

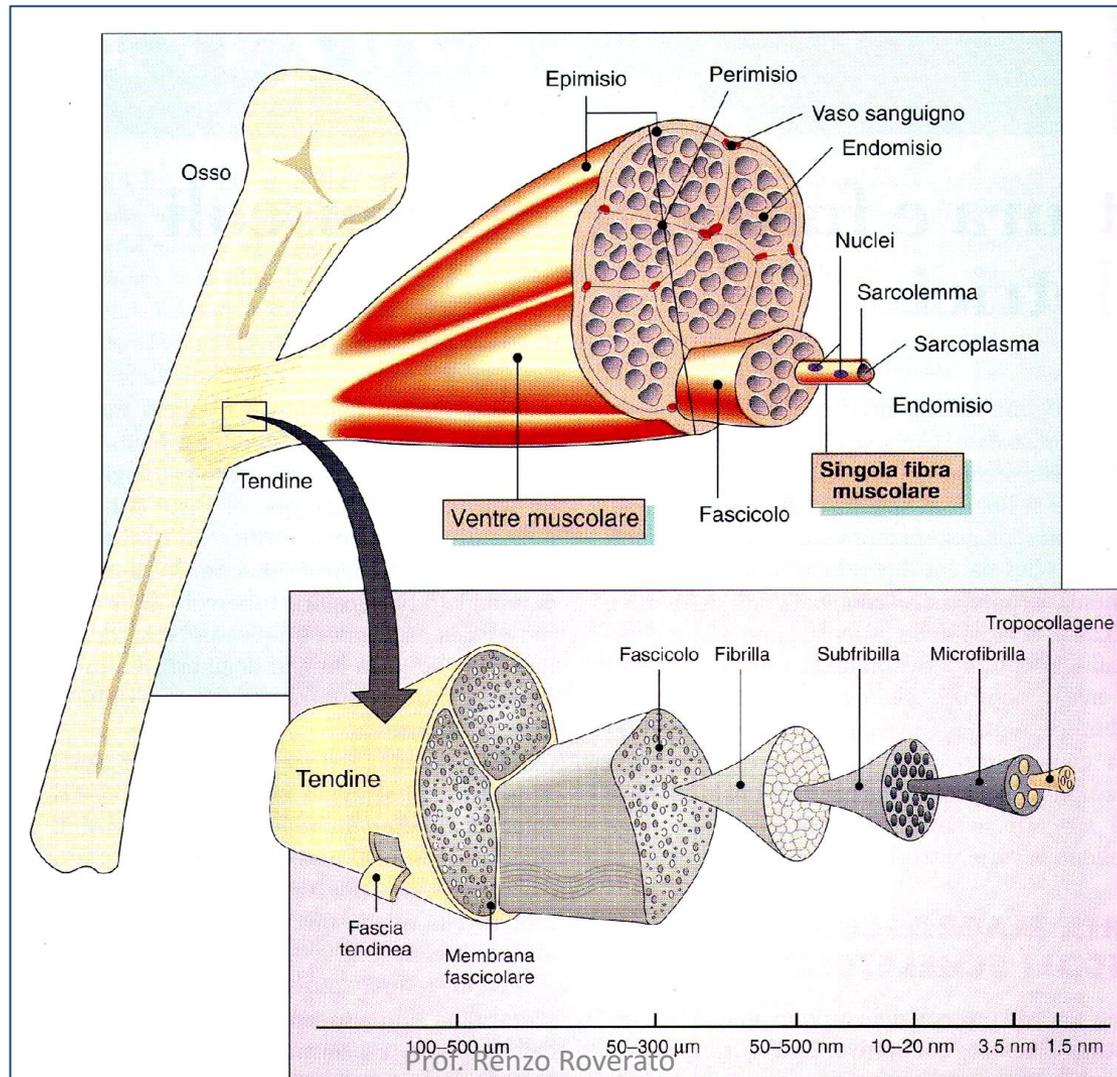
Il Comitato Regionale Toscano FIDAL, in
collaborazione con il Centro Studi e Ricerche
FIDAL

Arezzo Sala Riunioni Campo Scuola
Venerdì 25 Agosto ore 14.30

" Valutazione della Forza in Atletica Leggera"

