

# IPERTROFIA MUSCOLARE

Testo e disegni di Stelvio Beraldo

## [CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IPERTROFIA](#)

### **METODI DI ALLENAMENTO DELL'IPERTROFIA**

- [Principali sistemi di allenamento](#)
- [Principali tecniche di allenamento](#)
- [Metodo del bodybuilding tradizionale](#)
- [Metodo del breve-intenso-infrequente \(BII\)](#)
- [Metodo di Bosco](#)

## CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IPERTROFIA

Normalmente per IPERTROFIA si intende l'aumento più o meno evidente dei diametri trasversi del muscolo. Il Bodybuilding, in alcuni suoi aspetti, ne rappresenta il momento culmine ove alle masse notevolmente ipertrofizzate si unisce una ricerca sofisticata dell'equilibrio estetico.

In particolare:

- L'ipertrofia muscolare, più o meno accentuata, accompagna sempre gli allenamenti per la forza.
- Un muscolo ipertrofizzato comporta anche un aumento della viscosità muscolare e quindi degli attriti interni, con conseguente peggioramento in termini di rapidità e di rendimento meccanico. La stessa sezione muscolare può essere un fattore di impedimento per sfruttare la massima escursione articolare (Figura e Tabella).

### **Alcuni aspetti funzionali del muscolo ipertrofico** (esempio del muscolo Bicipite brachiale)

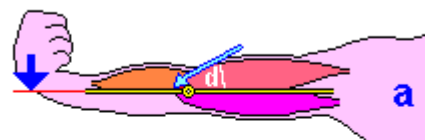
Un muscolo ipertrofico esprime più forza nella fase iniziale del movimento in quanto il braccio di leva (d) delle fibre periferiche è più favorevole (Fig. 2a).

In fase di massima flessione avviene il contrario a causa della forma sferica del muscolo che disperde le forze verso l'esterno. Inoltre la notevole massa muscolare impedisce di effettuare il movimento completo (Fig. 2b).

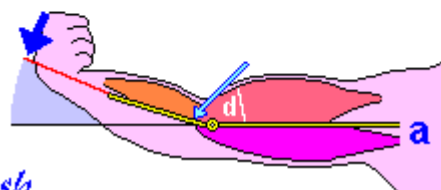
Se a questo si aggiunge un tipo di lavoro muscolare che nel tempo ha retrainato i muscoli si riduce ulteriormente la capacità di escursione sia in estensione (Fig. 2a, accorciamento del Bicipite brachiale e degli altri flessori dell'avambraccio) che in flessione (Fig. 2b, accorciamento del Tricipite, estensore dell'avambraccio).

La minore estensibilità muscolare influisce negativamente anche sulla possibilità di esprimere movimenti più ampi e veloci.

**1** Muscolo allenato alla Forza massima in maniera razionale ed equilibrata



**2** Muscolo allenato alla Forza massima privilegiando l'ipertrofia muscolare



## Pregi e limiti dell'allenamento mirato all'ipertrofia muscolare

### VANTAGGI

- L'incremento della superficie trasversa del muscolo, se conseguente all'allenamento della forza massima, è proporzionale all'aumento di quest'ultima.
- Nella prima parte del movimento articolare, grazie al braccio di leva più favorevole per le fibre intermedie ed esterne, consente di esprimere maggiore forza.
- Grazie all'aumento della viscosità muscolare (attrito tra le fibre muscolari) consente di esprimere più forza nel lavoro eccentrico (cedente).
- Un periodo di lavoro muscolare che comporti anche un aumento dell'ipertrofia può risultare utile in atleti che necessitano di acquisire un maggiore peso corporeo "attivo".

### SVANTAGGI

- L'aumento degli attriti interni limita la possibilità di espressione veloce della forza, della rapidità e velocità dei movimenti.
- Un eccesso di trofismo riduce la possibilità di massima escursione del movimento nella fase in cui i due segmenti corporei sono in atteggiamento breve.
- Un periodo di lavoro muscolare che comporti anche un aumento del trofismo può creare problemi in atleti che si trovano ai limiti della categoria di peso di appartenenza.

