

**Gli autori credono che questo articolo (realizzato dopo numerosi lavori presso il LAP-FISI-CONI di Santa Caterina Valfurva), riguardante la metodologia dell'allenamento della forza, possa ancora essere utile per gli allenatori e tecnici, contrari all'uso del "doping", che vogliono insegnare ai loro atleti le faticose metodologie per l'aumento delle loro espressioni di forza e di potenza. I controlli della forza, della sua velocità di reclutamento e della potenza espressa, sono state sempre valutate periodicamente su pedana dinamometrica (Bonomi-Mognoni-Minetti-Cotelli) e varie altre apparecchiature, menzionate nell'articolo.**

## **Metodologie di sviluppo della forza esplosiva**

***Roberto Bonomi - Chicco Cotelli  
1995-2005***

Dedicato a Carlo Vittori

### *Alcuni concetti base*

La preparazione fisica di un atleta comporta l'utilizzo (alternanza e miscelazione) di mezzi *indiretti* e *diretti*. La scelta di tali mezzi deve seguire alcuni criteri che, traendo fondamento da quanto definito nel modello prestativo della specialità, riguardano in particolare la variazione degli esercizi in funzione dello scopo che si prefiggono ed il principio della corrispondenza dinamica tra essi e la struttura motoria dell'esercizio di gara.

Gli esercizi, strumento principale dell'allenamento, possono variare in funzione dello scopo che si prefiggono per:

- numero e localizzazione dei muscoli interessati
- grado di forza e di potenza prodotte dalla contrazione muscolare
- la velocità e l'ampiezza del movimento
- il carattere della contrazione muscolare
- l'intensità e la durata dell'attività
- le particolari caratteristiche coordinative dell'attività muscolare
- i tempi di recupero

L'utilizzo di esercizi di forza, siano essi a carico naturale o con sovraccarico, non deve essere interpretato solo come mezzo per lo sviluppo della forza, ma, se le condizioni di utilizzo ed i metodi per la sua realizzazione sono adeguati, anche quale mezzo per accrescere lo sviluppo di un ampio spettro di possibilità funzionali e di capacità motorie dell'organismo quali l'incremento della velocità della frequenza (anche velocità di reclutamento delle miofibrille) e rapidità dei movimenti, della resistenza muscolare e della capacità di coordinazione e di decontrazione (rilassamento) muscolare. Va quindi posta attenzione al fatto che l'utilizzo di esercizi di forza rientra in un concetto più ampio che non quello della preparazione pura e semplice di questa qualità; infatti, essi non servono solo ed esclusivamente a sviluppare forza muscolare, ma fanno parte di un contesto più ampio cui sono interessati i sistemi fisiologici ed ormonali specifici dell'attività sportiva praticata.

### *I principi dell'allenamento*

L'elaborazione di una moderna teoria e metodologia dell'allenamento sportivo si basa essenzialmente sulle conoscenze dei meccanismi biologici che possono essere applicati in conformità agli obiettivi metodologici ed ai problemi pratici della preparazione degli atleti. L'*ottimizzazione*, la *durata* e l'*organizzazione* dei contenuti dell'*allenamento nel tempo*, secondo gli obiettivi da raggiungere, diventano i parametri principali, reciprocamente dipendenti, del processo di allenamento stesso

### *Il carico di lavoro*

Il carico d'allenamento è definito dal complesso di tutta l'attività fisica che si svolge, dove le diverse componenti che la determinano, e cioè *quantità*, *intensità* e *pausa*, possono nella loro *combinazione o modulazione* farne variare l'entità e conseguentemente l'incidenza che esso ha sullo sviluppo delle capacità dell'atleta.

La *quantità* è un concetto fisico con il quale si intende definire l'ammontare di elementi omogenei tra di loro mentre *l'intensità* è l'indice che esprime la potenza impiegata nel realizzare una data esercitazione. (si riferisce cioè all'impegno e non al carico)

La struttura dell'allenamento deve prevedere la realizzazione di due obiettivi che sono:

- *la creazione di un maggiore potenziale motorio*
- *l'utilizzo in allenamento e nella prestazione di gara di tale accresciuto potenziale motorio.*

Il primo obiettivo viene realizzato attraverso un certo volume quantitativo di carichi di allenamento mentre il secondo richiede lo sviluppo ed il perfezionamento delle abilità motorie e della tecnica onde permettere il massimo utilizzo del potenziale acquisito.

A tal proposito è da considerare che l'elevato volume di carichi di allenamento necessario per sviluppare nuovo potenziale, comporta affaticamento e, quindi, riduzione dell'eccitabilità delle strutture nervose centrali, il che impedisce quel perfezionamento efficace della coordinazione motoria che è la base per l'utilizzazione ottimale del migliorato potenziale acquisito. Da qui nasce la necessità di ripartire la realizzazione di questi due compiti in tempi diversi con il rischio che questa distribuzione temporale provochi una perdita per effetto del "disallenamento" di alcuni dei cambiamenti ottenuti. E' noto, infatti, che il risultato di un allenamento precedente scompare dopo un certo periodo dall'interruzione dell'allenamento stesso. L'effetto del "disallenamento" riguarda anche la forza, ma è meno rapido. E' tuttavia possibile mantenere gli effetti positivi di allenamento attraverso un volume ridotto di esercitazioni speciali. Ciò sta ad indicare che mentre per produrre cambiamenti di adattamento è necessario un livello elevato di stimoli di allenamento, un livello sostanzialmente inferiore di attività muscolare garantisce il mantenimento di questi cambiamenti e giustifica la concentrazione di azioni di allenamento monodirezionali in un periodo limitato di tempo.

*Mentre con la scelta degli esercizi si determina l'accumulazione dei metaboliti che fungono da fattori inducenti la sintesi proteica d'adattamento o che controllano i processi di trascrizione post-allenamento, ciò che determina principalmente la funzione endocrina è il carico globale della seduta di allenamento; per cui l'amplificazione ormonale della sintesi proteica d'adattamento è fortemente correlata ad esso. Da un lato, il carico totale allenante della seduta è costituito dalla sommatoria delle azioni di tutti gli esercizi in essa eseguiti, mentre dall'altro dipende anche dagli intervalli di recupero tra di essi. (A. Viru)*

Non bisogna mai dimenticare che con la ripetizione dello stesso esercizio si stimola lo sviluppo delle relative modificazioni strutturali, metaboliche e funzionali specifiche e che con il passare del tempo le strutture cellulari interessate aumentano, mentre gli aggiustamenti funzionali e metabolici relativi a quell'esercizio diminuiscono il che provoca una perdita dell'effetto allenante dello stesso. Da ciò deriva che l'adattamento ad un dato livello di esercizi rende indispensabile aumentare o *l'intensità* o *la durata* dell'esercizio, od utilizzare esercizi più faticosi o più complessi, il che si sintetizza nella prima regola dell'allenamento che dice:

***“variazione dello sviluppo del carico”.***

### ***La forza muscolare e le sue diverse espressioni***

*La forza muscolare rappresenta uno dei più importanti fondamenti della metodologia dell'allenamento sportivo perché tratta la qualità fisica fondamentale del movimento. Essa è, infatti, la causa dello spostamento e della velocità che si vuole far acquisire ai vari segmenti corporei. La velocità del movimento sarà sempre funzione della forza e della brevità della sua estrinsecazione, sarà cioè il dinamismo di quest'ultima a determinare la rapidità dei movimenti e la loro frequenza. Deve per questo essere considerata la vera e propria qualità fisica "pura elementare" di base. (Carlo Vittori)*

La **contrazione muscolare** si basa sulla teoria dei filamenti scorrevoli ed avviene perché una serie di filamenti proteici (actina e miosina) sono forzati a scorrere uno sull'altro determinando l'accorciamento del muscolo.

*La prerogativa del muscolo è, quindi, quella di contrarsi ed è in tale funzione che risiede lo sviluppo delle sue capacità di forza.*

## Il muscolo

Un **muscolo** è costituito da **fibre** (cellule) unite da **tessuto connettivo**. Ogni fibra è formata da una membrana con più nuclei e da migliaia di filamenti interni, le **miofibrille** (il citoplasma della cellula) che hanno la stessa lunghezza della fibra. La lunghezza delle fibre varia da 0,05 mm a 30 cm. Il movimento del muscolo avviene grazie ai **motoneuroni** (primo e secondo) che, partendo dal cervello, vanno al midollo spinale e successivamente a un gruppo di fibre formando l'unità motoria. Un motoneurone controlla un migliaio di fibre, a seconda della funzione del muscolo interessato. Le miofibrille ricevono gli impulsi motori grazie alle unità contrattili che le compongono, i **sarcomeri**, costituiti a loro volta da due proteine filamentose, **actina** (fine) e **miosina** (spessa), coinvolte nella contrazione. In realtà è presente un altro importante filamento connettivo: la **titina**.

La **"TITINA"** è un lungo filamento (circa 30.000 aminoacidi) che si pone negli spazi vuoti tra l'actina e la miosina. Nel muscolo, la **"titina"** svolge l'importante ruolo che riguarda l'estensione e l'elasticità (A. Klee). E' quindi il principale autore del miglioramento della distensibilità del muscolo sottoposto a vibrazione.

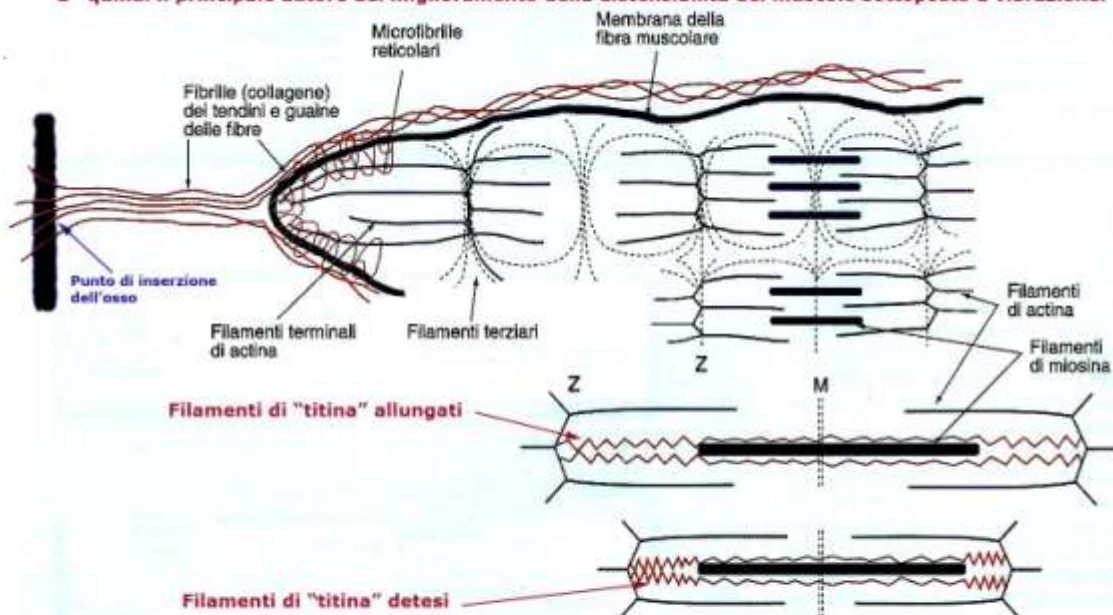


Figura 1 – Rappresentazione semischematiche (M linea M; Z = dischi Z) della struttura dei filamenti delle fibre muscolari. In basso a destra, sono rappresentati i filamenti di titina allungati e detesi

**Come funziona - Il funzionamento del muscolo può essere descritto dalla teoria di Huxley, secondo la quale:**

- a) le fibre ricevono un impulso che genera la liberazione di ioni calcio presenti nel muscolo;
- b) in presenza di ATP (il "carburante") gli ioni calcio si attaccano ai filamenti di actina e di miosina formando un legame elettrostatico;
- c) le fibre muscolari si accorciano perché le due proteine scivolano l'una sull'altra telescopicamente, allungando la titina;
- d) quando l'impulso cessa, il movimento s'inverte e la fibra torna alla lunghezza iniziale per l'accorciamento della titina.



