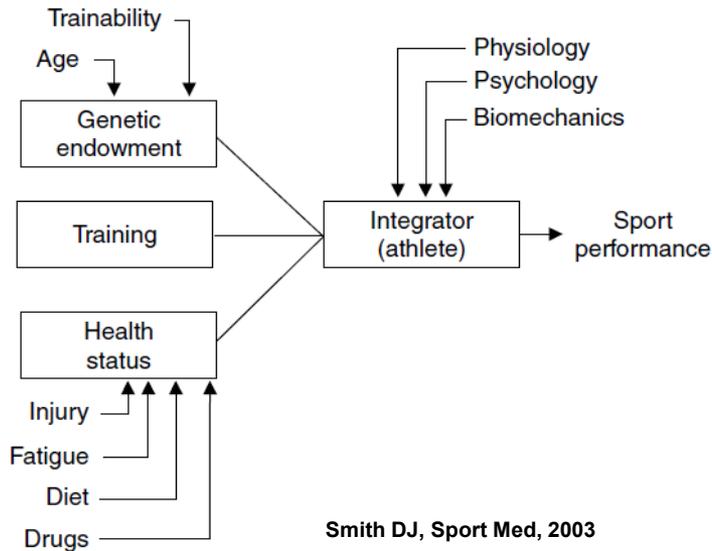


METODI E TECNICHE DELLA VALUTAZIONE MOTORIA E SPORTIVA I

Prof. Giuseppe ANNINO, PhD

Genetics and Athletic Performance



Lo sviluppo della prestazione nella competizione si ottiene attraverso un processo allenamento progettato per indurre l'automazione delle capacità motorie e migliorare funzioni strutturali e metaboliche. L'allenamento prevede la manipolazione del carico esterno attraverso le variabili di intensità, durata e frequenza in relazione alle richieste combinate di forza, potenza, velocità e resistenza, specifiche della disciplina sportiva praticata. Il livello di adattamento all'allenamento è influenzato dai tratti ereditari non solo relativamente alla struttura corporea ma anche alla plasticità della risposta agli stimoli ambientali (allenamento). Difatti, il potenziale genetico di un atleta (genotipo) è la combinazione di migliaia di geni che, nell'interazione con l'ambiente esterno, generano adattamenti anatomici, fisiologici e comportamentali individuali, definendone il fenotipo. I geni hanno un ampio effetto sulle strutture anatomiche, sul sistema neuromuscolare biomeccanico e metabolico modificabili dai differenti regimi di allenamento.

Altri fattori che determinano la prestazione sportiva sono la **allenabilità**, l'**efficienza neuromuscolare** e **biomeccanica**, il **potenziale di recupero** e la **capacità di tollerare il dolore e la fatica**.

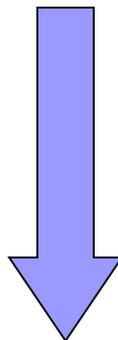
Allenabilità: capacità potenziale di adattamento dell'atleta ed è influenzata dai fattori genetici, dall'età, dalla storia pregressa o dallo stato corrente di fitness e/o abilità (infortuni o condizione fisica dell'atleta precedente l'allenamento).

Efficienza Neuromuscolare: abilità con la quale un atleta esegue determinati movimenti in termini di efficienza e intensità con la quale recluta fibre muscolari nei gruppi muscolari coinvolti nell'esecuzione di un modello di movimento preciso e potente.

Fattori Psicologici: includono motivazione, aggressione, concentrazione, tolleranza al dolore e alla fatica, capacità di gestire vittorie e sconfitte, capacità di affrontare l'ansia e lo stress, capacità di rilassamento come recupero delle risorse psicologiche e fisiologiche...ecc.

In tale contesto la valutazione funzionale se effettuata in modo sistematico (a breve, medio e lungo termine) può fornirci indicazioni fondamentali sulle potenzialità adattive dell'atleta.

PRESTAZIONE SPORTIVA



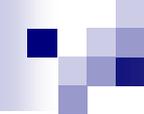
Fattori Psicologici

Fattori Tecno-Tattici

INTERAZIONE

**Fattori Neuromuscolari
e Metabolici**

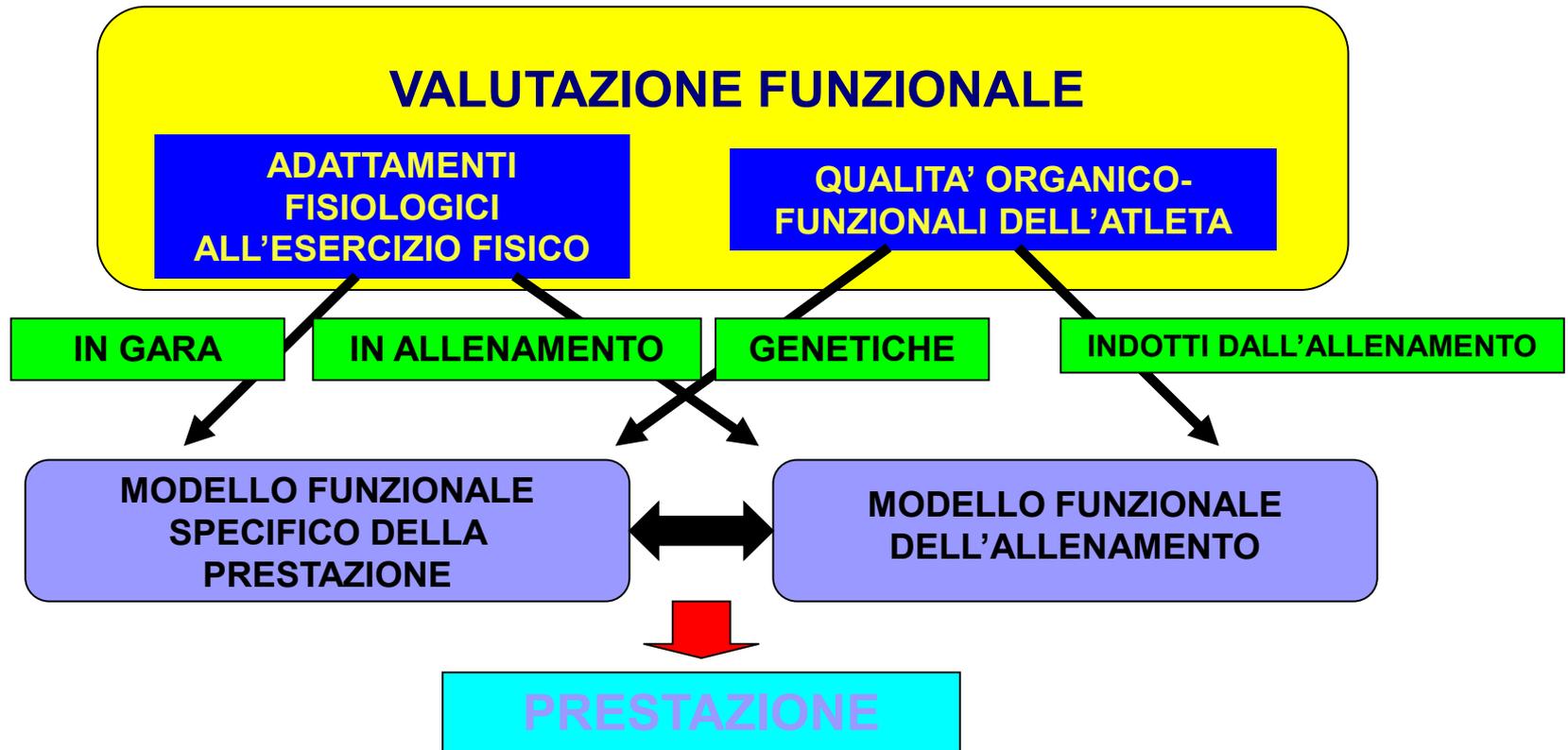
Fattori Informativi



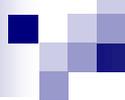
OBIETTIVI DELLA VALUTAZIONE FUNZIONALE

- **Indagine sulle qualità fisiche che influenzano la prestazione**
 - **Controllo ed ottimizzazione dell'allenamento** (volume, intensità)
 - **Diagnosi funzionale** (controllo degli adattamenti biologici)
 - **Ricerca ed identificazione del talento**
 - **Ricerca scientifica**
-
-

ANALISI DEL MODELLO DI PRESTAZIONE



Dal Monte A., Faina M., 1999 (Modificato)



MODELLO FUNZIONALE DELLA PRESTAZIONE

Le richieste neuromuscolari biomeccaniche e metaboliche di una disciplina sportiva possono essere dedotti attraverso due aspetti della valutazione funzionale:

- CARATTERISTICHE FISILOGICHE E FUNZIONALI DELL'ATLETA CHE PRATICA UNA DISCIPLINA SPORTIVA**
- VALUTAZIONE DEI PARAMETRI FISILOGICI (CARICO INTERNO) E COMPUTAZIONALI (CARICO ESTERNO) MISURABILI DURANTE LA PRESTAZIONE**

Dall'interazione dei due aspetti della valutazione funzionale è possibile definire il modello di prestazione di una disciplina sportiva.

Dal modello di prestazione è possibile identificare il fattore limitante la prestazione, che viene identificato nella capacità motoria maggiormente coinvolta dalla disciplina in grado di determinarne il risultato, al netto dei valori tecnico-tattici, sia nei suoi valori assoluti sia nella capacità di essere reiterata nel tempo (resistenza specifica)

CLASSIFICAZIONE DELLE DISCIPLINE SPORTIVE

In passato, attraverso le richieste organico-funzionali in gara si è tentato di identificare il tipo e la maggior incidenza di ciascuna di esse nel determinare la prestazione, distinguendo i vari sport in base alle richieste metaboliche e neuromuscolari in:

- DISCIPLINE A IMPEGNO PREVALENTEMENTE AEROBICO
- DISCIPLINE A IMPEGNO AEROBICO-ANAEROBICO MASSIVO
- DISCIPLINE A IMPEGNO PREVALENTEMENTE ANAEROBICO
- DISCIPLINE A IMPEGNO AEROBICO-ANAEROBICO ALTERNATO
- DISCIPLINE DI POTENZA
- DISCIPLINE DI DESTREZZA