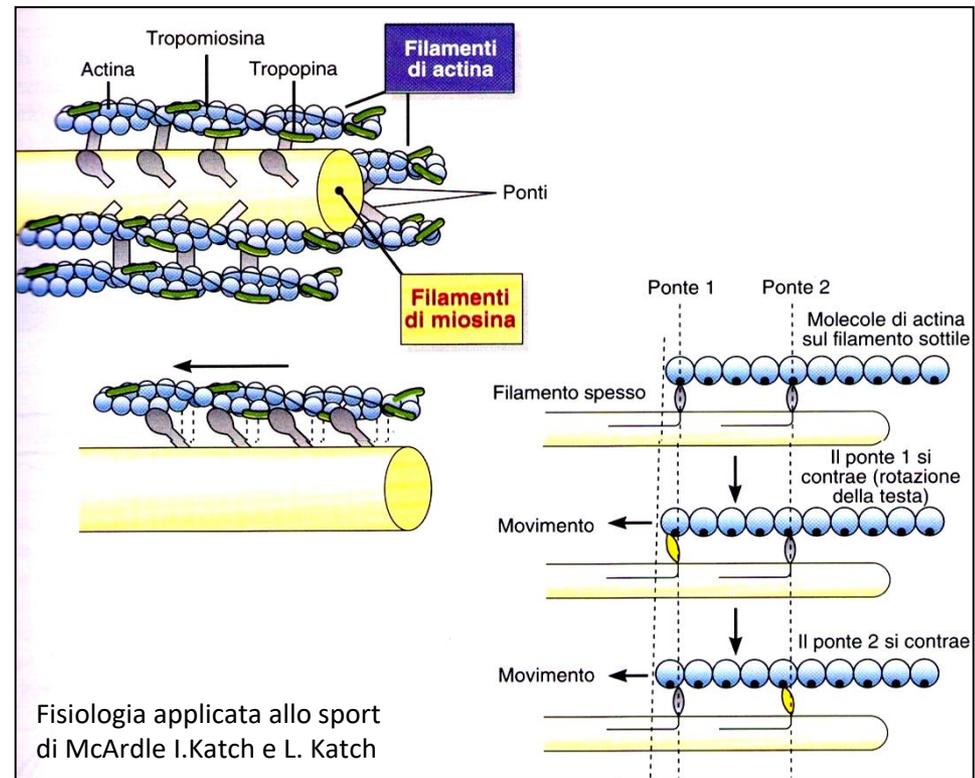
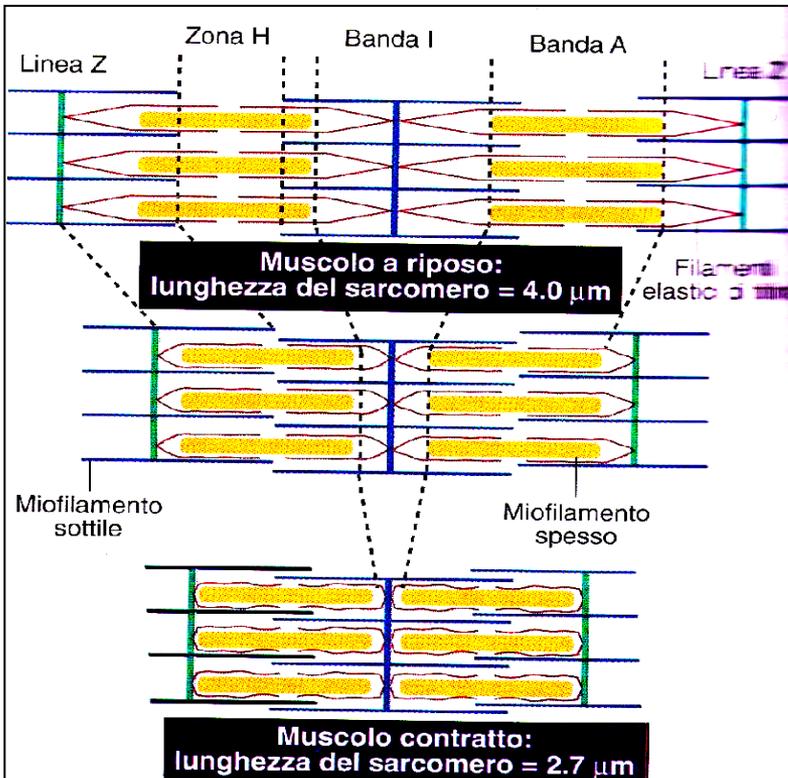
Relatore: Prof. Renzo Roverato

La possibilità dell'essere umano di compiere movimenti dipende dal fenomeno della contrazione muscolare



Il sarcomero è l'unità funzionale della contrazione.

