEDE”.
- VARIETA’ DEGLI ESERCIZI E DELLE SUPERFICI.
- GIUSTE PROGRESSIONI DIDATTICHE E SVILUPPO “LOGICO” DEI MEZZI DI ALLENAMENTO.
- LA TECNICA E GLI ASPETTI COORDINATIVI IN PRIMO PIANO.
- LA “COSTRUZIONE FISICA” DEL GIOVANE ATLETA.
- LA “MOTIVAZIONE E L’ATTENZIONE” NELLE FASI ESECUTIVE.

Roadmap della Progressione Didattica

L'introduzione delle esercitazioni deve seguire una rigorosa architettura a gradini per garantire l'apprendimento tecnico e la sicurezza.



Step 4 (Massima Espressione):
Cadute Pliometriche / Drop Jump.
(Stimolo estremo della forza reattiva: richiede padronanza tecnica assoluta).



Step 3 (Complessità):
Balzi con Rincorsa e Ostacoli.
(Integrazione della velocità e gestione delle barriere).



Step 2 (Dinamismo):
Balzi in Avanzamento (Alternati o Misti).
(Introduzione del vettore orizzontale).



Step 1 (Fondazione):
Balzi Bipodalici sul Posto.
(Controllo dell'assetto e atterraggio).

NotebookLM

FEDERAZIONE ITALIANA DI ATLETICA LEGGERA | atletica italiana

ASS.I.T.A.L. Associazione Italiana Tecnici Atletica Leggera

FIDAL CENTRO STUDI & RICERCHE

IL BALZO NON E' UNA SOMMA DI MOVIMENTI ISOLATI.
E' UN'EQUAZIONE ININTERROTTA DI FORZA, VELOCITA' E TECNICA, DOVE LA SUA EFFICACIA E' SCRITTA NEL PRIMO INPULSO NEURALE.

GRAZIE DI