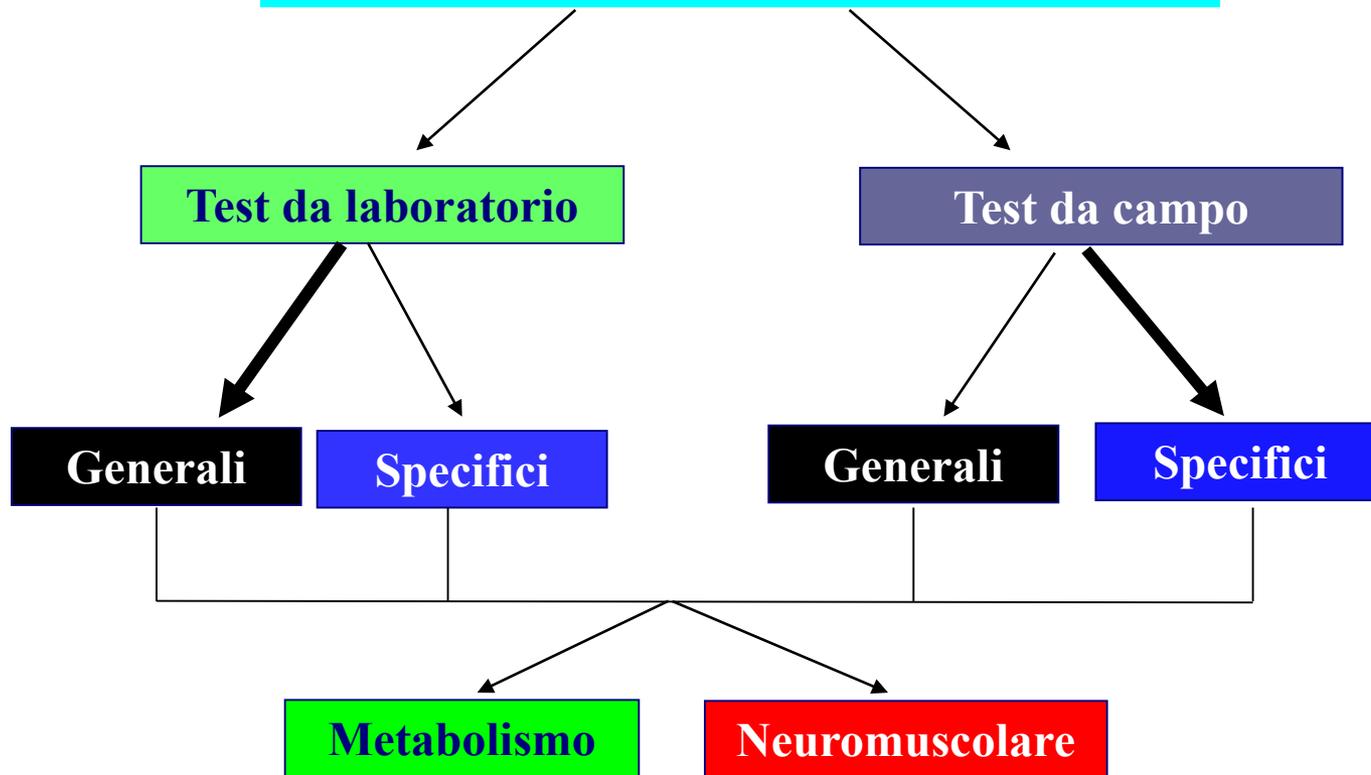
(Dal Monte A., 1969, Lubich, 1990)

Tale classificazione però risulta alquanto generica in quanto molte discipline non rientrano solamente in una delle suddette classificazioni (es. i giochi sportivi). Pertanto, sarebbe più opportuno identificare il fattore limitante di ciascuna disciplina specificamente alle proprie modalità di esecuzione e programmare test o batterie di test da eseguire sistematicamente durante la stagione sportiva su cui programmare metodi e tecniche di allenamento specifici (per la disciplina) ed individualizzati alle potenzialità dell'atleta

DEFINIZIONE DI TEST

- ❑ L'unità essenziale della valutazione funzionale motoria è il test.**
 - ❑ L'esercizio in relazione alla sua modalità di esecuzione coinvolge capacità fisiche specifiche**
 - ❑ La valutazione si realizza attraverso la misurazione diretta o indiretta di parametri fisici e/o biologici connessi all'esercizio, alla sua modalità di esecuzione e allo strumento di valutazione utilizzato.**
 - ❑ Le procedure di esecuzione e di misurazione ne definiscono il protocollo**
-
-

CARATTERISTICHE DEI TEST



In passato la valutazione funzionale delle capacità metaboliche e neuromuscolari avveniva in pochi laboratori che avevano in dotazione apparecchiature altamente sofisticate e tecnologicamente avanzate per l'epoca e posizionati in modo inamovibile in spazi dedicati. Tale condizioni non permettevano valutazioni specifiche della disciplina praticata ma erano in grado di fornire parametri scientificamente validi che con i test da campo non era possibile raggiungere. Grazie all'evoluzione tecnologica che ha permesso la realizzazione di strumenti di valutazione miniaturizzati, indossabili, wireless ecc., tale condizione si è capovolta, conferendo ai test da campo validità scientifica e soprattutto un grado elevato di specificità e informazioni più dettagliate sulla prestazione in gara o in gare simulate e in allenamento, rendendo ancora più specifiche le richieste organico-funzionali di ciascuna disciplina sportiva



PRESUPPOSTI SCIENTIFICI DI UN TEST

- **Validità** (capacità di misurare caratteristiche specifiche)
 - **Riproducibilità** (attendibilità risultati simili in prove successive)
 - **Obiettività** (non deve essere influenzato dall'operatore e/o da fattori ambientali)
 - **Specificità** (basarsi su condizioni simili a quelle ambientali e fisiche della competizione)
-
-



PRESUPPOSTI SCIENTIFICI DI UN TEST

VALIDITA' SOSTANZIALE O DI COSTRUTTO

VALIDITA' DI PRIMARIA IMPORTANZA CHE IDENTIFICA L'ABILITA' DI UN TEST DI RAPPRESENTARE I PRESUPPOSTI TEORICI CHE SPIEGANO ALCUNI ASPETTI DERIVANTI DALLA CONOSCENZA E DALLE OSSERVAZIONI

RAPPRESENTA IL LIMITE DELLA MISURA DI UN TEST NELLA VALUTAZIONE DELLE CAPACITA' FISICHE E MOTORIE PER LE QUALI E' STATO PROGETTATO

PRESUPPOSTI SCIENTIFICI DI UN TEST

VALIDITA' FORMALE O APPARENTE

VALIDITA' DI SECONDARIA IMPORTANZA RISPETTO ALLA VALIDITA' SOSTANZIALE CHE IDENTIFICA IL GRADO DI APPARENZA ESTERNA CHE UN TEST POSSIEDE NEL MISURARE LE CARATTERISTICHE FISICHE E BIOLOGICHE CHE SI PROPONE DI MISURARE. SE IL TEST POSSIEDE UNA VALIDITA' APPARENTE, L'ATLETA SARA' PIU' MOTIVATO AD ESEGUIRE IL TEST O LA BATTERIA DI TEST. LA MOTIVAZIONE DELL'ATLETA E'UNA CONDIZIONE ESSENZIALE PER LA VALIDITA' DEL TEST SOPRATTUTTO IN QUELLI DOVE E' RICHIESTO L'IMPEGNO MASSIMO DELL'ATLETA)

E' UNA CARATTERISTICA INFORMALE E NON QUANTITATIVA.



PRESUPPOSTI SCIENTIFICI DI UN TEST

VALIDITA' DI CONTENUTO

VALIDITA' CHE IDENTIFICA L'ABILITA' DI UN TEST E/O DI UNA BATTERIA DI TEST DI MISURARE TUTTE LE ABILITA' MOTORIE NECESSARIE PER UNA DETERMINATA DISCIPLINA SPORTIVA.

L'IMPORTANZA DATA ALLE ABILITA' MOTORIE INDAGATE DEVE ESSERE CORRELATA ALLE RICHIESTE DEL COMPITO DELLA DISCIPLINA SPORTIVA PRATICATA

PRESUPPOSTI SCIENTIFICI DI UN TEST

VALIDITA' DEL CRITERIO DI RIFERIMENTO

VALIDITA' CHE METTE IN CORRELAZIONE LA MISURA DI UN TEST CON ALTRI TEST CHE MISURANO LA STESSA ABILITA'. VANNO DISTINTI QUATTRO TIPI DI QUESTO TIPO DI VALIDITA': CONCORRENTE, CONVERGENTE, PREDITTIVA E DISCRIMINANTE

➤ **VALIDITA' CONCORRENTE**: RAPPRESENTA LA MISURA DI UN TEST E DELLA STRUMENTAZIONE DI MISURA UTILIZZATA, ASSOCIATO (STIMATO STATISTICAMENTE) A QUELLA DI UN ALTRO TEST E DELLA STRUMENTAZIONE DI MISURA UTILIZZATA, GIA' ACCETTATI (RITENUTI VALIDI) PER LA MISURA DELLA STESSA ABILITA'. (Es: salto in lungo e salto verticale entrambi espressione di forza esplosiva)

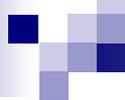
➤ **VALIDITA' CONVERGENTE**: ALTA CORRELAZIONE TRA LE MISURE DI UN TEST E QUELLE DI UN TEST RICONOSCIUTO COME GOLD STANDARD [Es: Altezza raggiunta nel salto verticale misurato con un test da campo in cm e la Forza degli arti inferiori sviluppata nello stesso test effettuato su una piattaforma di forza (gold standard)]

PRESUPPOSTI SCIENTIFICI DI UN TEST

VALIDITA' DEL CRITERIO DI RIFERIMENTO

VALIDITA' PREDITTIVA: RAPPRESENTA IL LIMITE DELLA MISURA DI UN TEST IN RELAZIONE ALLA MISURA OTTENUTA NELLO STESSO TEST DA ATLETI DI ALTO LIVELLO PRATICANTI LA STESSA DISCIPLINA SPORTIVA. IN QUESTO CASO LA MISURA PUO' ESSERE PREDITTIVA DELLA PRESTAZIONE FUTURA.

VALIDITA' DISCRIMINANTE: RAPPRESENTA L'ABILITA' DI UN TEST DI DISTINGUERSI TRA DUE DIFFERENTI COSTRUTTI. SI EVIDENZIA CON UNA SCARSA CORRELAZIONE TRA I RISULTATI DEL TEST RISPETTO A QUELLI DI UN ALTRO COSTRUTTO. UNA BUONA VALIDITA' DISCRIMINANTE IN UNA BATTERIA DI TEST EVITA INUTILI SPESE DI TEMPO DI ENERGIE E DI RISORSE NELLA SOMMINISTRAZIONE DI TEST CHE SONO ALTAMENTE CORRELATI TRA LORO. I TEST DI UNA BATTERIA DEVONO MISURARE IN MODO INDIPENDENTE LE ABILITA' MOTORIE COMPONENTI LA PRESTAZIONE .



PRESUPPOSTI SCIENTIFICI DI UN TEST

RIPRODUCIBILITA'

E' LA MISURA DEL GRADO DI CONSISTENZA O DI RIPRODUCIBILITA' DI UN TEST. SE UN ATLETA POSSIEDE UN ABILITA' INDAGATA DA UN TEST, I RISULTATI NON DEVONO CAMBIARE IN DUE MISURE SUCCESSIVE EFFETTUATE A BREVE TEMPO L'UNA DALL'ALTRA E NON CONDIZIONATI DA FATTORI ESTERNI. UN TEST DEVE ESSERE VALIDO E RIPRODUCIBILE PERCHE' UN ELEVATA VARIABILITA' NON AVREBBE SENSO.

RIPROBUCIBILITA' TEST-RETEST: AMMINISTRARE IL TEST DUE VOLTE ALLO STESSO GRUPPO DI ATLETI ED EFFETTUARE LA CORRELAZIONE STATISTICA TRA LE DUE MISURE.