- Pur essendo le fibre a contrazione rapida quelle che si ipertrofizzano maggiormente, allo scopo di stimolare il muscolo in tutte le possibili componenti anatomiche (mitocondri, capillari, sarcoplasma, tessuto connettivo, depositi energetici, ecc.), si possono utilizzare diverse fasce di carico. La fascia di intensità relativa deve essere tale da consentire l'effettuazione di 6-12 ripetizioni e va scelta anche in relazione alle caratteristiche dei gruppi muscolari interessati. Solitamente per i muscoli antigravitari (muscoli posturali o tonici, a più elevato contenuto di fibre rosse o lente, si privilegia una resistenza più bassa che permette più ripetizioni), mentre per i muscoli fasici (a più elevato contenuto di fibre bianche o veloci) si utilizza generalmente una resistenza più alta che permette poche ripetizioni (Tabella).

### Caratteristiche anatomiche e funzionali dei muscoli tonici e fasici

(Stockmeyer 1970, integrata da Spring et al. 1986).

MUSCOLI DEL GRUPPO TONICO	MUSCOLI DEL GRUPPO FASICO
<ul style="list-style-type: none"><li>● Hanno funzione di sostegno (posturali).</li><li>● Si affaticano tardivamente.</li><li>● Contengono più fibre muscolari rosse (lente).</li><li>● Si contraggono più lentamente.</li><li>● Reagiscono al carico errato con accorciamento e con peggioramento funzionale.</li><li>● Hanno fibre muscolari più corte e sono per lo più penniformi.</li><li>● Sono localizzati più profondamente e più medialmente.</li><li>● Generalmente appartengono al gruppo degli estensori le cui funzioni comprendono anche l'abduzione e la rotazione esterna.</li><li>● Sono più forti di circa 1/3.</li><li>● Esprimono la massima potenza a</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Hanno funzione di movimento.</li><li>● Si affaticano precocemente.</li><li>● Contengono più fibre muscolari bianche (rapide).</li><li>● Si contraggono più rapidamente.</li><li>● Reagiscono al carico errato con indebolimento e peggioramento funzionale.</li><li>● Hanno fibre muscolari più lunghe e sono per lo più fusiformi.</li><li>● Sono localizzati più superficialmente e più lateralmente.</li><li>● Generalmente appartengono al gruppo dei flessori le cui funzioni comprendono anche l'adduzione e la rotazione mediale.</li><li>● Sono più deboli.</li><li>● Esprimono la massima potenza a</li></ul>

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• velocità di contrazione moderata.</li><li>• Se inattivi divengono più lentamente deboli.</li><li>• Tendono ad accorciarsi a causa della continua tensione a cui sono sottoposti.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• velocità di contrazione elevata.</li><li>• Se inattivi divengono più rapidamente deboli.</li><li>• Tendono ad allungarsi con l'inattività.</li></ul> |
|--|--|



- Anche se non ancora definitamente provato dalle ricerche scientifiche (C.Bosco), l'esperienza pratica suggerisce che la produzione di acido lattico favorisce i processi ormonali legati alla sintesi proteica (incretione di GH e liberazione di Somatomedine, potenti amplificatori del turnover proteico). Sulla base delle attuali conoscenze, desunte dalla letteratura scientifica internazionale, si può affermare che:

1- sono senz'altro le fibre a contrazione rapida quelle che si ipertrofizzano maggiormente anche se un contributo in tal senso viene da tutte le componenti muscolari (mitocondri, capillari, sarcoplasma, tessuto connettivo, depositi energetici, ecc.)

2 - un impegno ad alta intensità, con conseguente marcata demolizione dei fosfati, comporterebbe la liberazione di metaboliti (aminoacidi e peptidi) attivanti la sintesi proteica

3 - un impegno ad alta intensità sollecitando fortemente il meccanismo glicolitico (prevalentemente la potenza dello stesso), aumenterebbe la secrezione di GH, ormone anabolizzante per eccellenza

4 - un impegno protratto "ad esaurimento" provocando lesioni a carico delle proteine contrattili, del tessuto connettivo e del sarcolemma (la membrana che avvolge la fibrocellula muscolare) stimolerebbe attraverso diversi meccanismi (somatomedine, acido arachidonico, ecc.) la sintesi proteica

5 - un impegno con le caratteristiche di cui sopra potrebbe innescare il processo di maturazione delle fibrocellule satelliti (cellule allo stato embrionale).