**L'attività fisica produce modificazioni del muscolo scheletrico; questi si adatta in base allo stimolo a cui viene sottoposto**

*(Mc Donagh e Davies, 1984)*

**Le possibilità di adattamento sono molteplici: infatti il muscolo scheletrico umano si adatta in maniera specifica in funzione del sistema di attività fisica impiegata e si riscontrano due tipi di adattamento:**

- **uno neurogeno e l'altro miogeno**

*(Edington ed Edgerton, 1976)*

I miglioramenti dell'efficienza muscolare sono infatti attribuiti a fattori neuromuscolari, attraverso una più fine modulazione delle afferenze propriocettive, quali:

- **reclutamento,**
- **sincronizzazione,**
- **coordinazione intra-muscolare,**



Gli **incrementi della forza** si accompagnano a modificazioni di numerosi fattori che sono:

- **di ordine fisiologico quale:**
  1. l'accresciuto volume muscolare (ipertrofia)
  2. lo sviluppo dei tessuti connettivi, tendinei e legamentosi
  3. l'aumento della vascolarizzazione
  4. l'aumento del numero di fibre
- **di ordine biochimico e funzionale quali:**
  1. l'incremento delle concentrazioni di Creatina, di PC, di ATP e di Glicogeno
  2. l'incremento lieve, ma significativo delle attività enzimatiche del ciclo di Krebs (MDH e SDH)
  3. l'ipertrofia selettiva delle fibre a scossa rapida, evidenziata da un aumento del rapporto di area tra FT e ST (fibre veloci e fibre lente)

- **di ordine nervoso**

è dato pensare che, risultando irrilevanti le modificazioni biochimiche, i cambiamenti maggiormente responsabili del miglioramento della funzione muscolare a seguito di allenamento con sovraccarico, dipendano da adattamenti che avvengono in seno al sistema nervoso quali: *le modificazione dello schema di reclutamento e di sincronizzazione delle unità motorie.*

Inoltre la riduzione dell'attività di tipo inibitorio del sistema nervoso centrale, legata agli organi tendinei del Golgi, potrebbe essere oggetto di "apprendimento" durante lo svolgimento di un programma di allenamento con sovraccarico che si tradurrebbe, quindi, in una combinazione tra un processo di facilitazione nervosa e una rimozione dell'inibizione (entrambi di natura riflessa), agente sui motoneuroni a livello del midollo spinale.

### ***Condizioni influenzanti lo sviluppo della forza muscolare***

Le condizioni che influiscono sulla crescita dell'ipertrofia muscolare sono due:

- a) *entità della tensione muscolare*
- b) *tempo di mantenimento della tensione.*

*L'entità della tensione muscolare è funzione sia del carico sia della velocità del movimento. Se la velocità o il carico sono massimi, le unità motrici vengono tutte attivate realizzando la tensione massima che non differisce, per valore, nei due casi. Ciò sta a significare che l'ipertrofia muscolare che si riscontra dopo lavoro con sovraccarico non dipende tanto da questo fattore, ma dall'altro ipotizzato, cioè dal tempo di mantenimento della tensione. Il carico e la velocità di spostamento devono essere elevati in modo da mettere in crisi i veri effettori della forza e stimolare così una loro risposta "supercompensativa". (Vittori)*

### ***Le risposte adattive***

Inizialmente l'organismo reagisce agli stimoli motori tipici di un'attività sportiva, con una reazione di adattamento di tutti i suoi sistemi, e ciò può essere sufficiente ad ottenere i primi risultati sportivi. Successivamente, però, le trasformazioni adattive assumono una direzione estremamente selettiva, determinata dalla specificità dei movimenti dell'esercizio di gara e dalla specificità degli stimoli esterni che lo accompagnano. In queste condizioni alcuni sistemi funzionali dell'organismo si sviluppano di più rispetto ad altri, in relazione al ruolo che hanno nella realizzazione dell'azione motoria richiesta.

Le trasformazioni morfo-funzionali che si producono nei muscoli sottoposti a lavoro specifico, sono dovute a molti fattori quali:

- *il tipo di contrazione muscolare (concentrica, eccentrica, isometrica) e la loro combinazione*
- *la forza e la velocità della contrazione muscolare*
- *la posizione dell'atleta che determina le condizioni anatomiche del lavoro muscolare*
- *l'ampiezza dei movimenti ed il conseguente angolo dell'articolazione o del momento angolare che permette di realizzare il massimo impegno di forza*

Tali parametri sono tutti determinati dalla grandezza del sovraccarico.

La contrazione muscolare deve essere analizzata sia in funzione della forza massima che si riesce a sviluppare che della caratteristica dell'attività di regolazione del sistema nervoso centrale. In funzione della forza massima la classificazione dei diversi tipi di contrazione muscolare, trova al primo posto il lavoro muscolare eccentrico, al secondo quello isometrico ed al terzo quello concentrico; nel secondo caso, invece, il ruolo dominante è rappresentato dal regime di lavoro muscolare concentrico. Da ciò risulta evidente che per ottenere i migliori risultati, è opportuno che i regimi di lavoro vengano combinati, cioè il carico in regime concentrico deve essere integrato da un carico in regime eccentrico.

Va tenuto presente che la dominanza percentuale di un regime rispetto all'altro sposta l'effetto del lavoro o sul versante della *forza* o su quello della *velocità* dei movimenti. Con l'aumento della velocità della contrazione muscolare la forza sviluppata diminuisce anche se l'impegno è massimale, il che significa che tale tipo di lavoro poco agisce sulla costruzione della forza massima, cosa che invece permette di fare il lavoro a bassa velocità con carico elevato.

### ***I limiti della forza volontaria***

Tutti i metodi di allenamento si basano sull'impegno della *forza volontaria* e sulla capacità dell'atleta di mobilitare al massimo il suo potenziale motorio. Maggiore è l'impegno della forza volontaria durante il sollevamento di un sovraccarico, maggiore sarà la velocità con la quale esso sarà spostato. Tuttavia aumentando gradualmente l'entità del carico da sollevare si arriverà ad un punto in cui, per quanto elevata sarà la forza di volontà, il carico non sarà più sollevabile. Sembrerebbe, quindi, che il limite dell'effetto allenante di un tale metodo di allenamento sia determinato dai limiti della forza che il soggetto è in grado di esprimere volontariamente in quel determinato momento.

E' altresì noto che in determinati stati di necessità estrema o di ipnosi, l'uomo riesce ad esprimere capacità straordinarie. E' conseguente pensare che, in tali situazioni estreme, la natura permetta di mobilitare possibilità "nascoste" o di "riserva". Hollmann e Hettinger (1976) hanno analizzato e classificato tali possibilità definendo in particolare quelle del sistema nervoso e muscolare come segue:

- riserve utilizzate nei ***movimenti automatici*** = **15%**
- riserva "***fisiologica***" = **20%**
- riserve "***speciali***" caratterizzate da intensità e durata elevata mobilitate in situazioni difficili di attività muscolare = **35%**
- riserve "***automaticamente protette***" = **30%**

Analizzando tale classificazione è possibile ipotizzare che in un allenamento sistematico si riescano ad utilizzare solo i primi due tipi di riserve dell'organismo, mentre allenamenti più mirati o sofisticati dovrebbero tendere all'utilizzo più o meno completo anche delle "***riserve speciali***".

La difficoltà nell'utilizzo degli ultimi due tipi di riserve sembra dovuta alla "***inibizione protettiva***" del sistema nervoso centrale, che costringe l'organismo a sospendere o diminuire l'intensità del lavoro nel momento in cui si registrano livelli di stimolo superiori alla soglia di protezione di tale sistema.

L'obiettivo, quindi, di un programma pluriennale di allenamento deve tendere al miglioramento delle capacità motorie e dell'abilità sportiva legata soprattutto alla realizzazione dell'utilizzo di questa **"riserva speciale"** delle capacità funzionali dell'organismo.

*L'incremento delle capacità funzionali dell'organismo è però inversamente proporzionale al livello raggiunto per cui tale processo diventa sempre più difficile e richiede sempre più dispendio di tempo ed energia da parte dell'atleta. Quindi è conseguente che, per aumentare il livello della capacità speciale di lavoro, bisogna incrementare notevolmente l'intensità dell'effetto allenante sull'organismo dell'atleta stimolandolo attraverso situazioni che lo costringano a far ricorso all'uso di riserve funzionali, espressione dell'impulso volitivo nel momento in cui è necessario. Bisogna cioè ricercare dei metodi che attraverso una stimolazione "forzata" permettano di ottenere una risposta intensificata. Ciò è possibile attraverso l'utilizzo di strategie che comprendono anche esercitazioni in cui uno stimolo meccanico esterno "costringe" il sistema nervoso centrale ad aumentare l'intensità della corrente di impulsi inviata alla periferia muscolare. (Y. Verchoshansky 1988).*

Un esempio di ciò è rappresentato da esercizi che riutilizzano a tale scopo l'energia cinetica, accumulata dal corpo o da un attrezzo durante la caduta libera da una certa altezza (Y. Verchoshansky 1961;1963;1967; 1969). La fase di inversione del movimento sia essa del corpo che dell'attrezzo, va effettuata in tempi e spazi estremamente brevi tali da provocare un brusco stiramento muscolare che aumenta l'intensità degli impulsi inviata dalla zona motoria centrale ai neuroni motori creando, così, un notevole potenziale di tensione muscolare elastica (*potenza negativa -A. Minetti- C. Cotelli -Using leg muscles as shock absorbers: theoretical predictions and experimental results of human drop landing. Ergonomics 41(12): 1771-1791, 1998*). Ciò aumenta la velocità della successiva contrazione muscolare e diminuisce la durata della fase di passaggio dal lavoro eccentrico a quello concentrico. Quindi, se nel lavoro classico con sovraccarichi la tensione muscolare dipende soprattutto dalla forza contrattile volontaria, in tali esercitazioni la mobilitazione dell'attività muscolare ha un carattere "forzato" determinato da fattori esterni. Valutazioni qualitative sulle modificazioni conseguenti all'uso di tali metodi hanno evidenziato che il maggiore incremento della velocità del movimento e della potenza dell'impegno di forza avviene nel tratto iniziale dell'escursione del movimento stesso.

Dalla fisiologia dell'apparato neuro-muscolare sappiamo, inoltre, che ogni stimolo che aumenta l'intensità dell'attività muscolare, anche se di breve durata, lascia una "memoria" nel sistema nervoso. Queste "tracce", che durano per un determinato periodo di tempo dopo la sospensione dell'azione dello stimolo, possono influire notevolmente sull'attività muscolare successiva, ed in particolare possono aumentarne l'effetto (*Iliev 1970; Kodikin 1976; Tatian 1974; Verchoshansky 1970*). Seguendo tale principio è possibile utilizzare una maggiore eccitabilità del sistema nervoso centrale prodotta da precedenti tensioni muscolari di breve durata allo scopo di aumentare la potenza del lavoro specifico successivo; per esempio utilizzare una precedente tensione muscolare statica produce un effetto positivo sul successivo lavoro dinamico che, nonostante l'affaticamento dovuto al lavoro precedente, permette l'aumento del successivo lavoro dinamico. In alcuni casi questo aumento può addirittura arrivare al 20% rispetto all'effetto del lavoro eseguito senza una precedente tensione statica (*Verchoshansky 1970; 1988*).

Un tale metodo, quindi, prevede due lavori successivi. Il primo (lavoro tonificante) viene eseguito a velocità bassa e prevede l'utilizzazione di un sovraccarico di peso elevato e un numero limitato di ripetizioni, mentre il secondo lavoro (di sviluppo) è caratterizzato da un impegno esplosivo concentrato di forza, eseguito contro una resistenza esterna minore e prevede un numero di ripetizioni notevolmente maggiore rispetto al primo lavoro.



Le “tracce” nel sistema nervoso e la loro influenza sull’effetto del lavoro successivo sono determinate da molti fattori, in particolare, dall’**intensità** dello stimolo tonificante, dal **grado di affaticamento** dell’organismo e dalla **pausa** tra il lavoro precedente (tonificante) e quello successivo.

### **Mezzi e metodi per l’allenamento delle diverse espressioni di forza**

*La strategia segue il principio secondo cui i migliori e più apprezzabili effetti dell’allenamento si evidenziano quando i suoi elementi costituiscono una combinazione di mezzi generali e specifici. Sarebbe, però, più corretto definirli mezzi indiretti e diretti, comprendendo nei primi quei mezzi che, migliorando le qualità di base, influiscono in maniera mediata sulla prestazione, e nei secondi, invece quei mezzi dell’allenamento che, utilizzati in una attività gestuale riprodotte in toto o in parte quella prestativa, la influenzano immediatamente.*

*Al di là dell’importanza di impiegare esercizi di forza speciale allo scopo di allenare le effettive miscele di forza che si utilizzano poi nella prestazione, c’è la necessità di introdurre nell’allenamento esercitazioni che facilitino l’apprendimento della tecnica e migliorino la rapidità dei movimenti; cose queste ultime interdipendenti ed integrantesi, considerato che la dinamica è una delle componenti della tecnica e che una più adeguata tecnica è il presupposto per un più alto dinamismo, che consente all’atleta di sfruttare al meglio le sue potenzialità.*

*La rapida alternanza di contrazioni e decontrazioni, il rilassamento nell’esprimere movimenti potenti ed altamente dinamici, nonché il miglioramento della viscosità muscolare, sono le capacità che, oltre alla forza generale e specifica, vanno allenate in un piano di preparazione integrale. (Vittori)*

### **Perché il sovraccarico**

È da precisare che le esercitazioni a carico naturale (preatletismo generale), anch’esse capaci di produrre valide modificazioni della forza, costituiscono un momento di grande interesse dapprima come mezzo formativo dell’atleta e successivamente come sistema atto a trasferire con esercitazioni sempre più specifiche i benefici di un incremento settoriale sul gesto atletico. Esse, tuttavia, da sole non sono sufficienti a sviluppare i grossi effetti prodotti dall’allenamento con carichi massimali sia dal punto di vista della coordinazione che delle modificazioni ormonali.