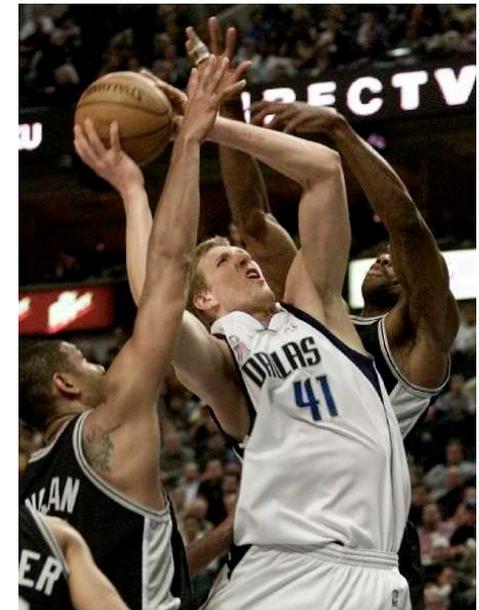
PRESUPPOSTI SCIENTIFICI DI UN TEST

SPECIFICITA'

I **test funzionali specifici** mirano alla diagnosi di qualità fisiologiche, neuromuscolari e biomeccaniche, tipiche di una disciplina sportiva

“La specificità di una valutazione (Bosco et al, 2001) è la caratteristica di un test di basarsi, laddove possibile, su condizioni simili a quelle ambientali e fisiche della competizione (dinamiche dell'azione e del gesto sportivo)”

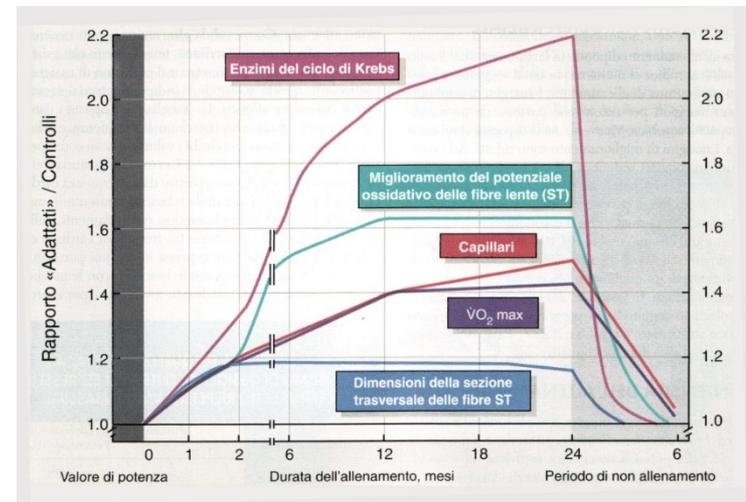
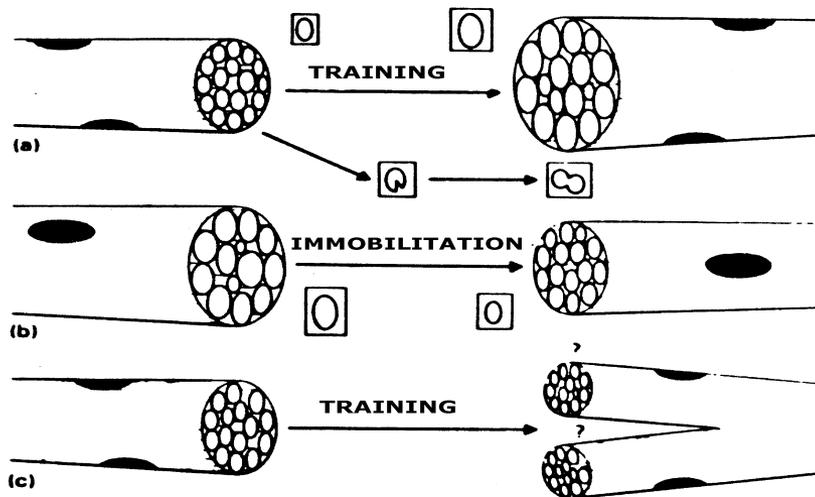
Il test è specifico se riproduce e soddisfa le condizioni della prestazione in termini di coerenza biomeccanica, coordinativa e metabolica



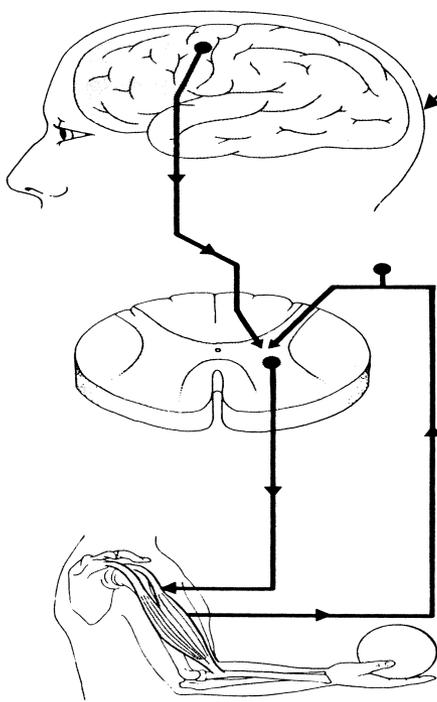
IMPORTANZA DELLA VALUTAZIONE FUNZIONALE

La somministrazione di carichi di lavoro determina modificazioni a breve e a lungo termine sia a livello enzimatico e cellulare che a livello morfologico e strutturale

Le valutazioni funzionali sono indispensabili al fine di quantificare modificazioni ed adattamenti specifici indotti dall'allenamento

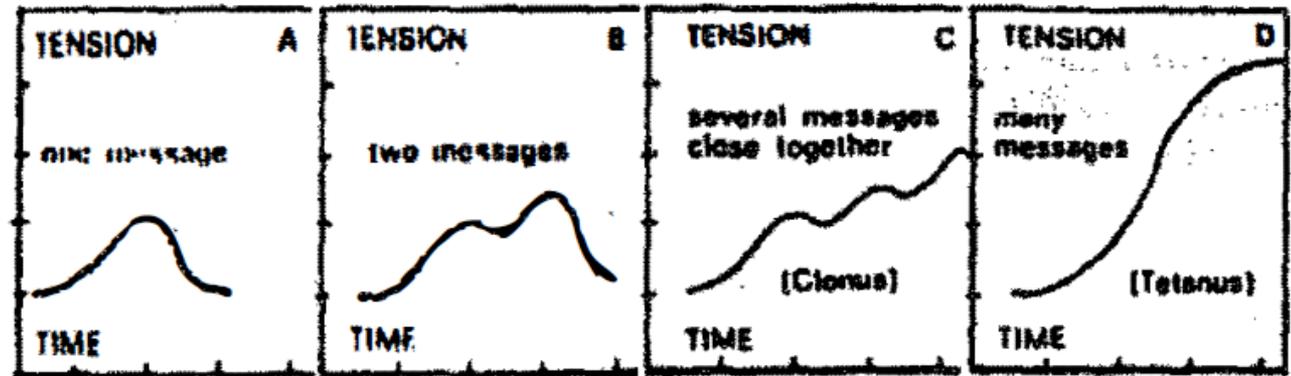


CONTRAZIONE MUSCOLARE



Ripassare la contrazione muscolare in tutte le sue fasi

Quando un messaggio dal cervello viene inviato ad una singola fibra muscolare, questa si contrae e poi si rilascia (A). Quando il messaggio viene trasmesso più efficacemente, aumentando la frequenza degli impulsi, la tensione generata dal muscolo aumenta; questa particolare fase dell'attivazione muscolare è chiamata clono (C). Quando la frequenza degli impulsi aumenta, si sviluppa la massima tensione possibile chiamata tetano, (D). Il tempo per sviluppare la tensione durante una singola contrazione (A) può essere di circa 100 ms, la tensione massima che può essere raggiunta durante il tetano non è mai minore di 200-300 ms (D).



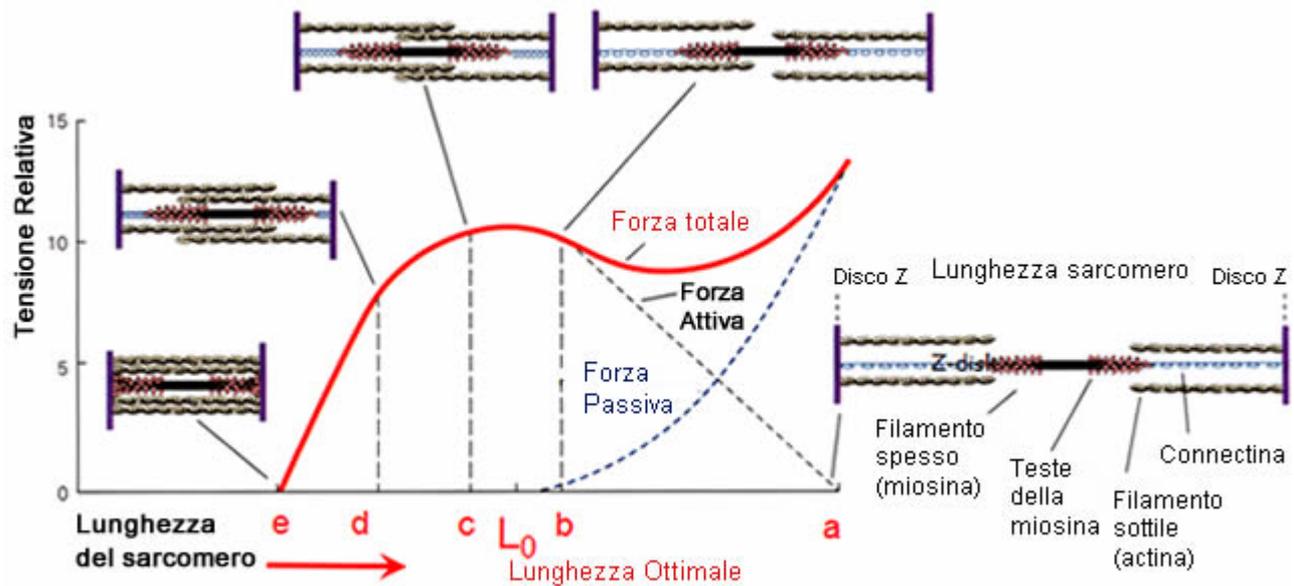
Una volta che lo stimolo nervoso raggiunge la fibra muscolare e l'actina e la miosina interagiscono provocando la contrazione, la tensione sviluppata nella interazione dei ponti (cross-bridges) actomiosinici viene trasmessa alle ossa attraverso le strutture di tessuto connettivo, i tendini.

La tensione muscolare può essere distinta in attiva e passiva.

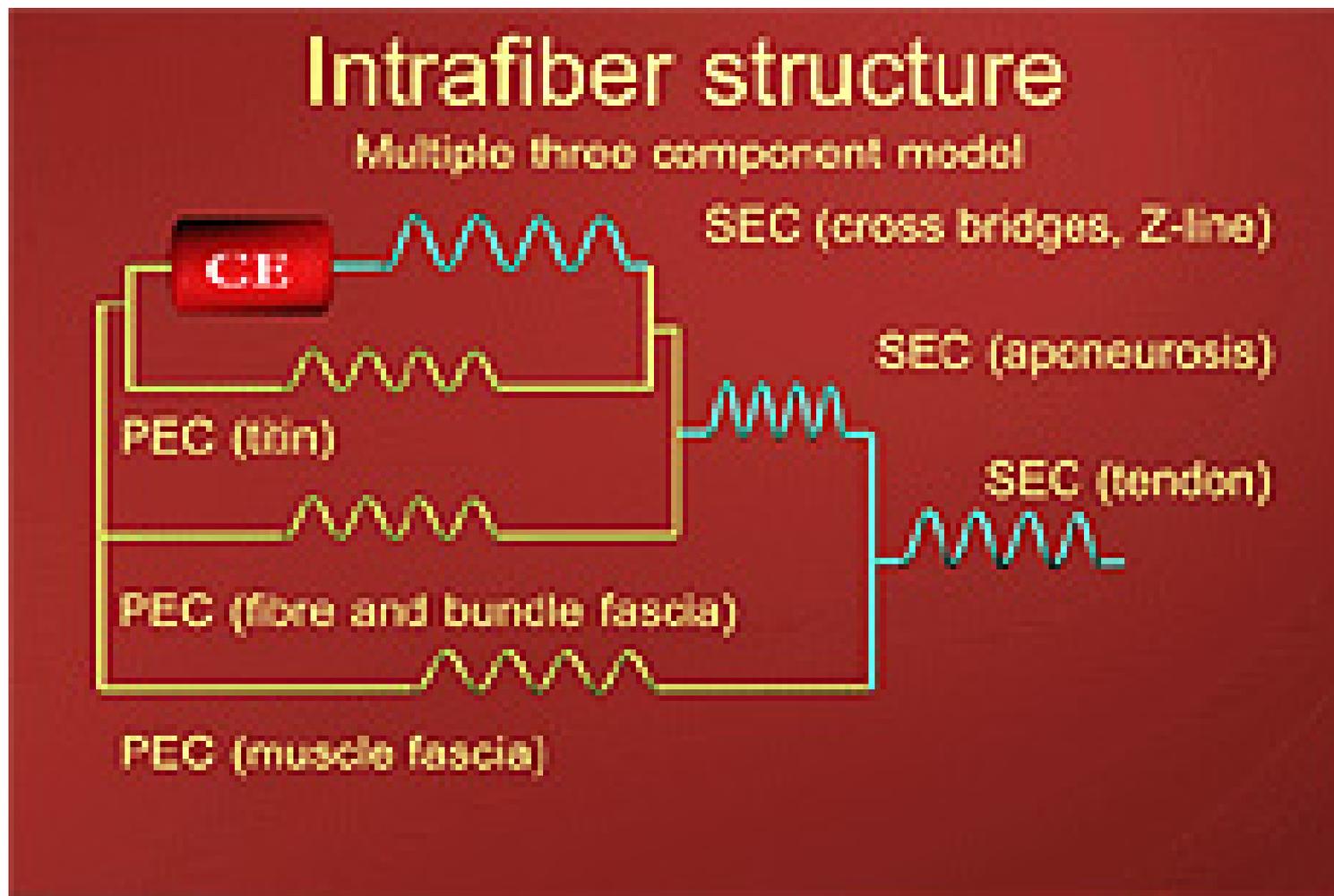
La tensione attiva è rappresentata dalla forza generata dall'interazione tra actina e miosina.