Compone i miofilamenti e caratterizza la tipica striatura di un muscolo



A livello del sarcomero - la tensione elevata dipende dalla sezione trasversa
- la velocità dalla lunghezza dei sarcomeri

LE FIBRE MUSCOLARI

Differiscono per la capacità di produrre lavoro muscolare in modo specializzato

FIBRE BIANCHE di tipo IIb

**Definite anche FASICHE (FT) sono le Fibre veloci
Le unità motorie sono più grandi**

- Dipendono dal metabolismo anaerobico
- Alta attività ATPasica (demolizione dell'ATP in ADP)
- Alta attività glicolitica
- Sviluppano alte tensioni
- Hanno tempi di contrazione brevi
- Hanno una soglia di attivazione alta
- Vengono reclutate per avere molta forza e precisione
- Si affaticano velocemente

FIBRE ROSSE di tipo Ia

**Definite anche TONICHE (ST) sono le fibre Lente
Caratterizzate dalla capacità di sostenere carichi
di durata**

Le unità motorie sono più piccole.

- La contrazione avviene con bassi tempi di tensione**
- Hanno lunghi tempi di contrazione**
- Reagiscono a stimoli poco elevati**
- Lunga durata del lavoro**
- Mitocondri numerosi e grandi**

FIBRE INTERMEDIE di tipo IIa

Hanno caratteristiche intermedie con elevata velocità di contrazione e discreta capacità aerobica

- Capacità aerobica per l'elevata concentrazione dell'enzima succinico deidrogenasi***
- Capacità anaerobica per l'elevata concentrazione dell'enzima fosfocreatin chinasi***

La forza di un muscolo dipende

- Dall' area attivata della sua sezione trasversa
- Dal numero delle fibre muscolari interessate dall'area
- Dalle rispettive aree della sezione trasversa delle fibre

Quindi dal numero di **ponti acto - miosinici** che riesce a creare.

- Ponti troppo sovrapposti danno un sarcomero corto con poca capacità di forza.
- **Ponti sovrapposti in una posizione intermedia danno molta forza perché quelli attivi sono il numero massimo possibile.**
- Sarcomero troppo allungato poca sovrapposizione e forza

Le dimensioni di un muscolo aumentano conseguentemente ad un allenamento specifico

Determinando la condizione di **IPERTROFIA**

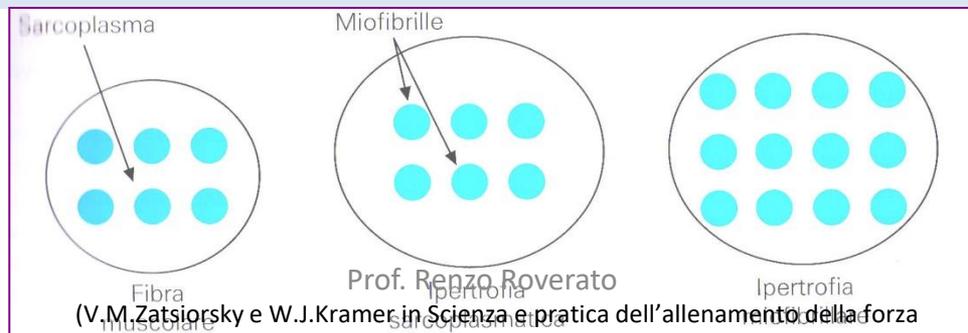
L'ipertrofia

Può essere dovuta a

- Un aumento delle fibre motorie (**iperplasia delle fibre**). Studi recenti danno a questa possibilità scarso valore perché non arriva a creare un 5% in più. Anche su questo dato ci sono però molti dubbi.
- Un aumento dell'area della sezione trasversa delle singole fibre (**ipertrofia**).

Quest'ultima può essere di due tipi;

1. **Ipertrofia sarcoplasmatica** con aumento del solo sarcoplasma e delle proteine non contrattili.
2. **Ipertrofia miofibrillare** con sintesi di nuove proteine contrattili di actina e miosina



La sintesi delle proteine muscolari

La quantità di energia presente in ogni cellula muscolare è limitata e viene normalmente utilizzata sia per la sintesi proteica che per il lavoro muscolare.