*L’entità della forza iniziale manifestata in condizione di tensione massimale è costante e non dipende dal carico esterno mentre il grado di **sfruttamento del potenziale di forza del muscolo** è completamente determinato dalla grandezza dell’opposizione esterna. Ciò significa che se la resistenza da vincere è bassa, il soggetto non ha il tempo di manifestare il suo potenziale di forza e l’impulso di forza ( $Ft$ ) che provoca il movimento si sviluppa solo a carico della forza iniziale del muscolo, mentre con resistenza elevate (>60%) l’impulso che provoca il movimento viene sviluppato soprattutto a spese della forza d’accelerazione e della forza assoluta del muscolo. (Y. Verkhoshansky)*

Il limite è determinato dal sistema gravitazionale che non ci permette di (incrementare fino ai livelli massimali) superare determinate potenze (forza x velocità) per cui si è reso necessario aumentare il tempo di tensione muscolare per poter utilizzare tutto il potenziale muscolare. Il carico naturale ha inoltre il difetto di non permettere livelli di consolidamento temporale della forza altrettanto rapidi e duraturi di quelli che si ottengono lavorando con sovraccarico; le alte velocità di esecuzione, spesso non producono miglioramenti della forza massimale dato il loro breve tempo di esplicazione. Da ciò deriva che carichi intensivi hanno un carattere di sviluppo e di stimolo diretto e quelli estensivi invece assumono il ca-

rattere di consolidamento, cioè diretto a stabilizzare le precedenti trasformazioni funzionali adattive dell'organismo dell'atleta.

### ***Che cosa è importante sapere***

1. il metodo di seguito descritto, si basa sull'utilizzo dei mezzi **indiretti** e **diretti** quali elementi influenzanti l'equilibrato sviluppo delle qualità necessarie per una crescita armonica delle capacità di forza. Quanto segue puntualizza quelli che sono i diversi modi di esprimere forza, li analizza e li sviluppa singolarmente per poi metterli in relazione alla trasposizione dei suoi effetti nel gesto di gara, attraverso l'utilizzo di mezzi diretti speciali e specifici. E' da ricordare che solo metodi speciali di preparazione della forza adeguati o molto vicini all'esercizio di gara possono garantire l'efficace miglioramento dei meccanismi neuro-motori specifici necessari.
2. i migliori risultati, come suggerito da parecchi autori (Verkhoshansky, 1985 - Platonov, Vaitsekhovski 1985 – Kantola, Rusko 1985 ), si ottengono concentrando insieme stimoli allenanti unidirezionali, "blocchi di forza" della durata di 8/10 settimane composti da microcicli d'urto di due/tre settimane, seguiti da un microciclo di recupero e dedicando il resto del tempo ad esercizi di potenziamento e di miglioramento della tecnica. Sono previsti tre interventi settimanali dedicati allo sviluppo della forza con sovraccarico ed altrettante sedute, a giorni alterni, dedicate alla muscolazione localizzata. Il ciclo è riproponibile con la stessa modalità modificando gli interventi delle esercitazioni volte a sviluppare l'intero arco delle capacità o tipologie di forza necessarie alla prestazione. Grande attenzione va posta nel fatto che non debbono essere vanificati gli effetti della "supercompensazione" seguenti il periodo di recupero attraverso esercitazioni o carichi che ne soffochino l'effetto. L'allenamento, se ben strutturato, deve presentare progressività nei carichi, giusta modulazione dell'intensità e ricchezza di miscele; allora esso mobilita tutto l'organismo senza aggredire sempre gli stessi particolari, non agisce sempre sullo stesso settore ciò aiuta anche a prevenire i traumi. In definitiva è la molteplicità e la giusta alternanza e combinazione di mezzi, nonché la coerenza del metodo nel tempo, a definire la qualità dell'obiettivo da raggiungere: gli esercizi di allenamento devono costituire una miscela che arricchisca il piano dell'allenamento e le esercitazioni devono presentare il carattere della continuità e non costituire fugaci apparizioni.
3. per definire i mezzi speciali e specifici più efficaci, bisogna conoscere profondamente la ***meccanica dell'esercizio di gara ed il relativo meccanismo di produzione di energia***.
4. durante il periodo di allenamento della forza si registra, nei test, un decremento della potenza che viene ampiamente recuperata per attestarsi a valori più elevati nei successivi periodi di "***ripristino***" o di "***scarico***".
5. la qualità più difficile da migliorare è quella che più dipende dalle caratteristiche genetiche dell'individuo (composizione delle fibre) e cioè quella di esprimere sempre maggiori quantità di forza in tempi sempre più brevi che è la qualità più sofisticata e raffinata da allenare.
6. La preparazione speciale di forza richiede un grande dispendio energetico quindi gli esercizi che la riguardano non debbono essere subordinati temporalmente all'altro lavoro dell'allenamento ed essere eseguiti in stato di affaticamento; i risultati migliori si ottengono dedicando al lavoro di forza una seduta separata di allenamento iniziata in condizioni di freschezza, quando cioè non è stata ancora consumata energia metabolica e nervosa.

7. Per quanto riguarda la seduta di lavoro con sovraccarico non è necessario effettuare il riscaldamento classico, ma è consigliabile un riscaldamento mediante utilizzo di piastre e bilancieri. Al termine di tale fase vanno sempre introdotti esercizi di alzata classica. (slancio o strappo o tirate)

### ***Quanto dura l'effetto della forza***

Gli effetti derivanti dall'allenamento della forza possono essere distinti in:

- effetti immediati
- effetti ritardati
- effetti cumulati

questo significa che durante l'allenamento, i processi di adattamento sono sottoposti a cambiamenti temporanei, probabilmente dovuti a variazione della struttura cellulare, che sono facilmente reversibili e a cambiamenti stabili o costanti, forse dovuti al nuovo livello raggiunto dal meccanismo di controllo cellulare. Ciò fa supporre che per modificare lo stato di controllo cellulare siano necessari stimoli ripetuti che devono avere un livello elevato per produrre il cambiamento mentre siano sufficienti livelli inferiori per il mantenimento della modificazione ottenuta.

Questo giustifica perché la forza così come la resistenza, una volta sviluppate, decrescono con un andamento molto più lento del loro sviluppo.

Noi siamo soliti utilizzare gli effetti prodotti da un ciclo completo di sviluppo della forza, così come descritto, durante i cinque mesi successivi senza nessun ulteriore intervento se non quello di pochi esercizi speciali e delle esercitazioni specifiche.

### ***Dopo quanto tempo può essere utilizzata***

Bisogna distinguere su quale regime si sta lavorando. Si può tranquillamente affermare che per quanto riguarda il lavoro eccentrico i tempi di massimo utilizzo arrivano fino a tre mesi, ma possono essere drasticamente ridotti anche alla metà se si è intervenuti cercando adattamenti corretti fin dalla fase di costruzione della forza di base.

Per quanto riguarda il regime concentrico i top di utilizzo riferiti alla forza dinamica massima sono variabili a seconda dei metodi utilizzati e vanno dalle cinque settimane legate ai metodi di contrasto a due settimane o meno del metodo volontario concentrico puro.

### ***Quando cominciare***

È da tener presente che nei soggetti in crescita gli effetti dell'allenamento si sommano e spesso si sovrappongono alle influenze di natura neuro-ormonale e metabolica sulla crescita, la maturazione e la differenziazione, per cui non è sempre facile determinare esattamente il vero e proprio ***effetto d'adattamento***. È quindi importante valutare il processo di sviluppo individuale e cercare di conciliarlo con un allenamento sportivo specifico diretto all'adattamento del muscolo scheletrico per una costruzione corretta della prestazione in considerazione del fatto che proprio in questa fase l'apparato di sostegno e di appoggio possono rappresentare un fattore limitante per la preparazione (Duda 1988; Herm e al. 1981; Lathan e al. 1979).

### ***La forza dinamica massima e la forza esplosiva (attiva)***

Queste due espressioni di forza presentano forti collegamenti di attivazione nervosa che molto verosimilmente rappresentano le basi della capacità di trasferimento della forza massima in forza esplosiva. Da ciò deriva che per migliorare la forza esplosiva (FE) bisogna prima incrementare i livelli di forza massimale (Fmax).

Un'analisi dettagliata dei processi neuromuscolari coinvolti nelle due espressioni di forza sono presentati nella tabella che segue:

<i>Fattori neuromuscolari</i>	<i>Forza esplosiva (SJ e CMJ)</i>	<i>Forza Massima (SJbw)</i>
<b>sincronizzazione delle varie unità motorie</b>	***	***
<b>frequenza degli impulsi che dal cervello arrivano ai muscoli</b>	***	**
<b>coordinazione inter e intramuscolare</b>	***	***
<b>influenza del biofeedback delle cellule di Renshaw</b>	***	**
<b>influenza inibitoria dei corpuscoli tendinei del Golgi</b>	*	***
<b>potenziamento del riflesso da stiramento (miotattico)</b>	*	
<b>influenza della sezione trasversa dei muscoli</b>		***
<b>influenza della struttura morfologica (%FT)</b>	***	

*Fattori principali che costituiscono le caratteristiche basilari delle funzioni neuromuscolari predisposte allo sviluppo della forza esplosiva e della forza massima. Gli asterischi (\*) denotano il livello d'importanza. (Bosco)*

I fenomeni interessati nello sviluppo della capacità di esprimere forza veloce sono:

- **sincronizzazione delle unità motorie** che è di fondamentale importanza nelle prime fasi dell'allenamento costituendo il primo intervento per l'incremento della forza (l'ipertrofia interviene dopo). La sincronizzazione delle unità motrici porta un miglioramento nella rapidità di movimenti balistici, ma non nella forza massima. Il ruolo della sincronizzazione nei movimenti rapidi resta sconosciuto. L'effetto di sincronizzazione interviene soltanto per carichi elevati (Zatciorskij 1966) e comunque superiori all'80% del carico massimale, ma è altresì vero che un lavoro esplosivo migliora questa capacità, è, quindi, naturale pensare che un lavoro misto che alterna carichi massimali a carichi leggeri (esplosivo) costituisca la soluzione ideale.
- E' possibile migliorare tale qualità (sincronizzazione) effettuando sedute miste di:
1. forza massimale
  2. forza esplosiva
  3. lavoro misto forza massimale + forza esplosiva
  4. lavoro isometrico lungo
  5. lavoro misto isometrico lungo + esplosivo
- **coordinazione intramuscolare.** Si è visto che il lavoro di muscolazione comporta una difficoltà nel movimento specifico se esso è diverso da quello con cui si cerca di sviluppare la forza. La conseguenza pratica di tale fenomeno è che l'incremento di forza ottenuto non si traduce direttamente nella prestazione, ma necessita di una fase di adattamento mediante esercizi dapprima speciali e quindi specifici del gesto. Questo sembra essere dovuto a problemi di coordinazione intramuscolare che, diviene quindi la **qualità che mette in relazione la forza con il gesto specifico.**

#### ***La forza esplosiva-elastica ed esplosiva-elastica-riflessa (reattiva)***

Il rendimento del lavoro meccanico di un muscolo sottoposto a stiramento durante la contrazione è stato calcolato essere di circa il 40% superiore a quello di un muscolo che trasforma l'energia chimica in energia meccanica. Questo fa presupporre che esista un'altra forma di energia che si accompagna a quella che trasforma l'energia chimica in lavoro

meccanico e più precisamente che l'aumento di efficacia muscolare dovuta ad un ciclo di stiramento accorciamento sia dovuta a due fattori:

- intervento dell'elasticità muscolare
- intervento del riflesso miotatico

Per quanto riguarda l'elasticità muscolare, Hill ha proposto uno schema che mostra chiaramente la presenza di due componenti elastiche nella struttura muscolare e più precisamente:

1. una **componente elastica in parallelo** che corrisponde allo sviluppo muscolare e che poco influisce sui movimenti dinamici.
2. una **componente elastica in serie** passiva localizzata nei tendini (Hill, 1950) ed una attiva localizzata nella componente contrattile più precisamente nei ponti acto-miosinici. Bosco (1982, 1985) afferma che tale energia è riutilizzabile a breve tempo e che più il tempo di restituzione è corto più elevato è il potenziale di energia restituito e che comunque esso, dovrebbe essere più corto del tempo di vita dei ponti di actina e miosina.