La tensione passiva deriva dalle componenti del tessuto connettivo presente nei muscoli quando questo viene allungato oltre la sua lunghezza di riposo.

Entrambe non possono essere considerate separate in quanto la matrice extracellulare del muscolo è alquanto complessa (Proske and Morgan, 1999).

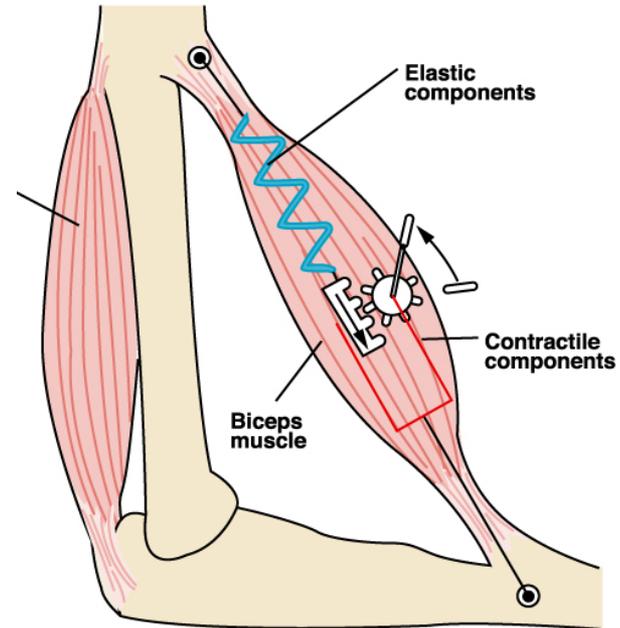


Il processo di allungamento muscolare, può essere interpretato esaminando il muscolo come un insieme di elementi plastici ed elastico-viscosi posti in parallelo ed in serie.



Tensione Interna VS Tensione Esterna

- In un muscolo scheletrico in contrazione, le miofibrille all'interno delle fibre muscolari generano una **tensione interna**. Tale tensione viene trasferita agli **elementi elastici in serie** del muscolo – fibre dell'endomiso, perimiso, epimiso, e tendini. La tensione degli EES è conosciuta come **tensione esterna**.



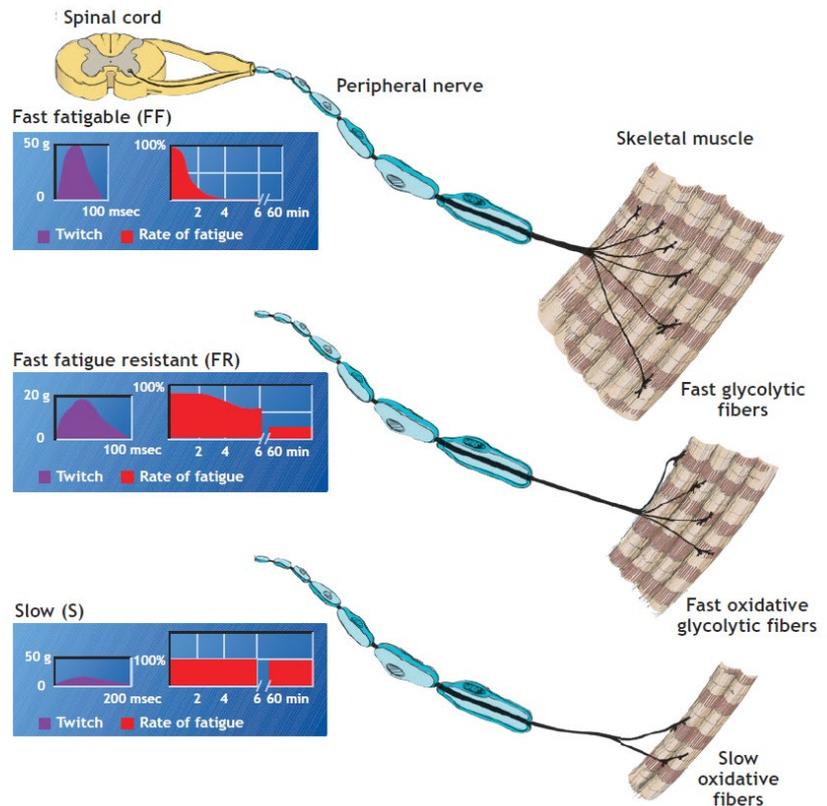
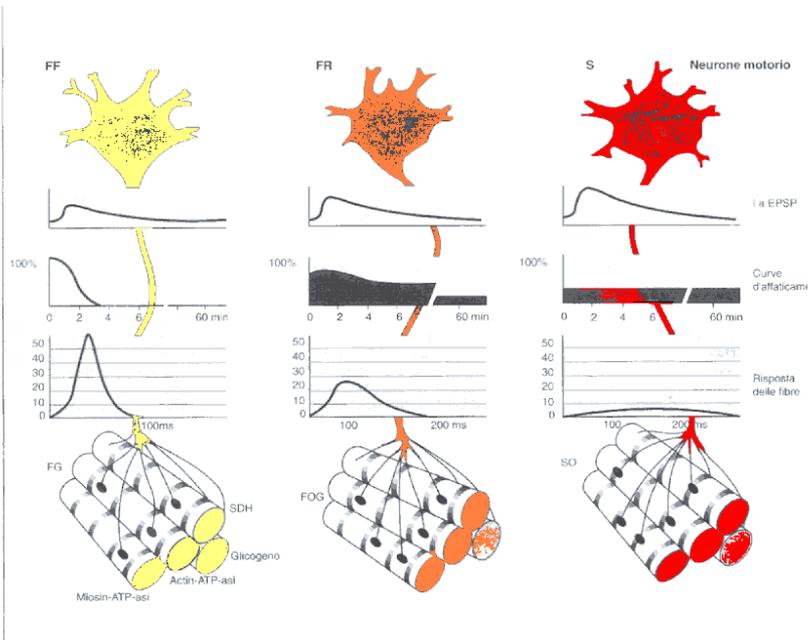
Gli EES si comportano come degli elastici. Inizialmente si allungano facilmente, ma quando sono allungati diventano rigidi e più adatti a trasferire la tensione esterna alla resistenza applicata.

Provate a sollevare un peso attaccato ad una fascia elastica. Cosa succede?

TIPI DI UNITA' MOTORIE

Ogni muscolo possiede un determinato numero di unità motorie, ciascuna delle quali è controllata da differenti terminazioni nervose. L' aumento della tensione muscolare si può ottenere innanzitutto reclutando un maggior numero di unità motorie e successivamente aumentando la frequenza di stimolo. L'aumento della tensione muscolare si può ottenere innanzitutto reclutando un maggior numero di unità motorie e successivamente aumentando la frequenza di stimolo. Possono essere distinti nell' uomo almeno tre tipi di fibre scheletriche che sono innervate dai rispettivi motoneuroni. Unità Motorie fasiche (Fast Twitch) che riescono a sviluppare altissime tensioni in breve tempo, si affaticano rapidamente e posseggono nervi motori di grosse dimensioni. Al contrario le Unità Motorie (Slow Twitch) producono una debole tensione per un periodo di tempo lungo, sono resistenti alla fatica e posseggono motoneuroni più piccoli. Mentre le fibre intermedie (FTR) posseggono caratteristiche che si livellano tra FT e ST (Edigton e Edgerton, 1976)

FIBRE TYPES



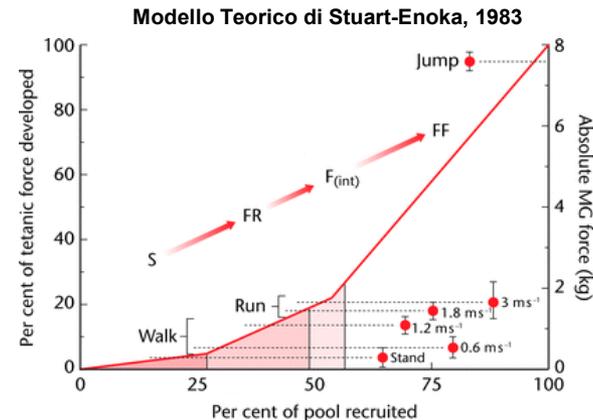
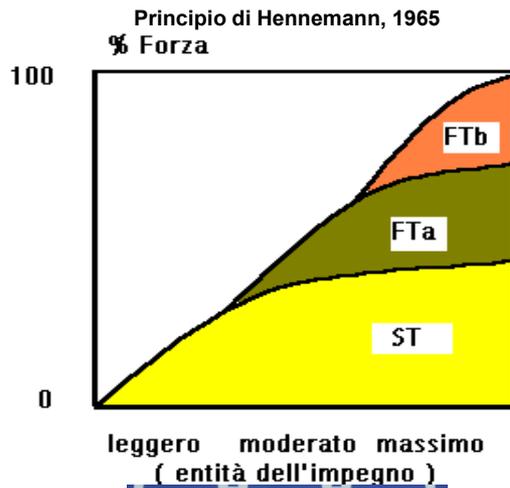
Varibilità delle risposte muscolari

- OVVIAMENTE UN MUSCOLO SCHELETRICO PUO' ESSERE CONTRATTO A QUALSIASI INTENSITA' E CON LA FORZA DESIDERATA
- E' POSSIBILE OTTENERE CONTRAZIONI LENTE O VELOCI DELL'INTERO MUSCOLO VARIANDO LA FREQUENZA DI STIMOLO INVIATA ALLE FIBRE MUSCOLARI E ATTRAVERSO IL RECLUTAMENTO, CIOE' VARIANDO IL NUMERO E LE DIMENSIONI DELLE UNITA' MOTORIE COINVOLTE

Comparete l'atto di sollevare una penna con l'atto di sollevare un tavolo

Tipi di Reclutamento delle Unità Motorie

Inoltre, le UM toniche, caratterizzate da elevate capacità di resistenza, da contrazioni con bassi picchi di tensione e da un lungo tempo di contrazione e dipendono dal metabolismo aerobico e posseggono un numero di miofibrille di gran lunga maggiore di quelle delle unità fasiche. Le UM fasiche dipendono dal metabolismo anaerobico. Sviluppano tensione elevata con un tempo di contrazione più breve e secondo Henneman et al., 1965 esse vengono reclutate quando il movimento richiede molta forza ma non un controllo molto preciso. Difatti secondo tale principio, definito anche principio della dimensione, per movimenti lenti con carichi bassi che richiedono non più del 20% della produzione massima di forza, si ha il reclutamento delle UM toniche (Burke ed Edgerton 1975). Contrazioni sempre più forti, per vincere carichi più elevati, si ottengono grazie ad un progressivo reclutamento di unità motorie più grandi che includono le fibre veloci. Attività come camminare e correre a bassa velocità, vengono svolte, probabilmente, soprattutto dalle *unità motorie lente*. Se si considerano invece movimenti più veloci come saltare o sprintare, sembra prevalere l'attivazione selettiva delle fibre veloci non seguendo più il principio di reclutamento di Hennemann. A tale proposito il modello teorico presentato da Stuart ed Enoke, 1983, si basa sull'osservazione che soggetti ricchi di fibre veloci negli estensori delle gambe realizzavano risultati migliori nel salto verticale. Questo pertanto, induce a pensare che nonostante la forza sviluppata durante tale tipo di attivazione balistica non superi il 35-40% della forza isometrica massima (Bosco e coll, 1982), l'intervento delle unità motorie fasiche (FT) è preponderante rispetto a quelle toniche (ST). Pertanto, secondo tale modello, muovendo un carico submassimale è l'intensità di contrazione che determina il reclutamento selettivo delle UM.