Nelle esercitazioni intense di forza, l'energia viene utilizzata solo per compiere il lavoro muscolare.

Aumenta così la degradazione delle proteine (catabolismo).

Alla fine dell'allenamento di forza la quantità di proteine presenti è calata ma è aumentata quella dei cataboliti proteici (azoto non proteico nel sangue).

Nella fase di recupero si genera la sintesi di nuove proteine (supercompensazione) e abbiamo l'Ipertrofia miofibrillare

- **Nelle ST l'ipertrofia si attua con poca degradazione delle proteine miofibrillari.**

- **Nelle FT c'è invece una accentuata sintesi proteica**

Il ruolo del **SISTEMA NERVOSO CENTRALE** nella produzione e lo sviluppo della forza muscolare

Solamente la corretta **attivazione di molti muscoli** agonisti permette delle elevate prestazioni di forza e quindi occorre una

COORDINAZIONE INTERMUSCOLARE.

Occorre anche un corretto allenamento per consentire agli atleti di **attivare al meglio le fibre** di ogni singolo muscolo interessato dal movimento e quindi occorre una

COORDINAZIONE INTRAMUSCOLARE

COORDINAZIONE INTRAMUSCOLARE

Il sistema nervoso centrale interviene in tre modi:

1. Influisce nel **RECLUTAMENTO**.
2. Nella variazione della **FREQUENZA di SCARICA**.
3. Nella **SINCRONIZZAZIONE**

Le fibre musc. rispondono alla legge del tutto o niente.

I tempi di contrazione delle ST va dai 90/100 ms. le FT dai 40/84 ms.

La max. velocità di accorciamento delle FT può essere quattro volte superiore alle ST.

Le UM FT si evidenziano per avere una maggiore sezione trasversa

II RECLUTAMENTO.

Le dimensioni dei motoneuroni determinano i **tempi di reclutamento.**

1. I primi sono i motoneuroni piccoli con soglia di eccitazione bassa delle unità motorie.
2. Seguono quelli di grandezza media
3. **Per ultimi quelli più forti e più grandi con soglia di attivazione più elevata delle UM.**

Nei muscoli con UM miste difficilmente si attivano completamente le UM FT. Le ST si attivano indipendentemente dall'intensità della tensione. Le FT nei non allenati difficilmente vengono reclutate mentre per **gli atleti occorre utilizzare esercitazioni di forza e potenza**

La FREQUENZA di SCARICA.

Varia in modo diverso all'aumentare della richiesta di forza e potenza.

La modulazione nella **contrazione volontaria** è **differente nei muscoli grandi e piccoli.**

Nei muscoli piccoli basta una richiesta del 50% di forza massima per reclutare la maggior parte delle UM e la frequenza di scarica svolge l'ulteriore compito per arrivare alla F_{max} .

Nei muscoli grandi fino all'80% è a carico di UM addizionali e quel che rimane per arrivare al 100% è a carico della frequenza di scarica.

La SINCRONIZZAZIONE

Un movimento fluido e preciso è il risultato di un lavoro asincrono delle unità motorie.

Nelle discipline di forza e potenza le UM devono essere attivate simultaneamente.

Il muscolo può esprimere forza massima quando

1. Vengono reclutate il maggior numero di FT e ST
2. La frequenza di scarica crea una contrazione tetanica in ogni fibra muscolare.
3. **Le UM sono attivate in modo sincrono al momento del massimo impegno.**

Il SNC può - aumentare il flusso degli stimoli eccitatori,
- diminuire la sua azione inibitoria
- o ambedue le cose.

Per effetto di stimoli eccezionali, fattori psicologici, gare ecc.

COORDINAZIONE INTERMUSCOLARE

Qualsiasi movimento tecnico richiede la coordinazione di numerosi gruppi muscolari

L'allenamento deve mirare a migliorare la forza e il rendimento della muscolatura all'interno dello **SCHEMA MOTORIO** dell'azione tecnica.

Nelle azioni tecniche deve essere osservato il rendimento muscolare all'interno della catena cinetica del movimento per evitare l'effetto « **collo di bottiglia**».