Il **riflesso miotatico** è un riflesso sinaptico di origine midollare con tempi di intervento estremamente brevi (30/70ms circa) e risulta straordinariamente efficace quando si somma ad una contrazione volontaria.

Essendo la maggior parte dei gesti sportivi sottoposti al fenomeno di stiramento-accorciamento risulta essenziale introdurre tale tipo di esercitazione nell'allenamento sportivo.

Tutta la serie di esercitazioni che prevedono contromovimento e rimbalzi sia con che senza sovraccarico permettono in maniera più o meno determinante di:

- elevare la forza a livelli superiori di quanto possibile con lavoro volontario
- diminuire i processi d'inibizione dovuti ai recettori del Golgi sul riflesso miotatico
- migliorare la sensibilità del fuso muscolare
- migliorare il tempo restituzione (inversione eccentrico-concentrico)

E' importante sapere che tutte le esercitazioni atte a produrre tali effetti si basano sulla capacità dell'atleta di resistere a forze esterne elevate. Ciò comporta possibili traumi che possono essere, in parte, evitati se la costruzione precedente è stata attenta, efficace ed ha tenuto conto dello sviluppo temporale dell'allenamento utilizzando anche esercitazioni adatte a sviluppare i presupposti funzionali necessari alle fasi successive.

Infine, è bene ricordare, prima di descrivere le singole esercitazioni, che per l'allenamento della forza esistono anche metodi che diminuiscono i rischi relativi al carico e nel contempo risultano molto interessanti per gli effetti che producono: il riferimento è alla "**contrazione unilaterale**" cioè al lavoro fatto su di un solo arto.

Avevamo notato, utilizzando questo mezzo, soprattutto per valutare la differenza tra gruppi muscolari omologhi, una risposta migliore rispetto ad esercitazioni che prevedevano l'utilizzo della muscolatura in contrazione bilaterale. Abbiamo poi saputo (Coyle et coll.1981, Ohtsuki 1981, Howard et coll. 1987) che la forza, così come l'attività elettrica, ottenuta dalla contrazione bilaterale di due muscoli è inferiore rispetto alla somma della forza ottenuta contraendo unilateralmente i due muscoli; tale fenomeno sembra dovuto all'effetto inibitorio che un arto esercita sull'altro (inibizione a ponte).

Tale metodo, quindi, offre vari vantaggi quali la maggiore eccitazione del sistema neuromuscolare, la possibilità di valutare eventuali differenze tra gli arti ed infine la possibilità di ridurre drasticamente il carico che un atleta deve sopportare durante le sedute di muscolazione con sovraccarico. Infatti se in una esercitazione di ½ squat esplosivo un atleta del peso di 80 kg lavora con il 200% del proprio peso corporeo, se utilizza entrambe gli arti, deve utilizzare un carico di 160kg (con ciò solleva 240 kg cioè 120 per gamba), al contrario, lavorando su un solo arto è sufficiente lavorare con solo 40 kg per avere lo stesso carico sul singolo arto (80 kg P.C. + 40 kg sovraccarico).

## ***Il regime concentrico***

Per allenare questa manifestazione di forza si usano principalmente quattro esercizi: il piegamento massimo (squat), il semipiegamento esplosivo (1/2 squat esplosivo) il semipiegamento continuo (1/2 squat continuo), semipiegamento profondo continuo degli arti. Si può utilizzare il bilanciere libero poggiato sulle spalle, ma è consigliabile servirsi di un castello scorrevole.

### **Lo squat completo**

L'esercizio consiste nel sollevare, dalla posizione di accosciata completa, un carico determinato prescindendo dal tempo impiegato.

Nella fase di costruzione questo esercizio va ripetuto per tre volte a settimana fino al raggiungimento di circa 12/15 sedute più che sufficienti, giacché lo scopo è soltanto quello di riportare tale capacità ai livelli massimi degli anni precedenti.

#### *Qualità stimulate e modalità di attivazione*

- Stimola la capacità di *reclutamento progressivo* delle unità motrici. Abilità un sempre maggior numero di unità motrici ad esprimere il massimo della capacità contrattile: questo crea trofismo nervoso.
- Presuppone un lavoro concentrico (positivo). La fase di lavoro negativo importante solo per un fattore tecnico esecutivo richiede particolare attenzione da parte dell'atleta anche se presa poco in conto nella valutazione del lavoro.

#### *Come si determinano i carichi appropriati*

- Il carico va determinato secondo il criterio del numero massimo di ripetizioni che il soggetto deve effettuare: abbiamo rilevato che la maggiore efficacia si ottiene con un numero di ripetizioni che può variare da tre a cinque, cioè il carico deve essere tale da consentire all'atleta di sollevarlo soltanto il numero definito di volte con un impegno massimale nell'ultima.

#### *Come vanno modulati i carichi ed il numero delle serie*

- Naturalmente il carico va continuamente adeguato alle nuove capacità di forza e l'obiettivo finale è quello di riuscire a sollevare, una sola volta, un carico pari ad almeno il doppio del proprio peso. Si consiglia, durante le unità di allenamento, di effettuare anche delle serie a carico variabile ad andamento ondulatorio.

Nella fase iniziale del ciclo di forza è possibile aumentare il numero di ripetizioni fino a sei.

Le serie da effettuare vanno dalle sei alle otto in numero inverso al numero di ripetizioni.

#### *Di che cosa bisogna tenere conto*

- E' di fondamentale importanza l'esecuzione: il bacino deve assolutamente rimanere lungo la direttiva spalle-tallone onde favorire il corretto carico da ripartire sui dischi vertebrali e non deve basculare all'indietro, movimento questo che oltretutto rende poco efficace l'esercizio influenzando più sui muscoli dorsali che su gli estensori della gamba.

Per facilitare l'esecuzione si consiglia di mettere sotto i talloni un cuneo alto circa 6cm soprattutto per chi ha problemi di articolabilità della caviglia.

E' possibile eseguire l'esercizio anche su una sola gamba facendo le debite considerazioni sul carico.

#### *Quali sono gli esercizi di compensazione*

A livello dei muscoli impegnati si compensa con esercizi ad esecuzione dinamica sia ciclica che aciclica, che servono anche alla costruzione degli aspetti funzionali per quanto verrà



svolto nei cicli più avanzati riguardanti il lavoro eccentrico, e con sprint anche in leggera discesa (facilitati).

Per l'aspetto legato invece al sistema vertebrale si consigliano trazioni e torsioni a carico naturale alla sbarra.

Dopo l'esercizio di squat è bene eseguire esercitazioni di jump per ristimolare l'equilibrio neuro-muscolare con esercitazioni dinamiche, anche di ritmica ciclica.

### **Il mezzo squat esplosivo**

L'esercizio consiste nel raddrizzare il *più rapidamente possibile* gli arti inferiori in posizione immobile di semiaccosciata. L'atleta parte dalla posizione di semiaccosciata e con un raddrizzamento esplosivo degli arti inferiori raggiunge la posizione eretta sviluppando la massima velocità possibile. Da qui torna lentamente alla posizione di semiaccosciata poggiando, di nuovo, il bilanciere sui fermi e, dopo essersi concentrato, esplose di nuovo.

Nella fase di costruzione questo esercizio va ripetuto per tre volte a settimana modulando i carichi dal 50% fino al 200% del peso corporeo, nella stessa seduta o in sedute diverse. Nel caso di esecuzione con carichi bassi, come specificheremo in seguito, è consigliabile eseguire l'esercizio con jump onde avere la certezza di sviluppare la velocità massima. Nel secondo periodo preparatorio seguente il ciclo di scarico e di lavoro tecnico durante il quale la condizione dell'atleta è cresciuta e necessita, quindi, di lavori a più alto dinamismo, deve essere poi sostituito dal ½ squat esplosivo jump.

Una variante a questo metodo consiste nel tornare alla posizione di semiaccosciata non opponendosi alla discesa del bilanciere onde ridurre al minimo la fase di lavoro eccentrico.

#### *Qualità stimulate e modalità di attivazione*

- Stimola la capacità di reclutamento nervoso (espressione di una percentuale di FT) della struttura morfologica degli estensori e la coordinazione intramuscolare.
- Presuppone un lavoro concentrico (positivo). La fase di lavoro negativo non viene considerata non richiedendo particolare attenzione da parte dell'atleta.

#### *Come si determinano i carichi appropriati*

- Il carico, per chi non possiede strumentazioni sofisticate di rilevamento, va determinato secondo il criterio percentuale del peso corporeo. Esso può variare fino a due volte il peso dell'atleta. Il numero di ripetizioni consigliato può arrivare fino a cinque tenendo conto che si verifica un notevole affaticamento della componente nervosa già dopo la terza ripetizione.
- Le serie da effettuare vanno dalle sei alle otto in numero inverso al numero di ripetizioni.

#### *Come vanno modulati i carichi ed il numero delle serie*

- Naturalmente il carico va adeguato alle nuove capacità di forza e l'obiettivo finale è quello di riuscire a migliorare l'altezza raggiunta con la metà del peso corporeo nell'esercitazione di jump (risulta l'unico mezzo valido di controllo se non si dispone di apparecchiature di misurazione).

#### *Di che cosa bisogna tenere conto e quali sono gli esercizi di compensazione*

- Valgono gli stessi criteri enunciati per lo squat.

### **Il semipiegamento profondo continuo**

L'esercizio consiste nello spostare con movimento continuo, dalla posizione eretta a quella di gambe piegate con cosce orizzontali, un carico elevato alla massima velocità possibile.

Nella fase di costruzione questo esercizio va ripetuto per tre volte a settimana fino a circa 12/15 sedute e può anche essere ripreso in caso di necessità nel secondo periodo preparatorio di una ciclizzazione doppia.

*Qualità stimulate e modalità di attivazione*

- Stimola oltre la capacità di *reclutamento progressivo* delle unità motrici anche quella di *reclutamento nervoso* espressione della struttura morfologica degli estensori (percentuale di FT); migliora il riutilizzo di energia elastica e la coordinazione intra ed intermuscolare; è un lavoro di carattere neuromuscolare complesso che potremmo definire di tipo trofico-nervoso. Presuppone un ciclo di lavoro concentrico preceduto da attivazione eccentrica. È un'esercitazione importante in questa fase di costruzione perché insieme alle divaricate sagittali ed al mezzo squat continuo è uno dei pochi esercizi con sovraccarico che nel ciclo fondamentale stimola la fase eccentrica ad angolature differenti anche se a velocità non sostenute.

*Come si determinano i carichi appropriati*

- Il carico può arrivare fino al 200% del p.c. e va determinato secondo il criterio della velocità di esecuzione. Il tempo di un movimento completo non deve superare gli 800/900 msec. per uno spostamento di circa 36/38 cm. Il numero di ripetizioni consigliato può arrivare anche fino ad otto.

*Come vanno modulati i carichi ed il numero delle serie*

- Naturalmente il carico va continuamente adeguato alle nuove capacità di forza e l'obiettivo finale è quello di riuscire ad eseguire nel tempo suddetto il movimento completo con un carico doppio di quello del proprio corpo.
- È possibile utilizzare i vari metodi: a contrasto, ondulatorio, a piramide adattando il carico in funzione delle combinazioni o miscele di esercizi utilizzate.
- Le serie da effettuare possono arrivare fino a sei in numero inverso al numero di ripetizioni.

*Di che cosa bisogna tenere conto*

- Vale quanto esposto per gli esercizi precedenti, inoltre, è buona norma porre un riferimento o sul montante del castello o all'altezza dei glutei dell'atleta (elastico) nel punto più basso del semipiegamento per assicurarsi che, durante l'esecuzione, l'atleta non cambi l'angolo prestabilito al ginocchio.
- È possibile, onde evitare sollecitazioni eccessive dovute a carichi elevati, eseguire l'esercizio su una sola gamba facendo le debite considerazioni sul carico.