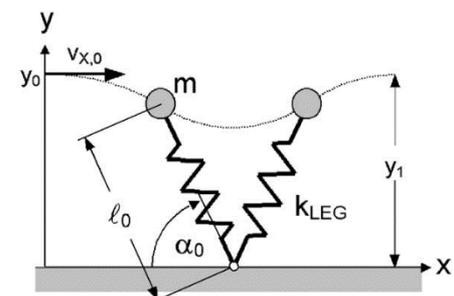
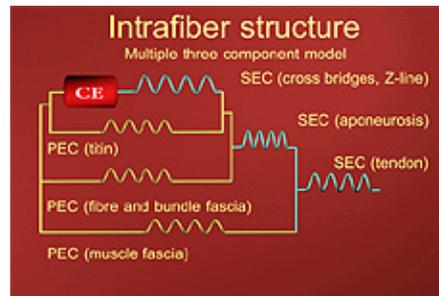
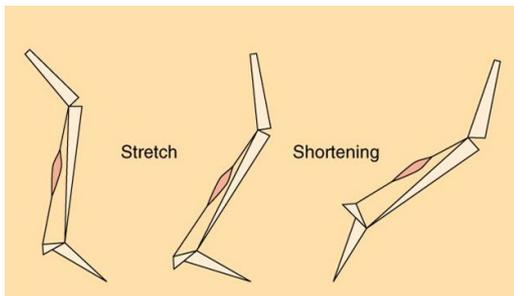


TIPI DI CONTRAZIONE MUSCOLARE

- Contrazione Isometrica $F_{\text{muscolare}} (F) = \text{Resistenza Esterna} (RE)$
- Contrazione Concentrica $F_{\text{concentrica}} (F_{\text{conc}}) > RE$
- Contrazione Eccentrica $F_{\text{eccentrica}} (F_{\text{ecc}}) < RE$
- **Ciclo Stiramento-Accorciamento** $F_{\text{ecc}} < RE \Rightarrow F_{\text{conc}} > RE$

L'estrinsecazione della forza muscolare, oltre che dipendere da condizioni di natura morfologica e topografica, viene fortemente influenzata dalle condizioni storiche che precedono l'attivazione, muscolare. Infatti sviluppare tensione muscolare partendo da condizioni di riposo è completamente differente di quando il muscolo viene attivamente prestirato. In effetti, in quasi tutti i sistemi di movimento che si realizzano in presenza di forze gravitazionali, i muscoli vengono sollecitati a lavorare con il prestiramento. Cioè viene utilizzato il sistema stiramento-accorciamento (stretch-shortening cycle) in cui il muscolo prima di accorciarsi viene attivamente stirato (lavoro eccentrico).

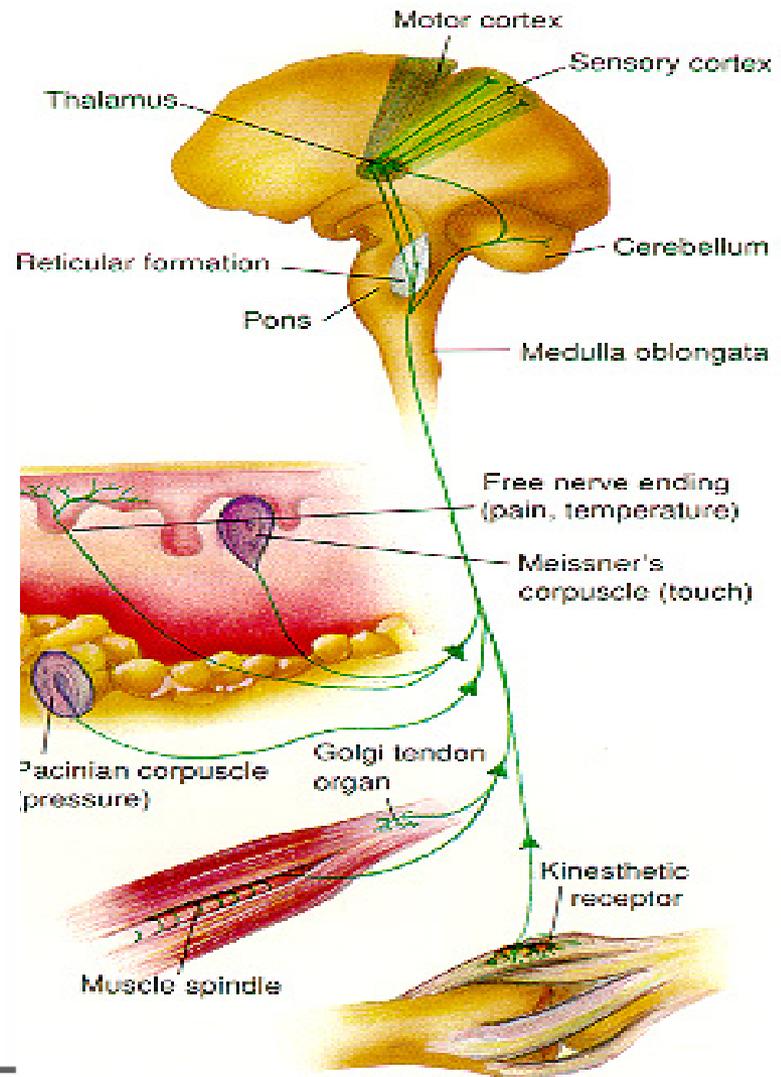
Durante questo periodo, una certa quantità di energia elastica viene immagazzinata negli elementi elastici in serie e viene restituita sotto forma di lavoro meccanico se, al lavoro eccentrico segue quello concentrico come avviene nella corsa, nei salti e nei lanci a condizione che il passaggio tra la fase eccentrica e quella concentrica, chiamato tempo di accoppiamento (coupling time) avvenga nel minor tempo possibile. Difatti, è stato dimostrato che il beneficio dovuto al prestiramento diminuisce con l'aumentare del CT di circa 20 N per ogni millisecondo (Bosco e coll., 1981). Pertanto, l'effetto del prestiramento scompare e l'energia elastica si disperde in calore (Fenn e Marsh, 1935). Inoltre, il miglioramento della prestazione ottenibile attraverso il prestiramento, potrebbe essere attribuito ad un potenziamento dei riflessi da stiramento attraverso la afferente dei fusi muscolari e attuarsi entro circa 40-70 ms dall'inizio dello stiramento (e.g. Iles, 1977; Gottlieb e Agarwal, 1979; Chan et al, 1978).



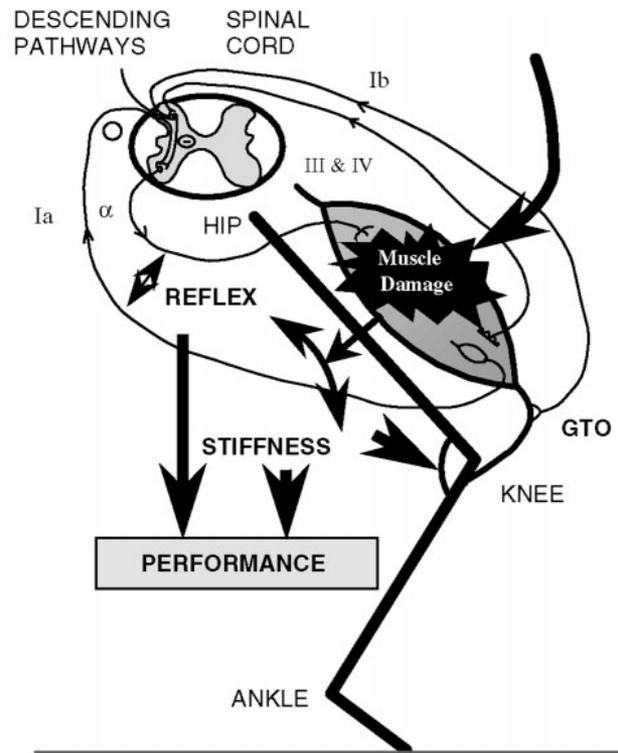
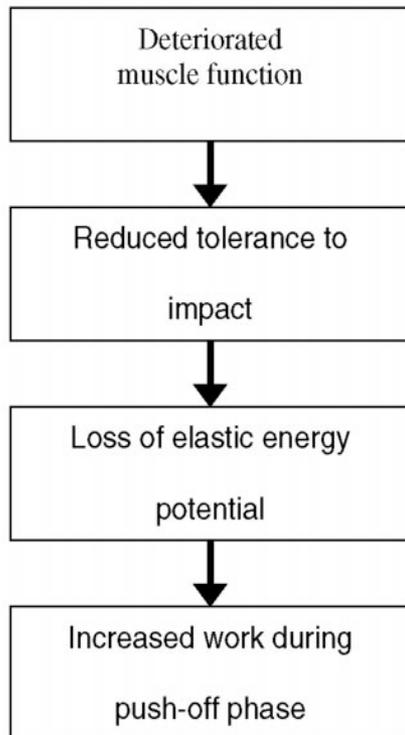
SENSORIMOTOR INTEGRATION

■ MUSCLE RECEPTORS

- MUSCLE SPINDLES
- GOLGI TENDON ORGANS (GTO)
- PACINIFORM CORPUSCLES
- FREE NERVE ENDINGS



SSC Fatigue





VALUTAZIONE ANTROPOMETRICA

MISURAZIONE DELLE CIRCONFERENZE CORPOREE

Circonferenze corporee : esprimono le dimensioni trasversali dei vari segmenti del corpo umano.

DATI ANTROPOMETRICI UTILIZZATI NELLA PRATICA CLINICA CHE PERMETTONO DI VALUTARE NUMEROSI FATTORI, TRA I QUALI:

- la crescita di un individuo (circonferenza cranica o del braccio);
 - la distribuzione del tessuto adiposo sottocutaneo (congiuntamente alle pliche) ed il rischio cardiovascolare (circonferenza addominale, rapporto vita/fianchi o vita/altezza);
 - lo stato di nutrizione (circonferenza del braccio o della coscia);
 - costituzione longilinea, normolinea o brevilinea (circonferenza del polso o del torace).
-
-

MISURAZIONE DELLE CIRCONFERENZE CORPOREE

ACCORGIMENTI:

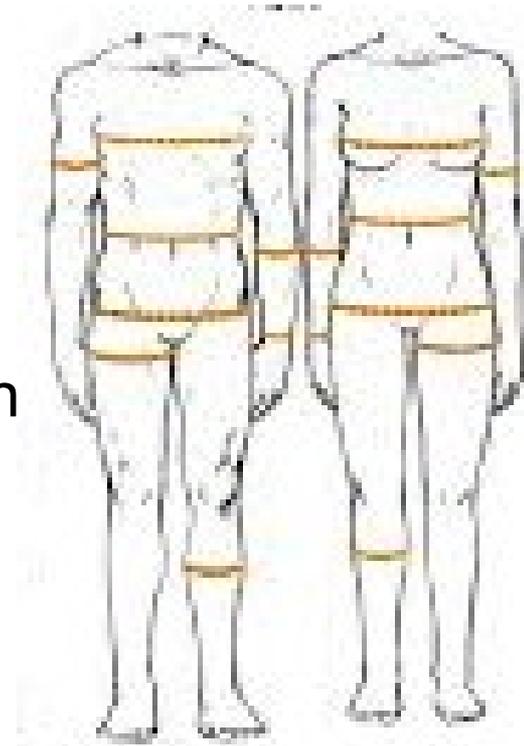
- nastro metrico anelastico;
- misurare gli arti, sempre dallo stesso lato o entrambi;
- rilevare le circonferenze tre volte per punto;
- il metro deve essere perpendicolare alla sezione trasversa misurata;
- gestire la pressione applicata al metro;
- alcune circonferenze variano in relazione alla fase del ciclo mestruale;
- stesse condizioni, stesso strumento e stesso operatore.