La muscolatura che sostiene le articolazioni coinvolte dall'azione tecnica non devono avere cedimenti, scarsa tenuta o poca forza.

Attenzione deve essere anche dedicata anche ai muscoli antagonisti (lavori specifici di questi crea disarmonia)

Come valutare l'INTENSITA' del carico

1. Peso sollevato in percentuale della ripetizione massima. 1RM
2. Numero di ripetizioni complessive
3. Numero o percentuali di ripetizioni eseguite con i carichi massimi o sub massimali.
4. Numero di serie per ora di allenamento (densità del carico).

Nella valutazione degli effetti dell'allenamento di forza sarebbe buona norma tenere conto delle **REAZIONI METABOLICHE** che si creano e il conseguente **catabolismo e anabolismo delle proteine**

Catabolismo e anabolismo delle **proteine** per effetto di lavori di forza

Diventa importante il **tasso di degradazione delle proteine** (quantità di proteine degradate per ogni sollevamento).

Più grande è il peso sollevato maggiore sarà la degradazione.

Per valutare la quantità totale di proteine degradate occorre sapere anche quanto **lavoro meccanico** (peso totale sollevato con il numero delle ripetizioni) è stato eseguito.

Bisogna fare attenzione che:

- **un carico notevole come 1RM produce una grande degradazione** ma è una sola ripetizione.
- **un carico basso** come 60% della RM per 30/40 ripetizioni produce un **gran lavoro meccanico** ma **poca degradazione** delle proteine

In ambedue questi casi la quantità di proteine degradate rimane bassa.

Potenziale nascosto

Il muscolo umano ha la capacità di produrre livelli di forza maggiori di quelli che realmente evidenzia (contrazione tetanica).

Ci sono delle UM con soglia così alta che gli stimoli normali di allenamento compresi quelli di forza massimale non riescono ad attivare. Solo in situazioni molto particolari il SNC permette la loro attivazione.

Viene definito **DEFICIT di FORZA MUSCOLARE** ed evidenzia la percentuale di fibre che il movimento volontario normale non riesce ad attivare.

La percentuale varia dal 35% al forse 5% per gli atleti molto molto ben allenati e rappresenta una riserva nascosta

Velocità esecutiva dei lavori di forza

Gli effetti di un carico dipendono dalla velocità con la quale si esegue il movimento.

Le esercitazioni eseguite con poca velocità ma con un carico elevato avranno degli effetti positivi per l'incremento della forza.

Le esercitazioni eseguite con movimenti veloci per superare una resistenza poco elevata miglioreranno principalmente la forza dinamica.

L'allenamento della forza massimale provoca degli adattamenti di natura neurogena

1. Vengono reclutate nuove unità motorie.
2. Vengono reclutate nel medesimo tempo un numero sempre maggiore di unità motorie.
3. Migliora la capacità di emettere impulsi di stimolo ad alta frequenza.
4. Aumenta la sezione trasversa del muscolo (ipertrofia).
5. Migliora la coordinazione intramuscolare
6. Migliora la coordinazione intermuscolare
7. Avviene di conseguenza un risparmio energetico
8. Aumenta la velocità esecutiva dei movimenti

(C. Bosco nella forza muscolare)

Effetti del carico elevato di forza nelle specialità di forza veloce

Quando **non viene usato correttamente** un carico elevato di forza può influire negativamente nello sviluppo:

- Della forza esplosiva.
- Della rapidità di movimento.
- Del meccanismo di regolazione.

Un lungo periodo di allenamento con carichi pesanti provoca:

- Adattamenti sia nelle FT che nelle ST
- Reclutamento sia nelle FT che nelle ST

Nei lavori di forza massima vengono reclutate tutte le tipologie di fibre ma le ST nei movimenti di forza esplosiva o veloce richiedono un tempo più lungo per la formazione di ponti actomiosinici e di conseguenza gli **accorciamenti sono più lenti**

Ricordarsi anche che se si lavora solo con velocità elevate non si abitua il muscolo a creare molti ponti di actomiosina. (Lieber 2002)

Allenamenti specifici di forza esplosiva
determinano dei progressi dell'attività elettrica nella fase iniziale del movimento

Allenamenti specifici di forza massima
determinano dei progressi dell'attività elettrica nella fase finale del movimento

Esercitazioni di gara vera e propria
determinano dei progressi dell'attività elettrica sia nella fase iniziale che finale del movimento. Migliorando la capacità sia di **forza esplosiva** che **massima**

Principi per lo sviluppo della forza massima

I tempi di lavoro sono brevi. Carichi dal 30% al 70% di F.Max variano da ms. 350 a 800/900. Le sedute vanno dai 2' ai 3' di lavoro effettivo.