*Quali sono gli esercizi di compensazione*

- Gli esercizi di compensazione sono sempre gli stessi

**Il mezzo squat continuo**

L'esercizio consiste nello spostare con movimento continuo di semiaccosciata, con angolo circa 30° maggiore del precedente, un carico elevato alla massima velocità possibile.

Nella fase di costruzione questo esercizio va ripetuto per tre volte a settimana fino al raggiungimento di 12/15 sedute per essere poi sostituito dal ½ squat jump continuo nel secondo periodo.

*Qualità stimulate e modalità di attivazione*

- Stimola la capacità di reclutamento nervoso espressione della struttura morfologica degli estensori ed, essendo la velocità di esecuzione più elevata, un riutilizzo più massiccio di energia elastica che diventa l'unico parametro che lo distingue dal precedente

*Come si determinano i carichi appropriati*

- Il carico va determinato secondo il criterio della velocità di esecuzione. Il tempo di un movimento completo non deve superare i 600/700 ms. Il numero di ripetizioni consigliato può variare da sei a dieci, cosa possibile per il più elevato recupero di energia elastica, tenendo conto che si può verificare un calo, spesso recuperato, dopo la sesta ripetizione.

*Come vanno modulati i carichi ed il numero delle serie*

- Naturalmente il carico va continuamente adeguato alle nuove capacità di forza e l'obiettivo finale è quello di riuscire ad eseguire nel tempo suddetto il movimento completo con un carico almeno doppio di quello del proprio corpo.
- E' possibile utilizzare i vari metodi: a contrasto, ondulatorio, a piramide; per noi i risultati più vantaggiosi si ottengono utilizzando lo stesso carico fino al completo condizionamento e variandolo all'inizio della settimana.
- Le serie da effettuare vanno dalle sei alle otto in numero inverso al numero di ripetizioni.

*Di che cosa bisogna tenere conto*

- Vale quanto esposto per gli esercizi precedenti.
- E' consigliabile, onde evitare sollecitazioni eccessive dovute a carichi elevati, eseguire l'esercizio su una sola gamba facendo le debite considerazioni sul carico.

*Quali sono gli esercizi di compensazione*

- Gli esercizi di compensazione sono sempre gli stessi

**Come vanno miscelati i mezzi**

Gli esercizi per il miglioramento della forza dinamica massima possono essere eseguiti in sedute diverse o insieme con il metodo successivo o alternato. La prima soluzione (successiva) è tipica del primo ciclo di allenamento e la seconda (alternata) dei seguenti. Le serie da effettuare in una unità di training vanno dalle sei alle otto per ciascun esercizio e possono essere utilizzate combinazioni diverse a seconda che si voglia influire più sulla ipertrofia (squat) oppure più sulle capacità nervose (squat esplosivo). Durante tale periodo è bene inserire nella fase di riscaldamento gli esercizi di slancio e strappo ed i relativi esercizi parziali.

**Come influiscono i tempi di recupero**

Occorre ricordare che l'allenamento della forza oltre a sollecitare aspetti biochimici e conseguenti modificazioni morfologiche, attiva anche risposte neurogene specifiche. Il sistema nervoso gioca un ruolo determinante soprattutto nella coordinazione della risposta all'azione stressante e cioè sull'attivazione dell'asse ipotalamo-ipofisi-surrene. A questa prima risposta (fase autonoma) segue una risposta ormonale molto più complessa detta fase metabolica legata ai processi di incremento della sintesi proteica. Da ciò la necessità di trovare il giusto equilibrio tra lavoro e riposo.

Le pause di recupero possono variare da uno a tre minuti per arrivare fino a cinque nel caso in cui l'esercitazione preveda un circuito che mediamente comprende tre prove a basso recupero (1 min.) di cui una a contrasto (cioè alternanza carico alto/basso o lento/veloce o angolo chiuso/aperto). I tempi di recupero brevi influenzano maggiormente le modificazioni ormonali (Kramer, 1990) mentre i recuperi più ampi influiscono di più sull'aspetto neurogeno.

### ***Il regime eccentrico***

Nel 1972 Komi e Burskirk hanno dimostrato che contrazioni eccentriche comportano risultati migliori di un lavoro equivalente a carattere concentrico. Altri autori (Atha 1981, Clarke 1973) hanno riscontrato un incremento significativo nella forza massimale, isometrica e concentrica conseguente a lavoro eccentrico di breve durata ( 8/12 settimane).

Pur ritenendo valide tali affermazioni, siamo convinti che non si possono ottenere prestazioni massime se non si allenano tutte le espressioni di forza, data l'interazione di ciascuna di esse con le altre (l'una condiziona l'altra).

Il regime di lavoro eccentrico va utilizzato coscienti degli effetti che produce sul muscolo relativi ad inevitabili lesioni profonde a livello:

- delle "bande Z "
- delle fibre rapide
- delle miofibrille
- del tessuto connettivo
- della giunzione tendine muscolo

Tutto ciò si può limitare affrontando questo tipo di lavoro dopo aver indotto sull'atleta gli adattamenti funzionali necessari al suo sviluppo, anche nel periodo di costruzione della forza dinamica massima attraverso tutta una serie di esercitazioni, che stimolino l'aspetto recessivo del lavoro muscolare. E' da tenere inoltre presente che i tempi di piena utilizzazione sono dell'ordine di 8/12 settimane dal termine del ciclo di allenamento.

### **La forza esplosiva ed esplosiva-elastica**

*Queste due espressioni di forza vengono allenate insieme scegliendo mezzi e metodi che pur impegnandole contemporaneamente ne stimolino, a seconda dei bisogni, la prevalenza dell'una sull'altra.*

*Risulterebbe una sofisticazione dispersiva e sterile la scelta di una strategia di allenamento che prevedesse contenuti metodologici diversificati giacché nella seconda espressione ci sono, oltre ad altri, anche i fattori dinamici costituenti la prima. Gli esercizi utilizzati nell'allenamento sono di carattere generale e speciale, anche se i secondi sono di più rispetto agli altri (Vittori).*

Essi sono:

1. ½ squat con balzo da fermo
2. ½ squat con balzo in forma continua,
3. semipiegamento profondo continuo con balzo
4. ½ squat con molleggio balzo,
5. multi balzi orizzontali,
6. balzi a piedi pari uniti o molleggi sui piedi
7. sprint in salita e con traino.

### **Il mezzo squat con balzo da fermo**

L'esercizio consiste nell'eseguire un balzo, il più alto possibile, partendo dalla posizione di semiaccosciata immobile. L'atleta parte dalla posizione di semiaccosciata e con un movimento esplosivo raggiunge la massima velocità e conseguentemente la maggiore altezza possibile. Da qui torna lentamente alla posizione di semiaccosciata e dopo essersi concentrato, esplosione di nuovo.

L'esercizio va ripetuto per tre volte a settimana modulando i carichi dal 50% fino al 100% del peso corporeo, nella stessa seduta o in sedute diverse.

*Qualità stimulate e modalità di attivazione*

- Abilita la muscolatura a rispondere, in fase concentrica, con un sempre più massiccio reclutamento istantaneo di unità motrici. Stimola la capacità di reclutamento nervoso (espressione di una percentuale di FT) della struttura morfologica degli estensori, la coordinazione intra ed intermuscolare, il riflesso da stiramento ed i corpuscoli tendinei del Golgi. Presuppone un lavoro isometrico seguito da una fase di lavoro concentrico (positivo) e quindi da uno eccentrico.

*Come si determinano i carichi appropriati*

- Il carico va determinato in modo tale da consentire al soggetto un'elevazione di circa 30/35 cm e può variare dal 50% al 100% del peso corporeo. Il numero di ripetizioni consigliato può arrivare fino a sei tenendo conto che si verifica un notevole affaticamento della componente nervosa già dopo la terza ripetizione.
- Le serie da effettuare vanno dalle quattro alle sei in numero inverso al numero di ripetizioni.

*Come vanno modulati i carichi ed il numero delle serie*

- Naturalmente il carico va adeguato alle nuove capacità di forza e l'obiettivo finale è quello di riuscire a migliorare l'altezza raggiunta nel jump a parità di peso
- *Di che cosa bisogna tenere conto e quali sono gli esercizi di compensazione*
- Valgono gli stessi criteri enunciati per lo squat. A livello dei muscoli impegnati si compensa con esercizi di rapidità o di reattività.

**Il mezzo squat con balzo in forma continua**

L'esercizio consiste nell'eseguire con movimento continuo una serie di balzi più alti possibile previo potente e rapido semipiegamento-estensione degli arti inferiori.

*Qualità stimulate e modalità di attivazione*

- Stimola la capacità di riutilizzo di energia elastica, la coordinazione intra ed intermuscolare, il riflesso da stiramento ed i corpuscoli tendinei del Golgi.
- Presuppone un lavoro eccentrico seguito da contrazione concentrica. La velocità d'esecuzione è conseguenza del maggiore rafforzamento dell'effetto recessivo, nella fase di sviluppo di tensione eccentrica, nella discesa in basso dopo l'atterraggio.

*Come si determinano i carichi appropriati*

- Il carico va determinato in modo tale da consentire al soggetto un'elevazione di circa 30/35 cm e può variare dal 50% al 100% del peso corporeo

*Come vanno modulati i carichi ed il numero delle serie*

- La variazione di carico è funzione delle capacità che maggiormente si vogliono sollecitare e più precisamente un carico basso prediligerà le qualità elastiche mentre uno più alto quelle esplosive del muscolo.
- Si possono eseguire da 4 a 6 serie di 6 ripetizioni ciascuna, a seconda delle necessità individuali, rispettando pause di 3'.

*Di che cosa bisogna tenere conto*

- E' opportuno porre un riferimento o sul montante del castello per verificare l'altezza raggiunta o lo scadimento della prestazione.
- E' possibile, eseguire l'esercizio su una sola gamba facendo le debite considerazioni sul carico.

*Quali sono gli esercizi di compensazione*

- A livello dei muscoli impegnati si compensa con esercizi di rapidità o di reattività.

### **Il semipiegamento profondo continuo con balzo**

L'esercizio consiste nell'eseguire con movimento continuo una serie di balzi più alti possibile previo potente e rapido semipiegamento-estensione degli arti inferiori partendo dalla posizione a gambe piegate con cosce orizzontali

*Qualità stimulate e modalità di attivazione*

- Stimola la capacità di riutilizzo di energia elastica, la coordinazione intra ed intermuscolare, il riflesso da stiramento ed i corpuscoli tendinei del Golgi.
- Presuppone un lavoro eccentrico seguito da contrazione concentrica. La velocità d'esecuzione è conseguenza del maggiore rafforzamento dell'effetto recessivo, nella fase di sviluppo di tensione eccentrica, nella discesa in basso dopo l'atterraggio. Si differenzia dal precedente per una escursione angolare di circa 30° superiore che permette un più lungo tempo di mantenimento della tensione che va ad influire sul trofismo nervoso.

*Come si determinano i carichi appropriati*

- Il carico va determinato in modo tale da consentire al soggetto un'elevazione di circa 30/35 cm e può variare dal 50% al 100% del peso corporeo

*Come vanno modulati i carichi ed il numero delle serie*

- La variazione di carico è funzione delle capacità che maggiormente si vogliono sollecitare e più precisamente un carico basso prediligerà le qualità elastiche mentre uno più alto quelle esplosive del muscolo.
- Si possono eseguire da 4 a 6 serie di 6 ripetizioni ciascuna, a seconda delle necessità individuali, rispettando pause di 3'.

*Di che cosa bisogna tenere conto*

- È opportuno porre un riferimento o sul montante del castello per verificare l'altezza raggiunta o lo scadimento della prestazione e porre un riferimento all'altezza dei glutei dell'atleta (elastico) nel punto più basso del semipiegamento per assicurarsi che, durante l'esecuzione, l'atleta non cambi l'angolo prestabilito al ginocchio.
- È possibile, eseguire l'esercizio su una sola gamba facendo le debite considerazioni sul carico.

*Quali sono gli esercizi di compensazione*

- A livello dei muscoli impegnati si compensa con esercizi di rapidità o di reattività.

*Quali sono gli esercizi di compensazione*

- Gli esercizi di compensazione sono sempre gli stessi

### **Il mezzo squat con molleggio jump**

L'esercizio consiste nello spostare, con movimento di semipiegamento molleggiato continuo con balzo, un carico alla massima velocità possibile, onde stimolare ulteriormente l'effetto recessivo del lavoro muscolare con evidenti ripercussioni a livello del riutilizzo di energia elastica e del riflesso miotatico. L'esercizio combina due fasi di lavoro eccentrico: uno conseguente al jump e l'altro al molleggio. Quest'ultimo a causa della ridotta ampiezza del movimento, produce un'accelerazione modesta per cui gli estensori vengono attivati solo nella fase d'inversione con conseguente ridotto stiramento degli elementi elastici il che consente un maggior riutilizzo di questa fonte di energia. Questo permette di limitare i danni tipici del lavoro eccentrico puro e fornisce effetti immediati.