MISURAZIONE DELLE CIRCONFERENZE CORPOREE

LE CIRCONFERENZE PIÙ UTILIZZATE SONO:

- la circonferenza del braccio,
- la circonferenza del polso.
- la circonferenza del torace,
- la circonferenza della vita e dei fianchi
- la circonferenza della coscia,
- la circonferenza del polpaccio,



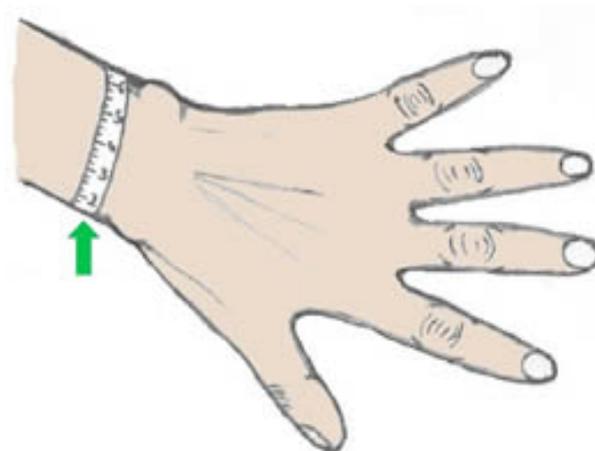
CIRCONFERENZA BRACCIO

Il soggetto, si trova in posizione eretta, con le braccia ai lati del tronco. La circonferenza del braccio dev'essere misurata esattamente a metà distanza tra acromion e olecrano con il braccio a lato del tronco, a muscolatura rilassata.



CIRCONFERENZA POLSO

il soggetto si trova in piedi, con l'avambraccio flesso ad angolo retto; la muscolatura è rilassata. L'operatore pone il nastro metrico immediatamente sotto i processi stiloidei del radio e dell'ulna.



CIRCONFERENZA POLSO

Fornisce indicazioni utili sulla costituzione corporea dell'individuo e sulla sua morfologia.

Per una valutazione più precisa, si utilizza l'equazione:

$$\text{Morfologia} = \frac{\text{statura (cm)}}{\text{circonferenza polso (cm)}}$$

In seguito si confronta il dato ottenuto con i riferimenti in tabella.

TIPOLOGIE DI COSTITUZIONE

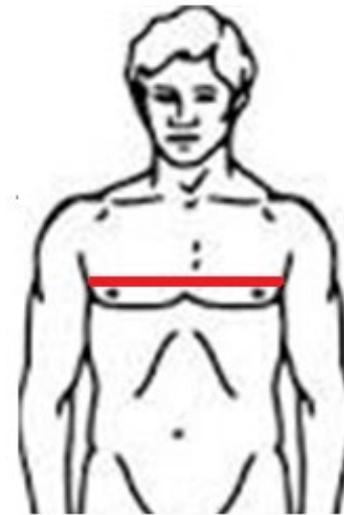
Costituzione	Uomini	Donne
Longilinea	più di 10,4	più di 10,9
Normolinea	9,6 - 10,4	9,9 - 10,9
Brevilinea	meno di 9,6	meno di 9,9

CIRCONFERENZA TORACICA

- La **circonferenza toracica**: viene misurata con il paziente in piedi, con le braccia rilassate ai lati del corpo, i palmi delle mani rivolti verso le cosce. Il nastro metrico, va posizionato appena al di sopra dei capezzoli nell'uomo e subito al di sopra dei seni nella donna.

Può essere misurata in:

- condizioni normali;
- massima inspirazione;
- massima espirazione.



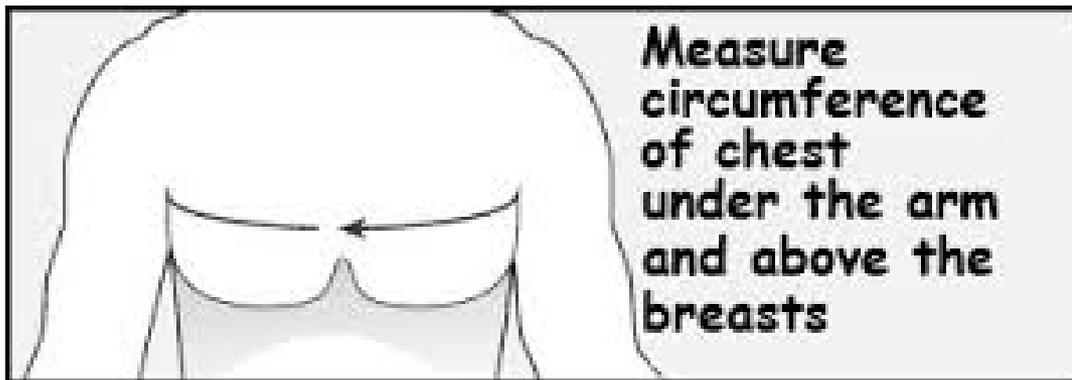
CIRCONFERENZA TORACICA

Formula di Bernhardt

Fino a circa 50 anni fa miglior modo per calcolare il peso ideale

$$[(\text{altezza corporea} \times \text{circonferenza torace}) / 240]$$

(Il principale limite della formula di Bernhardt risiede nella mancata considerazione dell'età, del sesso e del grado di attività fisica individuale)



CIRCONFERENZA VITA

- **La circonferenza vita:** è considerata dalla maggior parte degli antropometristi, come la minore misura rilevata ai fianchi posizionando il centimetro orizzontalmente tra le ultime costole e la cresta iliaca, ossia la circonferenza minima che corrisponde al "giro vita naturale".

CIRCONFERENZA VITA

> 88 cm nelle femmine

> 102 cm nei maschi



CIRCONFERENZA FIANCHI

La circonferenza fianchi:

corrisponde alla circonferenza del bacino (massima circonferenza presa a livello dei glutei), è una misura importante per il rapporto che può avere con la circonferenza vita.

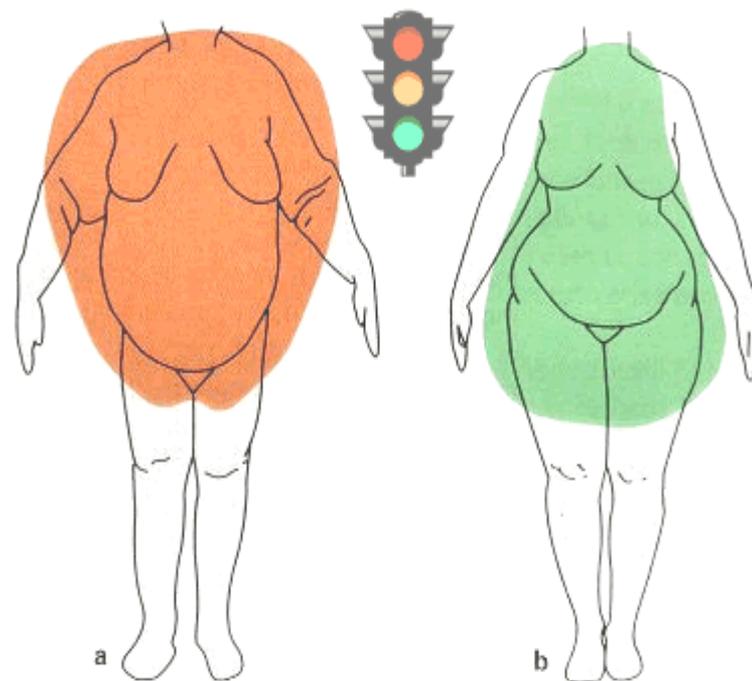


CIRCONFERENZA VITA E FIANCHI

Secondo le linee guida europee la circonferenza vita non dovrebbe superare i 102 cm negli uomini e gli 88 cm nelle donne. Il rapporto vita/fianchi dovrebbe essere inferiore a 0,95 per gli uomini e 0,8 nelle donne.

Rischio di malattie valutabili con la circonferenza addominale

Rischio	cm uomo	cm donna
Molto elevato	>120	>110
Elevato	100-120	90-109
Basso	80-99	70-89
Molto basso	<80	<70



RAPPORTO VITA-FIANCHI

Il Waist to hip Ratio o **WHR** è il rapporto tra la circonferenza vita e la circonferenza dei fianchi. Indice utilizzato in campo medico per valutare la distribuzione corporea del tessuto adiposo. Maggiore è il rapporto, maggiore sarà la quantità di grasso dislocato in sede "viscero-addominale".

Se tale rapporto è superiore a **0,8** nella donna e a **1** nell'uomo, il grasso è prevalentemente addominale, con aumento dell'indice di rischio per malattie (cardiovascolari)!

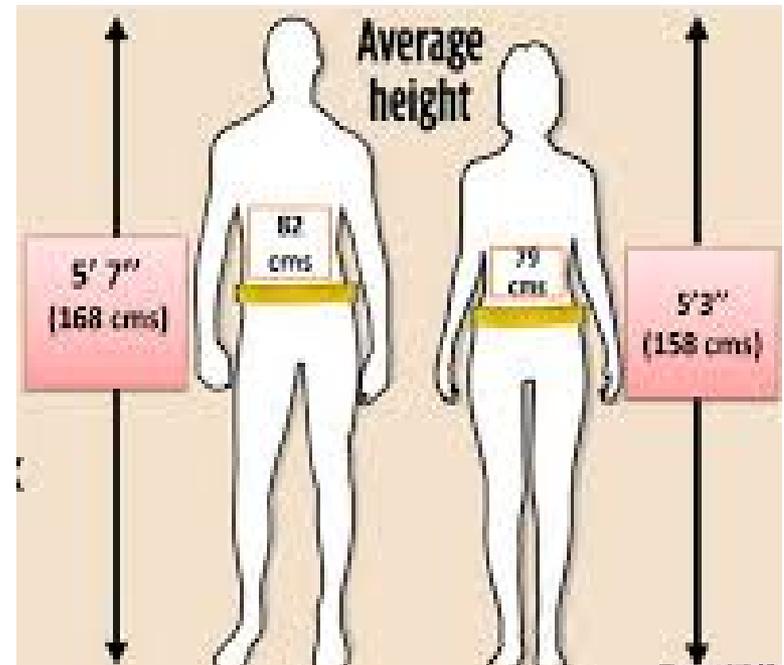


RAPPORTO VITA-ALTEZZA

Oltre alla sola circonferenza addominale come sola misura, se vogliamo essere ancora più precisi, si può ricorrere al rapporto vita-altezza (Waist to Height Ratio o **WHER**)

Si può dividere la popolazione in tre categorie:

1. soggetti normali il cui valore deve essere inferiore a 0,490;
2. soggetti a rischio il cui valore oscilla tra 0,490 e 0,539;
3. soggetti sopra la norma quando il valore supera 0,539.



CIRCONFERENZA COSCIA

- **La circonferenza coscia:** il soggetto è in piedi, caricando il proprio peso sull'arto controlaterale. La circonferenza della coscia viene rilevata qualche cm sotto la piega glutea.