Esercitazioni con il 30%40% di F. Max eseguite alla massima intensità stimolano il sistema nervoso come carichi al 100% di F. Max

Cambia naturalmente la durata dello stimolo che nelle azioni esplosive è di appena ms. 300

Il carico deve essere

- progressivo
- dal 70% del max,
- due/tre volte alla settimana
- per almeno 6/8 sett. (p.e-Sale,1988)

Principi per lo sviluppo della forza esplosiva

- Esercizi con 20%30% del max. con le metodologie
 - delle ripetizioni massime
 - piramidale
 - contrasto con velocità max.
- Esercizi con 50% del max. alla massima velocità esecutiva per rip. 10/12

- **Esercizi di tipo esplosivo a carico naturale o con leggero sovraccarico:**

- salto in lungo da f.
- salto triplo alternato da f.
- salti successivi con la gamba destra o sinistra
- corsa in salita m.10/20
- corsa balzata sui gradoni
- salti in alto sul posto dall'accosciata
- salti alternati sul gradone
- andature con affondo
- salti a forbice
- corsa a ginocchia alte con sovraccarico
- salti per toccare oggetti sospesi
- salti in basso
- salti a piedi pari su plinti
- lanci a una e due mani di pesi o kettlebell da posizioni diverse

I test da campo

Sono un mezzo fondamentale per determinare i progressi dell'allenamento programmato

La raccolta dei dati deve essere sempre soggettivata perché le caratteristiche morfologiche e strutturali degli atleti sono molto differenti.

Salto in lungo da fermo

- m.2,80 buon livello
- m. 3,00 livello nazionale
- m. 3,20 livello internazionale
- m. 3,40 risultato eccezionale
- m. 2,80 per le donne rappresenta un risultato da livello internazionale

Queste indicazioni sono prese dai riferimenti del settore lanci in Francia

Come distribuire gli esercizi di forza

- Gli esercizi specifici devono essere eseguiti prima di quelli ausiliari
- Gli esercizi dinamici per lo sviluppo della potenza devono essere eseguiti prima di quelli lenti.
- I gruppi muscolari di grandi dimensioni vanno coinvolti per primi nei lavori di forza.

Ideale: strappo, panca, gambe ed esercizi di costruzione. Ancora è importante che i carichi massimali vadano affrontati all'inizio della seduta.

Come gli esercizi con richieste massimali di scarica vanno eseguiti con l'atleta riposato.

Un altro consiglio è quello di eseguire esercizi di mobilità articolare tra le serie di alzate massimali.

Quali esercitazioni per i principianti

- Migliorare la forza di tutta quella muscolatura che durante le esercitazioni tecniche può rischiare di avere traumi perché non adeguata alle richieste.
- Rafforzare tutti i muscoli posturali del tronco come addominali e dorsali.
- Potenziare i muscoli che sono direttamente e specificatamente interessati dal movimento di gara.
- Verificare che le esercitazioni utilizzate vengano eseguite sull'intera escursione angolare dell'articolazione con metodologie che utilizzano carichi sub massimali e dell'impegno ripetuto.

Un'importante regola da seguire è quella dei

- TRE ANNI -

che consiglia di utilizzare le esercitazioni

- specifiche di forza

- i lavori di forza con l'uso del bilanciere

solamente dopo che è stato attuato un lavoro di almeno tre anni di preparazione e di costruzione generale

I lavori di forza nelle donne

Analizzando le differenze morfologiche e funzionali tra l'uomo e la donna l'aspetto che immediatamente viene alla luce è la **differenza nella dimensione e nella forza della parte superiore del corpo.**

Conseguentemente anche **il numero e l'area della sezione trasversa delle fibre muscolari** è inferiore rispetto all'uomo

VANTAGGI E MITI DELL'ALLENAMENTO DELLA FORZA CON LE DONNE

Secondo Fleck e Kramer 2004 e secondo Ebben e Jensen 1998

Avviene un modellamento più armonico delle ossa riuscendo anche a ridurre il rischio di osteoporosi con l'avanzare dell'età.