*Qualità stimulate e modalità di attivazione*

- Stimola la capacità di reclutamento nervoso, il riutilizzo di energia elastica, il riflesso da stiramento, i corpuscoli tendinei del Golgi e la coordinazione intra ed intermuscolare: presuppone un lavoro eccentrico seguito da contrazione concentrica.

*Come si determinano i carichi appropriati*

- Il carico può raggiungere al massimo il 80% del p.c. onde favorire la velocità di esecuzione ed il conseguente prestiramento che sollecita il sistema nervoso. La preattivazione del sistema nervoso che si manifesta durante il lavoro eccentrico, permette un'attivazione massimale sia in soggetti lenti che veloci. E' da notare come negli esercizi che prevedono jump non sia molto importante l'entità del carico in quanto la sua grandezza è compensata dalla maggiore o minore altezza del balzo che fa variare la quantità di energia potenziale accumulata. Il riutilizzo di energia elastica permette di effettuare fino a 8/10 ripetizioni.

*Di che cosa bisogna tenere conto e quali sono gli esercizi di compensazione*

- Vale quanto esposto prima mentre per la compensazione è bene utilizzare esercizi di rapidità o di reattività.

*Qualità stimulate e modalità di attivazione*

- E' possibile, eseguire l'esercizio su una sola gamba facendo le debite considerazioni sul carico.

Descriviamo, ora, una serie di esercitazioni fondamentali perché fortemente formative della struttura in toto dell'atleta, che sono di basilare importanza nel contribuire alla realizzazione dei presupposti strutturali necessari per poter affrontare gli esercizi di forza con sovraccarico usufruendo di una buona protezione strutturale. Sono esercitazioni che vanno eseguite durante la fase finale del riscaldamento, che ci accompagnano per tutto il periodo preparatorio e che costituiscono un aspetto importante sia per l'abilità esecutiva richiesta sia perché impegnano in una rapida sequenza la maggior parte dei segmenti corporei.

E' bene impostare fin dalla giovane età i ragazzi all'esecuzione di tali esercitazioni servendosi di bilancieri leggeri (5/10kg) ed utilizzando sia esercizi ausiliari che tecnici.

**Lo strappo**

E' un esercizio di alzata ad altissimo dinamismo e di grande difficoltà esecutiva che prevede lo spostamento di un bilanciere da terra fin sopra la testa in un'unica soluzione, cioè con continuità.

L'esecuzione prevede una rapida successione di interventi muscolari che partono dalle gambe ed arrivano fino alle braccia interessando tutta la muscolatura della pelvi, del tronco e del cingolo scapolo-omerale. Nell'esecuzione di questo esercizio bisogna porre attenzione ai seguenti fattori:

- L'impugnatura del bilanciere deve essere all'in
- circa larga quattro palmi della mano (corrisponde approssimativamente, alla distanza che esiste tra le mani quando dalla posizione di braccia distese in fuori, si lascia cadere verticalmente l'avambraccio).
- La colonna vertebrale deve trovarsi in posizione di iperestensione ed il baricentro deve rimanere per tutta la durata dell'esercizio all'interno della superficie d'appoggio dei piedi, questo presuppone che durante l'alzata il bilanciere debba passare sempre vicino al corpo.

- Nella fase iniziale, a carico degli estensori delle gambe, deve essere impressa la massima accelerazione possibile alla sbarra e le braccia devono intervenire solo quando si è ultimato il raddrizzamento (completo) delle gambe e la distensione dei piedi.
- L'intervento degli arti superiori deve conferire ulteriore velocità al bilanciere fino all'altezza del petto (atteggiamento di tirata). Da questo punto (punto morto) si deve effettuare una rapida discesa del corpo, funzione delle capacità di coordinazione e decontrazione del soggetto, che determinerà la distesa delle braccia poco influenzando sulla posizione del bilanciere (lavoro recessivo).

Risulta evidente la composizione degli interventi nell'esecuzione di questo esercizio che coinvolge tutti i sistemi analizzati in un'unica sequenza e **cioè stimola una rapida attivazione del sistema nervoso centrale** che si traduce in:

1. Coordinazione inter ed intramuscolare
2. Capacità di sincronizzazione
3. Capacità di coordinazione
4. Contrazione concentrica esplosiva
5. Contrazione eccentrica

Può essere eseguito con accosciata totale, mezza ed  $\frac{1}{4}$  ed un atleta dovrebbe sollevare almeno un sovraccarico uguale al proprio peso corporeo.

### **Lo slancio**

È un esercizio che riflette le problematiche dello strappo, ma si differenzia da esso perché viene eseguito in due tempi: uno di girata al petto e l'altro di spinta (slancio) delle braccia in alto con caduta e divaricata delle gambe. L'impugnatura è circa larga quanto la larghezza delle spalle (un palmo a destra ed uno a sinistra) ed il carico da sollevare dovrebbe almeno essere del 60% superiore a quello dello strappo.

*Va ricordato che queste indicazioni presuppongono conoscenza approfondita, da parte di chi le propone e le controlla, sia dell'atleta che dell'allenamento. Infatti, raramente le caratteristiche morfologico-funzionali e ancora più le proprietà biologiche di un atleta sono simili a quelle di un altro. Tutto questo per ricordare la specificità dell'allenamento che presuppone esercitazioni e carichi personalizzati in funzione della specialità e delle caratteristiche biologiche di ciascun atleta.*

### **Controllo delle proprietà fisiologiche**

*Il controllo delle proprietà fisiologiche e neuromuscolari dell'atleta deve essere periodico; i test possono essere fatti con attrezzature diverse, ma devono essere in grado di rilevare le variazioni fisiologiche dell'atleta durante le varie fasi dell'allenamento.*

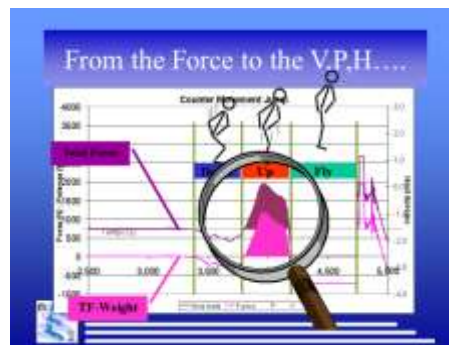
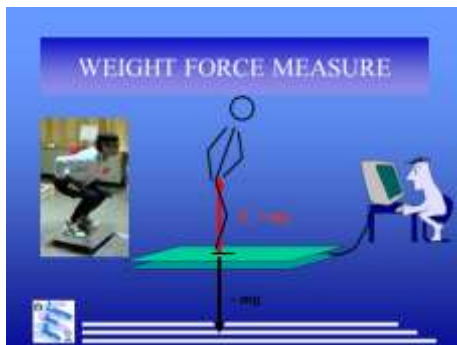
**Le apparecchiature usate dal LAP-FISI nel controllo erano:**

- Pedana dinamometrica
- Pedana di Bosco
- Muscle Lab
- Pedana vibrante montata su Multipower
- Pedane dinamometriche separate montate su pressa orizzontale
- Pedana dinamometrica montata su pressa inclinata

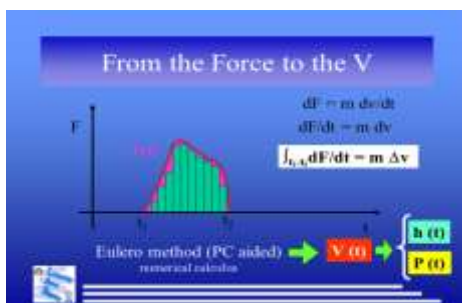
PEDANA DINAMOMETRICA



Una pedana dinamometrica è un'apparecchiatura elettronica composta da "celle di carico" in grado di misurare le variazioni di forza su uno solo o su tutti e tre gli assi cartesiani; può essere paragonata a una bilancia estremamente precisa (questa è stata progettata da Roberto Bonomi).



Calcolo dell'innalzamento del centro di gravità (CG) e dei parametri di Forza, Velocità e Potenza



La pedana dinamometrica del LAP-FISI registrava ed elaborava i seguenti andamenti:



I TEST DI BOSCO SULLA PEDANA A CONTATTO

# The contact mat of Bosco



**T<sub>f</sub> time of fly**

$$h_{max} = g/8 T_f^2$$

The Ergojump and Muscle Lab

Test di Bosco

Azienda Ospedale "Eugenio Morelli"  
SONDALO (SO) - Via Zubiani, 33  
Centro di Medicina dello Sport  
Tel. 0342 808332 - 0342 808256

V. P.

Squadra **MADH67** A Discos a libera maschile  
Stagione: 1996-1997

Data	T-nun	Peso	Gras	SJ	CMJ	IE	%FT	CMJb	SJ20	UBW	W5"	h5"/N15"	h15"/N30"	h30"/N45"	h45"/UR5"	Wtot	h tot	R 15	R 30	R 45	R u5	FCIn	u5"	u7"				
27-ago-96	2	86		48,7	51,4	1,7	58%	99,8	35,8	12,5	34,3	46	34,8	44														
07-ott-96	2	87	11%	52,4	56,2	3,8	60%	99,7			40,9	53	37,6	49	34,1	44	28,6	37	34,8	33,4	43	67%	78%	68%	52%	183	16,1	15,3
		<b>Media</b>	<b>15%</b>	<b>51,1</b>	<b>53,8</b>	<b>2,8</b>	<b>59%</b>	<b>58,3</b>	<b>35,6</b>	<b>12,5</b>	<b>37,6</b>	<b>48,5</b>	<b>36,2</b>	<b>46,5</b>	<b>34,1</b>	<b>44</b>	<b>28,6</b>	<b>37</b>	<b>34,8</b>	<b>33,4</b>	<b>43</b>	<b>66%</b>	<b>78%</b>	<b>68%</b>	<b>52%</b>	<b>183</b>	<b>16,1</b>	<b>15,3</b>
		<b>Dev Standard</b>	<b>0,7</b>	<b>1,8</b>	<b>3,4</b>	<b>143%</b>	<b>1%</b>	<b>2,1</b>			<b>4,7</b>	<b>4,8</b>	<b>2,0</b>	<b>3,5</b>														

Squadra **MADH78** A Discos a libera maschile  
Stagione: 1997-1998

Data	T-nun	Peso	Gras	SJ	CMJ	IE	%FT	CMJb	SJ20	UBW	W5"	h5"/N15"	h15"/N30"	h30"/N45"	h45"/UR5"	Wtot	h tot	R 15	R 30	R 45	R u5	FCIn	u5"	u7"					
06-giu-97	1	85,8	13%	48,6	52,7	4,3	300%	57,5	35,3	13,6	37,8	51	33	44	29,3	39	23,5	31	29,4	28,6	38	83%	74%	69%	56%	171	12	12,1	
		<b>Media</b>	<b>13%</b>	<b>48,6</b>	<b>52,7</b>	<b>4,3</b>	<b>300%</b>	<b>57,5</b>	<b>35,3</b>	<b>13,6</b>	<b>37,8</b>	<b>51</b>	<b>33</b>	<b>44</b>	<b>29,3</b>	<b>39</b>	<b>23,5</b>	<b>31</b>	<b>29,4</b>	<b>28,6</b>	<b>38</b>	<b>83%</b>	<b>74%</b>	<b>69%</b>	<b>56%</b>	<b>171</b>	<b>12</b>	<b>12,1</b>	
		<b>Dev Standard</b>																											

<b>Media Generale</b>	<b>Media</b>	<b>16,8</b>	<b>12%</b>	<b>56,6</b>	<b>53,8</b>	<b>3,2</b>	<b>156%</b>	<b>60,1</b>	<b>37,6</b>	<b>16,3</b>	<b>36,6</b>	<b>49,7</b>	<b>33,9</b>	<b>45,4</b>	<b>29,6</b>	<b>40,2</b>	<b>24,2</b>	<b>32,7</b>	<b>28,9</b>	<b>28,7</b>	<b>38,7</b>	<b>85%</b>	<b>74%</b>	<b>68%</b>	<b>53%</b>	<b>178</b>	<b>14,1</b>	<b>13,7</b>
<b>Dev Standard</b>	<b>1,1</b>	<b>0,8</b>	<b>2,8</b>	<b>3,0</b>	<b>107%</b>	<b>101%</b>	<b>3,1</b>	<b>2,8</b>	<b>2,8</b>	<b>2,6</b>	<b>3,0</b>	<b>2,3</b>	<b>2,2</b>	<b>2,8</b>	<b>2,9</b>	<b>2,4</b>	<b>2,6</b>	<b>4,6</b>	<b>2,8</b>	<b>2,8</b>	<b>3%</b>	<b>3%</b>	<b>3%</b>	<b>9%</b>	<b>6,4</b>	<b>2,9</b>	<b>2,3</b>	