WHT (Waist/Tigh Ratio)= circonferenza vita / circonferenza cosce

Obesità androide se:

WHT > 1,50 per le donne;

WHT >1,79 per gli uomini.



CIRCONFERENZA POLPACCIO

- **La circonferenza del polpaccio:** il soggetto è seduto, oppure in piedi, distribuendo il proprio peso egualmente su entrambi gli arti, in ogni caso la misura viene rilevata a livello della circonferenza massima del polpaccio.





I TEST EUROFIT



I Test EUROFIT

Gli Eurofit sono una batteria di test che si basano sui principi dello “Sport per tutti”. Fu nel 1983 che, in un meeting di direttori degli Istituti di Ricerca Sportiva, voluto ed attuato dal Comitato per lo Sviluppo dello Sport del Consiglio d’Europa, emerse la necessità di valutare l’attitudine fisica stabilendo parametri di valutazione standardizzati ed utilizzabili in tutti gli stati europei al fine di poter comunicare tramite un linguaggio comune. Per la loro facilità di attuazione in quanto non hanno bisogno di attrezzature e spazi, I Test Eurofit trovano la loro applicazione nel programma didattico dell’insegnante di Scienze Motorie nella scuola primaria e secondaria per valutazione delle capacità motorie degli studenti

I Test EUROFIT

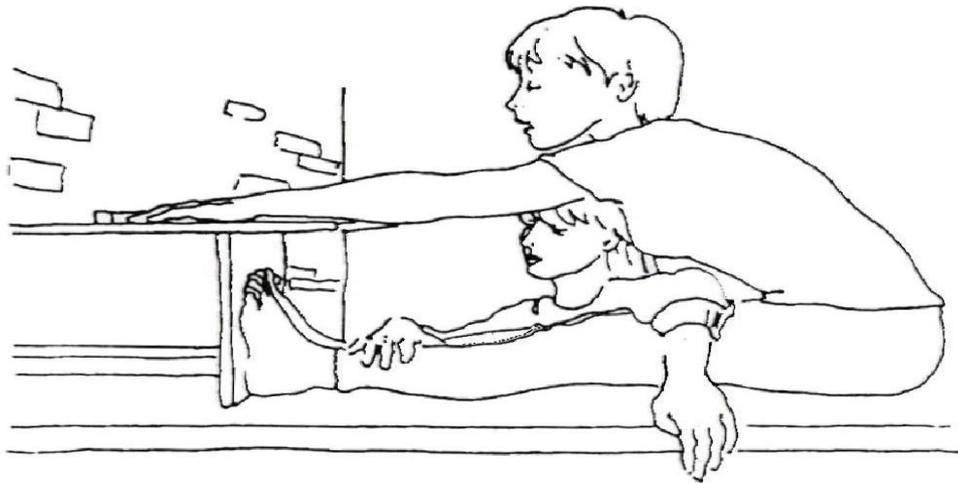
- **FLESSIBILITA'**
 - **FORZA PARTE SUPERIORE DEL CORPO (sospensione a braccia flesse)**
 - **FORZA PARTE INFERIORE DEL CORPO (salto in lungo da fermo)**
 - **ADDOMINALI**
 - **VELOCITA' (navetta 10x5)**
 - **RESISTENZA (test di Leger)**
 - **FORZA ARTI INFERIORI (Sergent test)**
 - **RAPIDITA' ARTI SUPERIORI (Tapping)**
 - **EQUILIBRIO (TEST DEL FENICOTTERO)**
 - **POTENZA AEROBICA (Test di Leger)**
-
-

FLESSIONE DEL BUSTO AVANTI

Obiettivo: determinare il grado di flessibilità della catena muscolare

Materiali:

- Una cassa con piano di appoggio verticale per i piedi del soggetto e piano di appoggio superiore centimetrato in positivo e negativo.



FLESSIONE DEL BUSTO AVANTI

Istruzioni/indicazioni:

- Dopo essersi seduto ed aver poggiato i piedi uniti alla cassa, il soggetto, flettendosi in avanti, cerca di raggiungere con le dita delle mani il punto più lontano possibile della piastra centimetrata;
- Durante l'esecuzione del test il soggetto deve fare attenzione a non flettere le gambe, ma mantenerle distese e parallele;
- Il soggetto deve rimanere in questa posizione per almeno due secondi e permettere all'esaminatore di leggere correttamente il risultato.



FLESSIONE DEL BUSTO AVANTI

Istruzioni/indicazioni:

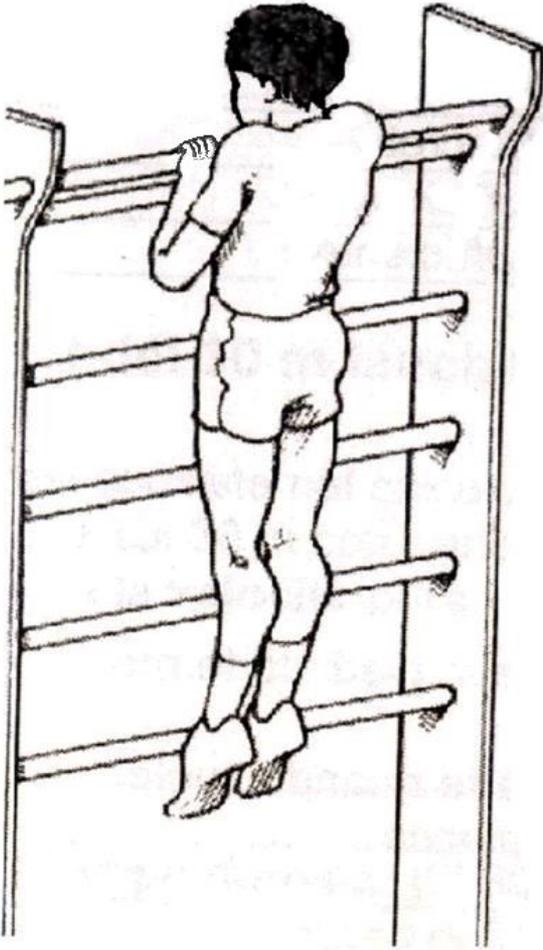
- Il risultato è dato dalla posizione di massima flessione che il soggetto riesce a mantenere con la punta delle dita lungo la scala graduata.

Risultato:

- Il punteggio è costituito dal risultato ottenuto nella prova in centimetri (cioè, il numero positivo o negativo di centimetri raggiunti sulla scala graduata).



TEST DI SOSPENSIONE A BRACCIA PIEGATE



Obiettivo: valutare la forza della parte superiore del corpo (braccia, spalle)

Materiali:

- Cronometro;
 - Spalliera o sbarra orizzontale (ad altezza congrua da terra per permettere al soggetto di restare in sospensione)
 - Tappetino (posto sotto la sbarra/spalliera per ammortizzare le cadute)
-

TEST DI SOSPENSIONE A BRACCIA PIEGATE

Istruzioni / indicazioni:



- Mantenere la posizione sospesa alla spalliera a braccia flesse per più tempo possibile;
- Impugnare la sbarra con le mani a pollici convergenti alla altezza delle spalle;
- Il cronometro deve partire quando il soggetto rimane in sospensione;
- La prova termina quando gli occhi sono al di sotto del piolo impugnato.

Risultato: Il risultato è annotato in secondi e decimi di secondi.

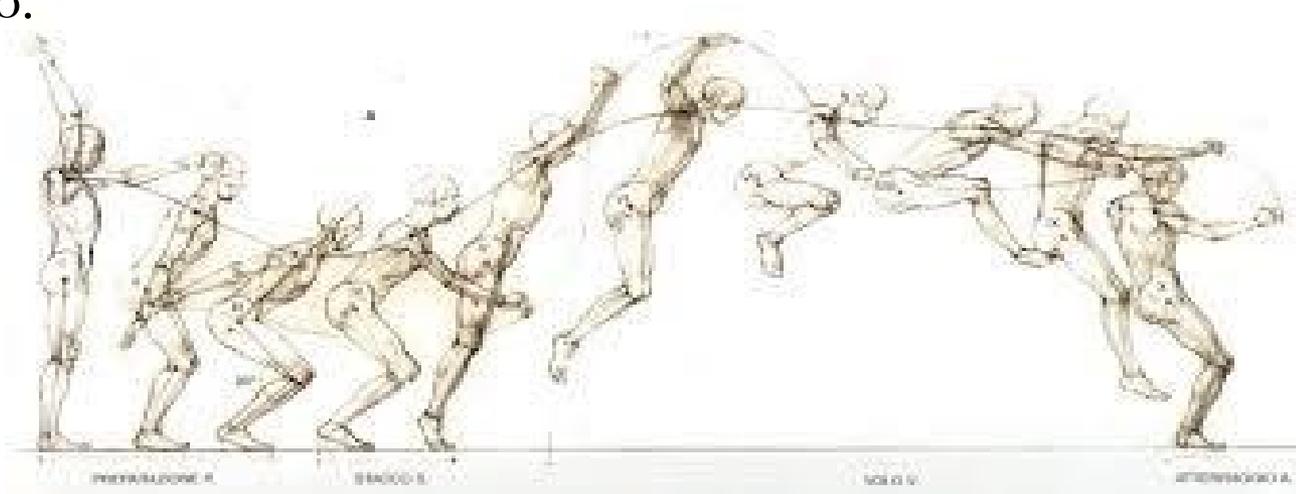
SALTO IN LUNGO DA FERMO

Obiettivo:

valutare la forza esplosiva degli arti inferiori tramite salto orizzontale

Materiali:

- Superficie non scivolosa e uniforme;
- Tappetino centimetrato;
- Pennarello/gessetto;
- Metro.



SALTO IN LUNGO DA FERMO

Istruzioni/indicazioni:

- Il soggetto in posizione di partenza si colloca in stazione eretta con le gambe leggermente divaricate appena dietro la linea di partenza;
- Aiutandosi con l'oscillazione delle braccia esegue uno slancio delle stesse in avanti ed in contemporanea salta il più lontano possibile;
- Si deve misurare la distanza tra la linea di partenza e il primo punto di contatto (quello più vicino alla linea di partenza) del tallone con il suolo.

Risultato:

- Il risultato è dato dalla migliore prestazione, ovvero dalla maggior distanza coperta dal soggetto riportata in centimetri.
-
-

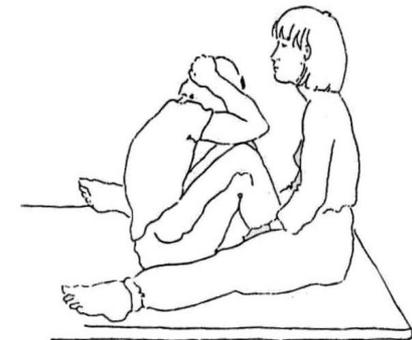
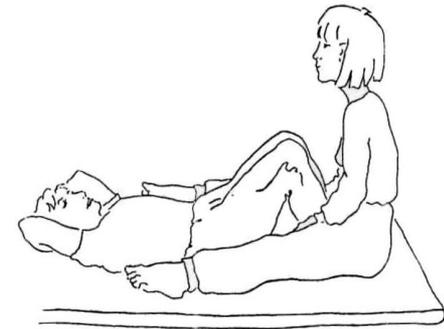
TEST DI FORZA DEGLI ADDOMINALI

Obiettivo:

valutare la forza della
muscolatura addominale.

Materiali:

- Tappetino;
- Cronometro
- Assistente.



TEST DI FORZA DEGLI ADDOMINALI

Istruzioni / indicazioni:

- Il soggetto da posizione di partenza seduto, con le mani alla nuca, le ginocchia flesse (90°), i piedi in presa plantare sul tappeto;
- Abbassa il busto sino a toccare terra, quindi torna nella posizione di partenza, sino a toccare con i gomiti le ginocchia;
- Al “via” ripetere l’esercizio con la massima rapidità per 30 secondi effettuando, il maggior numero di elevazioni del busto possibili, fino al segnale di “stop”.