Migliora la robustezza dei tessuti connettivi aiutando ad aumentare la stabilità delle articolazioni e agendo da mezzo preventivo agli infortuni.

Aumenta chiaramente la capacità di forza sia per l'attività sportiva che per gli altri bisogni quotidiani

Sostituzione della massa grassa non funzionale con massa magra

Sempre correlato alla sostituzione della massa grassa con quella magra avviene un incremento dell'indice metabolico

Aumenta sia l'autostima che la sicurezza personale

Aumenta la prestazione fisica in relazione alle abilità della propria disciplina sportiva

L'effetto di diminuire la massa grassa a vantaggio della magra può avere come conseguenza un piccolo aumento del peso corporeo perché la massa magra è più pesante della grassa.

Riduzione della circonferenza della parte inferiore del corpo e piccolo aumento degli arti superiori.

Non ci sono dati a certificare una pericolosità superiore per le donne rispetto ai maschi per i lavori con il bilanciere.

L'importante è che sia rispettata

- **la gradualità nell'uso del carico e dell'intensità**
- **che l'esecuzione tecnica sia corretta e**
- **che vengano utilizzati esercizi che attivino delle catene cinetiche chiuse coinvolgendo più articolazioni e gruppi muscolari diversi.**

Perché i lavori di forza posano creare degli adattamenti efficaci occorre che le donne effettuino dei lavori specifici con una periodicità regolare e carichi con intensità elevata

Le fibre muscolari femminili

Sono inferiori di numero rispetto ai maschi e anche più piccole.

Le loro fibre hanno le stesse caratteristiche di quelle maschili FT, ST, Intermedie.

Curiosamente il 75% delle donne non allenate presenta delle fibre ST più grandi delle FT. Le altre 25% hanno caratteristiche simili ai maschi. Chiaramente anche questo influisce nella capacità di forza.

Molti ricercatori hanno di conseguenza trovato che **per migliorare lo sviluppo della forza e della potenza nelle donne** risultano fondamentali le esercitazioni che migliorano lo sviluppo della **FORZA ESPLOSIVA**

Aspetti ormonali

Il testosterone ha nelle donne una concentrazione inferiore di dieci, venti volte rispetto ai maschi. Aumenta per tutti in condizioni di riposo. Viene prodotto dalle ghiandole surrenali e un po' dalle ovaie ma alcune donne hanno in più una concentrazione più elevata di **androgeni surrenali**. Queste atlete hanno una muscolatura più allenabile.

L'ormone della crescita influenza maggiormente le modificazioni muscolari, ossee e nei tessuti connettivi e in condizioni di riposo è naturalmente più alto dei maschi, con risposte diverse per gli effetti dell'allenamento come l'aumento della massa magra in alcune donne.

Anche **le risposte delle fibre muscolari risultano più rapide rispetto ai maschi.**

In conclusione le donne sono molto più sensibili agli stimoli indotti con i lavori di forza

Indicazioni per la scelta degli esercizi

L'intensità del carico non è diverso per ambedue i sessi. I mezzi sono sempre peso corporeo, manubri, bilanciere e da valutare le macchine.

Per gli arti inferiori: affondi frontali, laterali e contraffondi con peso corporeo o bilanciere; step-up frontali e laterali, accosciate.

Per la parte superiore del corpo: panca, panca inclinata, pull-down (trazioni), pull-up (spinte sulle braccia) e dorsali.

Quando ci sono le condizioni si può passare a fare : distensioni dinamiche (push press), girata al petto, slancio e strappo.

Devono essere privilegiati gli esercizi che coinvolgono più articolazioni con richieste di equilibrio (coord.....) più trasferibili verso le tecniche di specialità. (step-up si leg extension no).

Bibliografia

- Fisiologia applicata allo sport di Mc Ardle I. Katch e L. Katch
- L'allenamento della forza. Renato Manno.
- La forza muscolare. Aspetti fisiologici ed applicazioni pratiche. Carmelo Bosco Ph. D.
- Scienza e pratica dell'allenamento della forza.
Vladimir M. Zatsiorsky e William J. Kramer
- La pliometria origini, teorie, allenamento. Gilles Cometti e Dominique Cometti.
- Metodi moderni di potenziamento muscolare. Aspetti teorici. Gilles Cometti