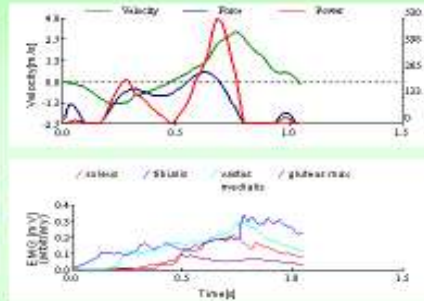
Elaborazione dei vari test di Bosco eseguiti durante la preparazione

TAB.1 MASCHI	Test-1 maggio-giugno						Test-2 luglio-agosto						Test-3 settembre-ottobre					
	SJ	CMJ	R1-15"	R1-30"	R1-45"	R1-u5"	SJ	CMJ	R2-15"	R2-30"	R2-45"	R2-u5"	SJ	CMJ	R3-15"	R3-30"	R3-45"	R3-u5"
BeM	42,2	45,7	85%	81%	87%	84%	41,6	46,6	93%	76%	66%	64%	44,1	50,0	91%	75%	69%	69%
FIR	44,1	47,8	88%	78%	83%	86%	45,2	47,8	90%	79%	69%	65%	46,1	51,0	92%	78%	67%	64%
SuK	44,2	47,5	84%	88%	53%	50%	43,6	44,1	65%	72%	56%	54%	46,0	50,0	85%	81%	54%	52%
CaM	42,9	45,1	82%	80%	85%	81%	43,1	46,2	89%	80%	71%	69%	43,5	47,0	94%	79%	63%	60%
CoP	48,7	53,5	85%	75%	81%	59%	52,9	54,9	92%	75%	62%	60%	46	52,7	91%	82%	67%	59%
DeM	41,9	42	90%	72%	59%	55%	39	43,1	94%	74%	60%	58%	38,0	41,5	92%	78%	58%	52%
GrR	47,7	49,7	87%	78%	84%	59%	49,9	51,4	92%	76%	62%	59%	48	49,0	92%	78%	66%	64%
GuM	34,4	37,8	94%	81%	87%	84%	37,3	40,8	99%	81%	69%	67%	36,1	37,0	97%	81%	74%	72%
LoO	41,2	43,8	89%	78%	84%	81%	40,9	49,1	90%	75%	63%	60%	40,9	47,0	95%	72%	61%	59%
T.L.	43,8	49,3	88%	78%	85%	83%	45,5	48,1	94%	70%	61%	60%	45,0	47,0	92%	70%	64%	62%
Sch	44,4	48,9	84%	78%	81%	55%	45,3	49,9	98%	76%	66%	61%	46,0	49,0	96%	78%	64%	62%
BON	49,7	58	88%	72%	81%	59%	51,1	57,8	95%	70%	57%	55%	52,7	58,0	95%	80%	65%	62%
HEW	48,7	50,6	83%	73%	84%	59%	45,3	53,5	92%	69%	62%	62%	48,0	51,0	93%	73%	66%	59%
KAM	38	42,8	78%	87%	54%	48%	38,8	43,2	91%	70%	59%	55%	41,2	43,0	91%	69%	58%	55%
LEM	47,1	48,3	88%	88%	52%	46%	44,1	48	98%	70%	58%	55%	50,0	50,0	91%	88%	66%	60%
MAA	40,3	50,6	79%	68%	47%	40%	44,9	48,8	99%	66%	48%	47%	48,7	53,0	98%	71%	60%	60%
MOM	43,5	44,1	88%	86%	74%	66%	46	46,7	92%	82%	74%	71%	46,0	48,0	92%	82%	64%	61%
PEM	45,1	47,8	88%	78%	84%	62%	46	49,2	93%	74%	67%	63%	46,0	48,0	93%	81%	66%	63%
SCM	45,7	48,7	92%	79%	90%	57%	45,6	49,7	96%	73%	60%	58%	48,0	54	93%	81%	69%	66%
<b>Media</b>	<b>43,9</b>	<b>47,4</b>	<b>87%</b>	<b>76%</b>	<b>82%</b>	<b>68%</b>	<b>44,9</b>	<b>48,8</b>	<b>86%</b>	<b>74%</b>	<b>62%</b>	<b>60%</b>	<b>44,8</b>	<b>49,8</b>	<b>84%</b>	<b>73%</b>	<b>62%</b>	<b>60%</b>
<b>DS</b>	<b>3,8</b>	<b>4,3</b>	<b>7%</b>	<b>5%</b>	<b>7%</b>	<b>7%</b>	<b>3,8</b>	<b>4,1</b>	<b>3%</b>	<b>4%</b>	<b>6%</b>	<b>6%</b>	<b>4,0</b>	<b>4,0</b>	<b>4%</b>	<b>5%</b>	<b>6%</b>	<b>7%</b>



MUSCLE LAB

**Applicazione del "Muscle Lab"**



Il "Muscle Lab" registra i dati di **Forza**, di **Potenza**, di **Velocità** di reclutamento della forza, sincronizzati sia con il gesto motorio che con l'**EMG** dell'attività muscolare legata a quel movimento specifico



Allenamento di forza con l'ausilio di una pedana vibrante sotto un multipower: i parametri della Forza-Velocità e Potenza sono registrati dal Muscle Lab



“PEDANE DINAMOMETRICHE SEPARATE”

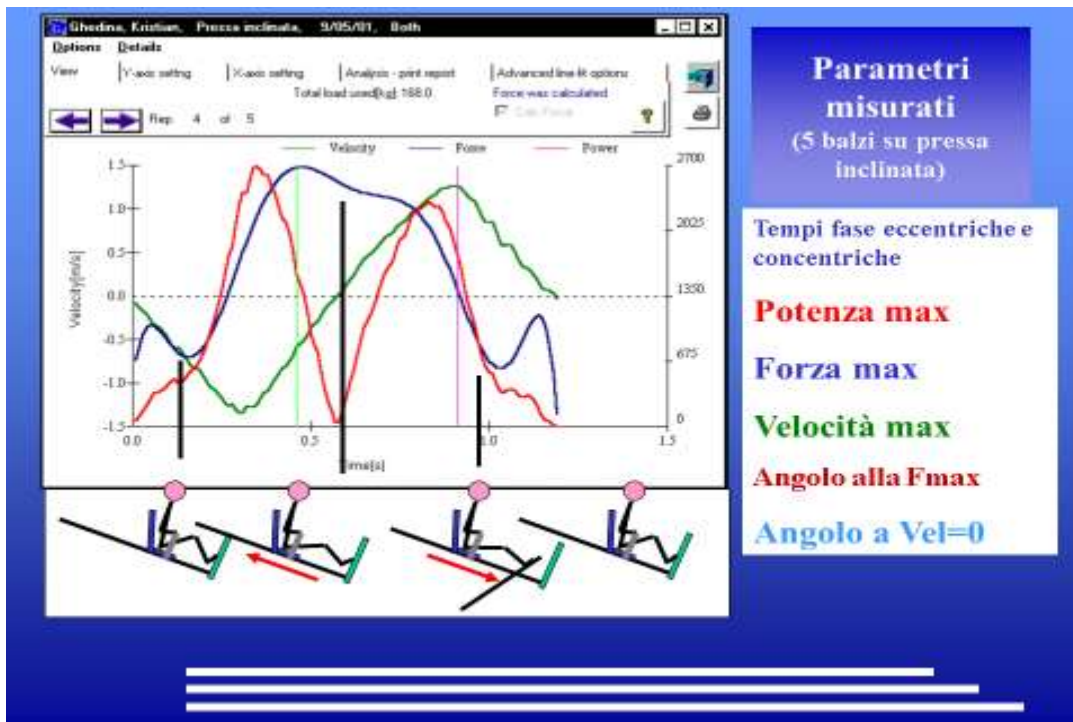


Il test isometrico stima il grado di asimmetria degli arti inferiori

“PEDANA DINAMOMETRICA MONTATA SU PRESSA INCLINATA”



Il test dinamico registra la forza concentrica e eccentrica espressa, elaborando i valori di potenza e di velocità degli arti inferiori a vari angoli del ginocchio



Sono mostrati gli andamenti della F, V e P durante le espressioni di forza sia concentrica che eccentrica

## CICLIZZAZIONE ANNUALE

### *Periodo introduttivo*

*Il ciclo di introduzione dovrebbe avere la durata di almeno 30 giorni fino ai primi di novembre con l'unico scopo di riportare l'atleta nella condizione di "salute atletica", quindi senza creare stimoli che accumulino fatica, ma, al contrario, che producano piacere e gioia nel "fare".*

*L'attività, anche giornaliera, deve durare non più di 70' - 90', con pause piuttosto ampie tra un'esercitazione e l'altra durante le quali vi sia uno scambio di impressioni e l'atleta possa esternare il suo stato fisico.*

*Nel breve lasso di tempo di 7 - 8 giorni, l'atleta deve aver mobilitato, con esercizi coerenti alle sue attività di corridore, i più vari distretti corporei in modo da superare agevolmente i primi fastidi conseguenti alla ripresa del lavoro muscolare. Esercizi tecnici di corsa ed esercizi ritmici vanno arricchiti di allunghi e di progres-*

*sioni di corsa, per verificare i comportamenti e farne memoria in fase di successiva programmazione dell'allenamento vero e proprio.*

*Nella stimolazione muscolare si può utilizzare anche il bilanciere negli esercizi delle alzate classiche, con carico limitato ad esercizi particolari che prevedano alcuni momenti tipici della tecnica dei due movimenti (tirata schiena a braccia distese - tirata schiena e del bilanciere al mento - tirata schiena, tirata braccia e girata - spinta in alto dal petto - esercizio di strappo completo). E' possibile utilizzare anche le esercitazioni di forza massima come lo squat non con fini di costruzione, ma per arricchire la miscela dei mezzi impiegati.*

*Si precisa comunque che quanto sopra vuol essere solo indicativo per significare la strategia da attuare in questo periodo, perché l'allenatore può, dando sfogo alla sua fantasia, utilizzare in questa fase molti dei mezzi che verranno impiegati nel successivo ciclo di allenamento vero e proprio con il solo scopo di addestramento preventivo dell'atleta*

*(programmazione FIDAL settore velocità 1997/98)*

**Primo periodo preparatorio: due cicli di quattro settimane con tre allenamenti per microciclo, riducendo il carico di lavoro totale fino al 70/80% nel periodo di scarico (21+10)**

Mezzi da utilizzare nel microciclo settimanale

### **Riscaldamento**

Il riscaldamento, da effettuare prima di ogni seduta di allenamento, deve contenere un congruo numero di esercizi di mobilizzazione con piastre e bilancieri e deve terminare con gli esercizi di alzata classica quali: tirata schiena a braccia distese - tirata al petto - spinta in alto dal petto - girata - slancio e esercizio di strappo completo

### **Forza massima ed esplosiva**

- ***Squat***

su due arti      6/8 serie di 3/5 ripetizioni con carico sino al 200% del p.c.

su un arto      6/8 serie di 3/5 ripetizioni con carico sino al 50-60% del p.c.

- ***semipiegamento profondo***

su due arti      6 serie di 6/8 ripetizioni con carico sino al 200% del p.c.

- ***1/2 squat da fermo***

su due arti      6/8 serie di 4/6 ripetizioni con carico sino al 200% del p.c.

su un arto      6/8 serie di 4/6 ripetizioni con carico sino al 50-60% del p.c.

- ***1/2 squat continuo a tempo***

su due arti      6 serie di 6/8 ripetizioni con carico sino al 200% del p.c.

su un arto      6 serie di 6/8 ripetizioni con carico sino al 70/80% del p.c.

- **andature con piegate**

12/16 movimenti con carico dal 50 al 70 % del peso corporeo eseguito con bilanciere posto avanti sullo sterno e gamba posteriore con il ginocchio vicino al tallone del piede della gamba anteriore

**Forza speciale**

- **Skip** 2-3 serie di 100/120 tocche con eventuale utilizzo di cavigliere fino ad arrivare ad 1x200/300 tocche

**Secondo periodo preparatorio: due cicli di quattro settimane con tre allenamenti per microciclo riducendo il carico di lavoro totale fino al 70/80% nel periodo di scarico (21+10)**

Mezzi da utilizzare nel microciclo settimanale

**Riscaldamento:** come nel precedente periodo

**Forza esplosiva ed esplosiva elastica**

- **semipiegamento profondo**

su due arti 6 serie di 6/8 ripetizioni con carico sino al 200% del p.c.