Risultato:

- Si annota il numero totale di elevazioni eseguite in 30 secondi.
-
-

TEST NAVETTA 5x10

Obiettivo: valutare la forza degli arti inferiori tramite velocità di corsa con cambi di direzione.

Materiali:

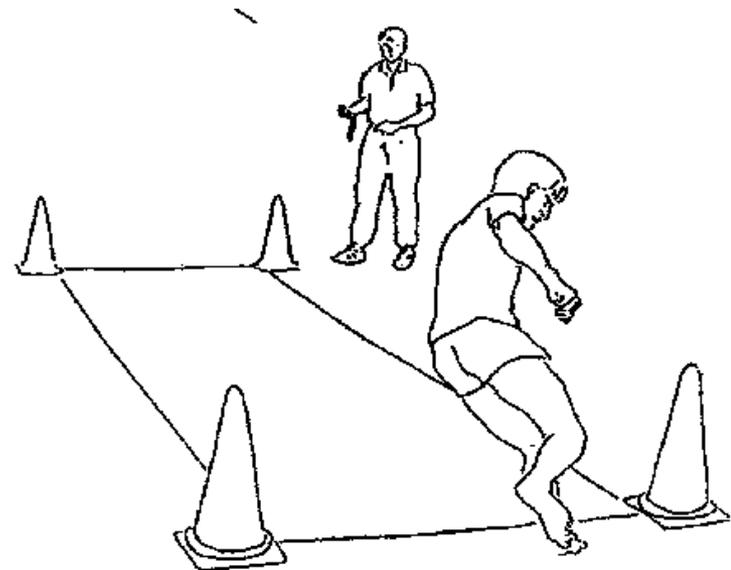
- Superficie non scivolosa
- Cronometro;
- Fettuccia metrica;
- 4 coni.



TEST NAVETTA 5x10

Istruzioni / indicazioni:

- Al segnale di partenza il soggetto corre il più velocemente possibile fino all'altra linea posta a 5 m di distanza (linea che deve superare con entrambi i piedi) e torna il più velocemente possibile alla linea di partenza;
- Questo percorso di andata e ritorno eseguire il test si dovranno effettuare percorsi e 9 cambi di direzione;



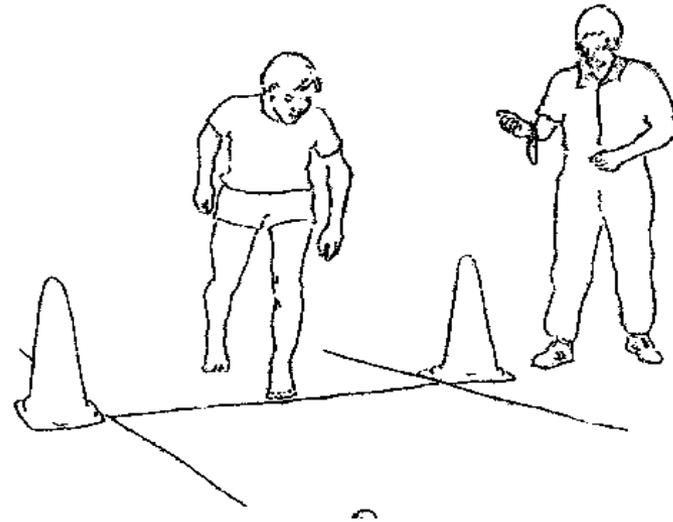
TEST NAVETTA 5x10

Istruzioni / indicazioni:

- L'insegnante farà partire il cronometro quando il piede più arretrato si staccherà dal suolo;
- Assicurarsi che il soggetto, nell'eseguire ogni cambio di direzione, superi la linea con entrambi i piedi.

Risultato:

- il tempo va preso in secondi fino al centesimo



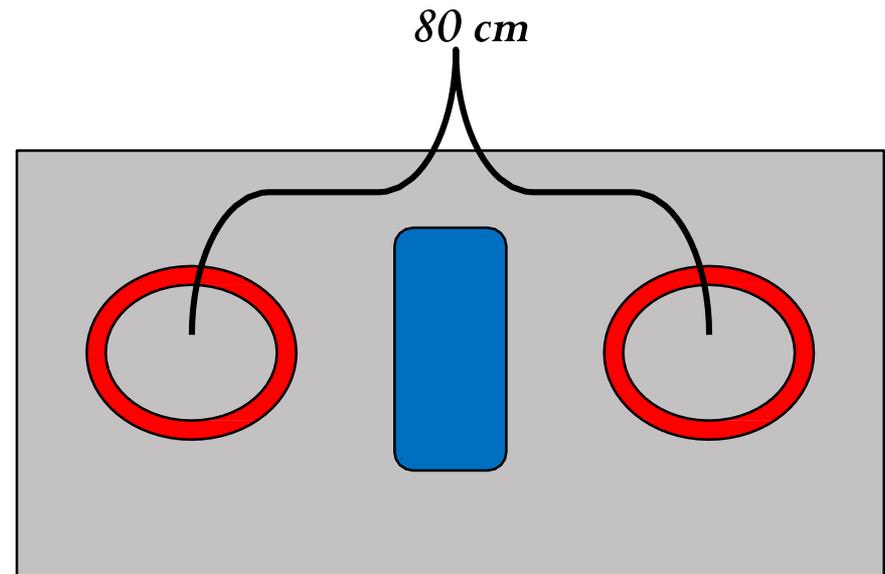
TAPPING

Obiettivo: valutare la velocità e la frequenza di movimenti degli arti superiori.



Materiali:

- Cronometro;
- Tavolo;
- Due dischi di 20 cm di diametro fissati sul piano ad una distanza di 80 cm l'uno dall'altro partendo dal loro centro.



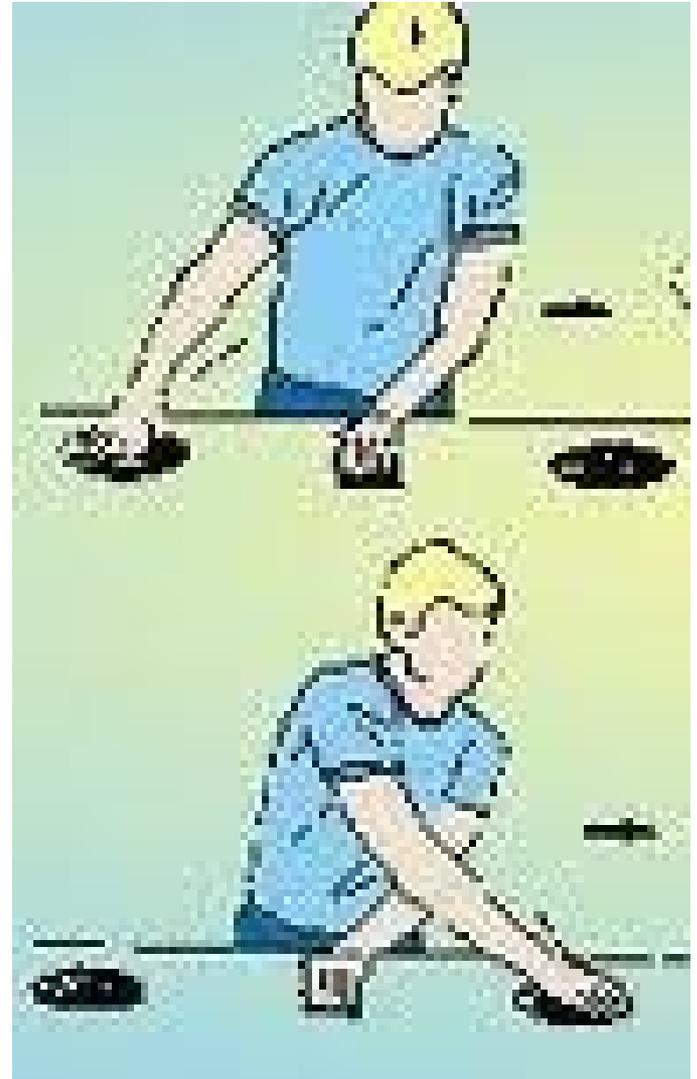
TAPPING

Istruzioni / indicazioni:

- Il soggetto in stazione eretta, si pone con una mano nel mezzo dei due dischi e con l'altra sopra il disco controlaterale (il più lontano);
- Al via il soggetto dovrà effettuare quanti più tocchi possibili nel tempo stabilito di 10”;

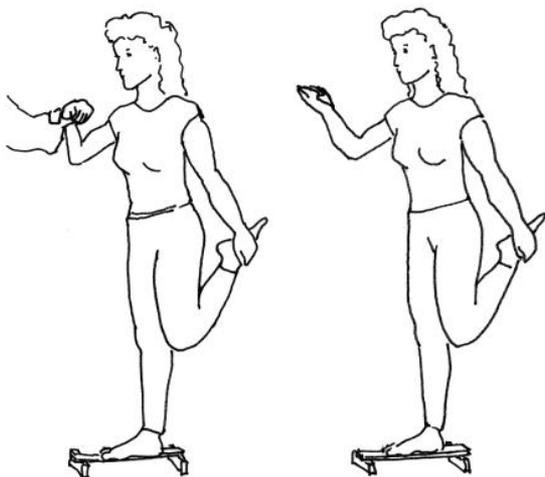
Risultato:

- Il risultato è pari al numero dei tocchi effettuati dal soggetto.



Test di Equilibrio del Fenicottero (Flamingo Test)

Test di valutazione generale dell'equilibrio. Il soggetto deve rimanere in equilibrio su un solo piede necessariamente scalzo su una trave una trave di legno o di metallo di lunghezza cm 50, di altezza cm 4 e di larghezza cm 3, ricoperta -facoltativamente- di tessuto o moquette dello spessore massimo di mm 5 ben fissata alla trave. La stabilità della trave è assicurata da due supporti trasversali della lunghezza di cm 15 e della larghezza di cm 2 collocati su ogni estremità. Il soggetto deve assumere una posizione eretta su un solo piede, a scelta del soggetto. La gamba libera va flessa indietro, e tenuta dalla mano corrispondente che afferra il dorso del piede. Il soggetto deve rimanere in questa posizione per un minuto. Viene conteggiato il numero di appoggi a terra dell'arto sospeso in tutta la durata del test. Il test viene interrotto tutte le volte che il soggetto lascia la presa del piede in sospensione o quando questo tocca terra. Recuperata la posizione di partenza il cronometro viene attivato nuovamente quando il soggetto lascia l'appoggio di supporto dell'esaminatore.



Una variante a questo test è quella di conteggiare il tempo massimo che il soggetto riesce a mantenere la posizione di equilibrio. Tale variante riduce notevolmente la durata del test ed è possibile in questo modo testare entrambi gli arti

Test a navetta di Leger (Shuttle beep Test)

Test di Leger è utilizzato campo per la determinazione indiretta della potenza aerobica (Vo_2 max)

Test incrementale a navetta (20 m) ad esaurimento

Materiale: segnale sonoro cadenzato ad intervalli stabiliti

Obiettivo: velocità massima aerobica (VAM) e utilizzando un cardiofrequenzimetro è possibile determinare anche la F_{cmax}

Modalità: gli atleti devono percorrere la distanza di 20 m nell'intervallo di tempo scandito dal segnale acustico. Il soggetto termina il test se non riesce a coprire tale distanza per due volte di seguito. Il test inizia da una velocità di 8,5 Km/h e aumenta di 0,5 Km/h al minuto. Il test si ritiene concluso quando il soggetto non è più in grado di coprire la distanza di 20m per due-tre volte entro i due segnali sonori

$VO_2max = - 24,4 + 6 \times Vmax$ (soggetti > 18 anni)

$VO_2max = 31,025 - 3,238 \times Vmax + 0,1536 \times Vmax \times età$ (soggetti compresi tra 6-18 anni di età)