- **1/2 squat da fermo**

su due arti 6/8 serie di 4/6 ripetizioni con carico sino al 200% del p.c.

su un arto 6/8 serie di 4/6 ripetizioni con carico sino al 50 - 60% del p.c.

- **1/2 squat continuo a tempo**

su due arti 6 serie di 6/8 ripetizioni con carico sino al 200% del p.c.

su un arto 6 serie di 6/8 ripetizioni con carico sino al 70/80% del p.c.

- **1/2 squat da fermo con balzo**

su due arti 6/8 serie di 4/6 ripetizioni con carico dal 50% al 100% p.c.

- **1/2 squat continuo con balzo**

6 serie di 6 ripetizioni con carico del 50% o del 100% del peso corporeo

- **semipiegamento profondo continuo con balzo**

su due arti 6 serie di 6 ripetizioni con carico sino al 100% del p.c.

- **Molleggi piedi**

da effettuare su di un arto per volta, due serie per ogni arto, iniziando a carico naturale da 20/30 ripetizioni, per arrivare a 50/60 ed eventualmente successivamente con un sovraccarico sino al 20% del peso corporeo

**Forza speciale**

- **multibalzi orizzontali** con ritmica alternata, successiva, simultanea per un totale già in precedenza specificato

- **corsa balzata su 100 mt** da 3 a 5 ripetizioni

- **balzi verticali piedi uniti tra ostacoli - 50/60 balzi reattivi**

- **Salite** (in questo ciclo le salite possono essere utilizzate a discrezione del tecnico secondo le esigenze individuali )

2 serie di 4 x 30 mt con recupero di 3'/4' tra le prove e 6' tra le serie più 4-5 x 50 mt con recupero 4-5'

- **Skip** 2-3 serie di 100/120 tocche con eventuale utilizzo di cavigliere fino ad arrivare ad 1x200/300 tocche

Le esercitazioni descritte compongono la ricchezza di mezzi che è indispensabile per l'attuazione del concetto di “*variazione dello sviluppo del carico*” necessario ad evitare, il più possibile, la perdita dell'effetto allenante dell'esercizio derivante dalla ripetizione dello stesso.

La difficoltà conseguente l'utilizzo di un così elevato numero di esercitazioni consiglia di suddividerle in gruppi e di utilizzarle con coerenza, nel tempo in funzione dello sviluppo e della qualificazione dell'atleta.

Un esempio di tale metodo, per il secondo periodo di una ciclizzazione annuale, può essere sintetizzato come segue:

si costituiscono due gruppi; uno di soli esercizi con sovraccarico (1/2 squat da fermo; 1/2 squat jump da fermo; 1/2 squat continuo e molleggi piedi); e l'altro con i soli esercizi a carico naturale (multi balzi orizzontali; corsa balzata e balzi verticali fra ostacoli).

Con gli esercizi del primo gruppo si costituiscono 2 unità di allenamento:

**la prima con:** 1/2 squat continuo a tempo - 1/2 squat jump da fermo - molleggi piedi

**la seconda con:** 1/2 squat da fermo - 1/2 squat jump continuo - molleggi piedi.

In ciascun microciclo settimanale si effettuano 3 sedute di allenamento di cui 2 della prima combinazione ed 1 della seconda, che vanno invertite nella settimana successiva, in modo che tutti gli esercizi vengano utilizzati un egual numero di volte, a conclusione del mese.

Gli esercizi del secondo gruppo, invece, vengono eseguiti tutti insieme in una unità di allenamento e ripetuti, nella settimana due volte, alternate alle altre 3 con sovraccarico.

### **Periodo speciale - 2 cicli (21+10)**

Nei cicli successivi al periodo preparatorio vengono abbandonate le esercitazioni di forza con sovraccarico ed utilizzati solo esercizi di forza speciale e specifica.

### **Forza speciale**

- **Balzi reattivi** su ostacoli (50/60 rimbaldi reattivi su ostacoli)
- **Balzi orizzontali** solo con ritmica alternata per un totale variabile, in funzione della specialità, da 60 a 120balzi
- **Skip** (1x200 tocche)

### **Forza specifica**

- **Sprint con traino** 6/8 x 30 mt con traino seguiti da 6/8 x 30 mt senza traino pausa 3' - 8'
- **Corsa balzata** 3 x 100 mt con rilevamento del tempo e del numero dei balzi
- **Corsa ampia** 3 x 100 mt con rilevamento del tempo e del numero dei balzi
- **Sprint impiedi su 30/60/80/100m con cintura zavorrata (influenza la stiffness muscolo-tendinea del polpaccio)** dal peso pari a circa il 10/15% di quello corporeo con pause ampie anche di 8'/10', in numero di 3 -4

## DOPPIA CICLIZZAZIONE SEMESTRALE

**Periodo introduttivo:** valgono i principi enunciati per la “ciclizzazione singola” tenendo presente che essendo più breve il periodo di tempo a disposizione, l’inizio deve essere anticipato di almeno 10/15 giorni.

**Periodo preparatorio per le competizioni indoor:** due cicli di quattro settimane con tre o quattro allenamenti per microciclo riducendo il carico di lavoro totale fino al 70/80% nel periodo di scarico (21+10)

Mezzi da utilizzare nel microciclo settimanale

### Riscaldamento

Il riscaldamento, da effettuare prima di ogni seduta di allenamento, deve contenere un congruo numero di esercizi di mobilitazione con piastre e bilancieri e deve terminare con esercizi di alzata quali: tirata schiena a braccia distese - tirata al petto - spinta in alto dal petto – girata – slancio e esercizio di strappo completo

### Forza esplosiva ed esplosivo elastica

Esercizi da utilizzare:

- **semipiegamento profondo continuo con o senza balzo a seconda delle esigenze**

su due arti 6 serie di 6/8 ripetizioni con carico sino al 200% del p.c.

- **1/2 squat continuo a tempo**

su due arti 6 serie di 6/8 ripetizioni con carico sino al 150% del p.c.

su un arto 6 serie di 6/8 ripetizioni con carico sino al 70/80% del p.c.

- **1/2 squat da fermo con balzo**

su due arti 6/8 serie di 4/6 ripetizioni con carico dal 50% al 100% p.c.

- **1/2 squat continuo con balzo**

6 serie di 6 ripetizioni con carico del 50% o del 100% del peso corporeo

- **Molleggi piedi**

da effettuare su di un arto per volta, due serie per ogni arto, iniziando a

carico naturale da 20/30 ripetizioni, per arrivare a 50/60 ed eventualmente successivamente con un sovraccarico sino al 20% del peso corporeo

### Forza speciale e specifica

- **multibalzi orizzontali** con ritmica alternata, successiva, simultanea per un totale già in precedenza specificato

- **balzi verticali piedi uniti tra ostacoli - 50/60 balzi reattivi**

- **skip** 2-3 serie di 100/120 tocche con eventuale utilizzo di cavigliere fino ad arrivare ad 1x200/300 tocche

- **salite** (in questo ciclo le salite possono essere utilizzate a discrezione del tecnico secondo le esigenze individuali )

2 serie di 4 x 30 mt con recupero di 3’/4’ tra le prove e 6’ tra le serie più 4-5 x 50 mt con recupero 4-5’

- **sprint con traino** 6/8 x 30 mt con traino seguiti da 6/8 x 30 mt senza traino pausa 3’ - 8’

- **corsa balzata** 3 x 100 mt con rilevamento del tempo e del numero dei balzi

- **sprint impiedi su 60/80/100m con cintura zavorrata (influenza la stiffness muscolo-tendinea del polpaccio)** dal peso pari a circa il 10/15% di quello corporeo con pause ampie anche di 8’/10’, in numero di 3 –4

**Periodo preparatorio per la competizioni outdoor: due cicli di quattro settimane con tre o quattro allenamenti per microciclo riducendo il carico di lavoro totale fino al 70/80% nel periodo di scarico (21+10)**

### **Forza esplosiva ed esplosivo elastica**

- ***semipiegamento profondo continuo con balzo***  
su due arti 6 serie di 6/8 ripetizioni con carico sino al 200% del p.c.
- ***1/2 squat da fermo con balzo***  
su due arti 6/8 serie di 4/6 ripetizioni con carico dal 50% al 100% p.c.
- ***1/2 squat continuo con balzo***  
6 serie di 6 ripetizioni con carico del 50% o del 100% del peso corporeo
- ***balzi verticali piedi uniti tra ostacoli - 50/60 balzi reattivi oppure molleggi piedi*** nella forma in precedenza descritta

### **Forza speciale e specifica**

- ***Balzi orizzontali solo con ritmica alternata*** per un totale variabile, in funzione della specialità, da 60 a 120
- ***Corsa balzata*** 3 x 100 mt con rilevamento del tempo e del numero dei balzi
- ***la corsa ampia***, da distribuire in altre due unità di allenamento.
- ***Skip*** 2-3 serie di 100/120 tocche con eventuale utilizzo di cavigliere fino ad arrivare ad 1x200/300 tocche
- ***Sprint con traino*** 6/8 x 30 mt con traino seguiti da 6/8 x 30 mt senza traino pausa 3' - 8'
- ***Sprint impiedi su 60/80/100m con cintura zavorrata (influenza la stiffness muscolo-tendinea del polpaccio)*** dal peso pari a circa il 10/15% di quello corporeo con pause ampie anche di 8'/10', in numero di 3 -4

**Bibliografia**

- C. Bosco, Elasticità muscolare e forza esplosiva nelle attività fisiche sportive, Soc. Stampa sportiva Roma 1985
- C. Bosco, P. Mognoni, P. Luhtanen, Relationship between isokinetic performance and ballistic movement, Eur J. Appl. Phys. 1983
- Bosco, Viru, Biologia dell'allenamento, Soc. Stampa sportiva Roma 1996
- Duda M. Is streng training for prepubescents safe ?, Phis Sports med. 1988  
Ed. Scientifiche Mondadori 1986
- H.O. Kendall, F.P. Kendall, G.E. Wadsworth , I muscoli esame e studio funzionale , Piccin Padova 1985
- F. Saibene, B. Rossi, G. Cortili, Fisiologia e psicologia degli sport ,Bibl. della EST
- Tittel K. Functional, anatomical and biomechanical fundamentals of safeguarding the arthro muscular balance in sports - Avicenum Prague 1987
- C. Vittori , L'allenamento della forza nello sprint , Atletica Studi , 1-2 1990
- C. Vittori e coll., Le gare di velocità, (Dossier) Centro Studi e ricerche FIDAL, 1995
- Cometti G. Le méthodes modernes de muscolation volume 1 & 2 Digione 1989/90
- Fox, Bowers, Foss Le basi fisiologiche dell'educazione fisica e dello sport - Il pensiero scientifico Editrice, 1995
- A. Viru, M. Viru, Cambiamenti adattivi negli atleti - Coaching & Sport Science journal N° 2 1997
- Y. Verchoshanky, Treiner 1994, 4
- Minetti A. E., L. P. Ardigò, D. Susta and Franco Chicco Cotelli. (Potenza Negativa) Using leg muscles as shock absorbers: theoretical predictions and experimental results of human drop landing. Ergonomics 41(12): 1771-1791, 1998.



## **INDICE**

Alcuni concetti base

I principi dell'allenamento

Il carico di lavoro

La forza muscolare e le sue diverse espressioni

Condizioni influenzanti lo sviluppo della forza muscolare

Le risposte adattive

I limiti della forza volontaria

Mezzi e metodi per l'allenamento delle diverse espressioni di forza

Perché il sovraccarico

Che cosa è importante sapere

Quanto dura l'effetto della forza

Dopo quanto tempo può essere utilizzata

Quando cominciare

La forza dinamica massima e la forza esplosiva (attiva)

La forza esplosivo-elastica ed esplosivo-elastica riflessa  
(reattiva)

Il regime concentrico

    Lo squat completo

    Il mezzo squat esplosivo

    Il semipiegamento profondo continuo

    Il mezzo squat continuo

Come vanno miscelati i mezzi

Come influiscono i tempi di recupero

Il regime eccentrico

    La forza esplosiva ed esplosiva elastica

    Il mezzo squat con balzo da fermo

    Il mezzo squat con balzo in forma continua

    Il semipiegamento profondo continuo con balzo

    Il mezzo squat con molleggio jump

Lo strappo

Lo slancio

Apparecchiature per il controllo dell'allenamento

I test di valutazione

La ciclizzazione annuale (esempio)