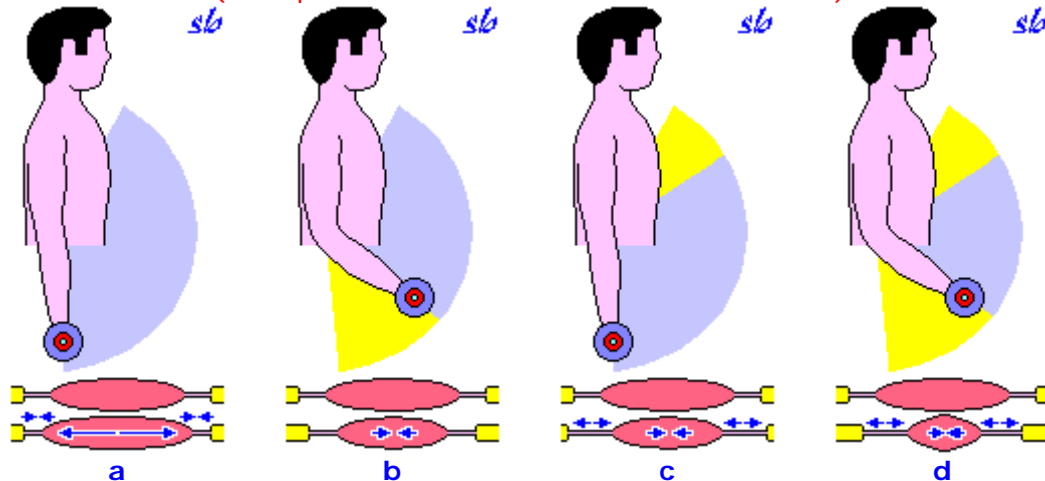
- Il recupero ottimale tra un allenamento e l'altro, inteso come stimolo dello stesso gruppo muscolare, si aggira intorno alle 36-48 ore e, comunque, non deve essere inferiore alle 36 ore circa. Pertanto lo schema di allenamento settimanale, che può prevedere una seduta giornaliera (split) o anche due sedute giornaliere di allenamento (doppio split), va organizzato in modo tale da garantire il completo recupero e l'ottimale supercompensazione proteica delle masse muscolari.

- A causa del notevole stress a cui è sottoposta la muscolatura, per mantenere una buona estensibilità e lunghezza ottimale, è opportuno eseguire sempre gli esercizi per tutta l'escursione articolare possibile.

La modalità con cui vengono eseguiti i movimenti può, nel tempo, modificare le caratteristiche strutturali del muscolo. Infatti, per la legge di lunghezza muscolare di Borelli e Weber Fick, essendo la lunghezza delle fibre muscolari proporzionale all'accorciamento che possono esprimere, ne consegue che l'ampiezza del movimento (accorciamento e stiramento del muscolo) condiziona la lunghezza del ventre muscolare e viceversa. Pertanto la sistematica escursione articolare incompleta provoca, nel tempo, l'accorciamento delle fibre, mentre l'escursione completa ne provoca l'allungamento (Figura).

Quindi, per mantenere la ottimale lunghezza ed estensibilità muscolare, vanno privilegiati i movimenti ampi su tutta l'escursione articolare aggiungendo sempre, a fine allenamento, alcuni esercizi di stretching.

### **Ampiezza di lavoro del muscolo e modificazione fisiologica a riposo** (esempio dei muscoli flessori dell'avambraccio)



- a) Accorciamento e stiramento completi: il ventre muscolare diventa più lungo ed i tendini più corti. A riposo la lunghezza rimane invariata.
- b) Accorciamento completo e stiramento incompleto: il ventre muscolare diventa più corto ed i tendini rimangono invariati. A riposo la lunghezza diventa più corta.
- c) Accorciamento incompleto e stiramento completo: il ventre muscolare diventa più corto ed i tendini più lunghi. A riposo la lunghezza aumenta.
- d) Accorciamento e stiramento incompleti: il ventre muscolare diventa decisamente più corto ed i tendini più lunghi. A riposo la lunghezza diventa più corta.

## **METODI DI MIGLIORAMENTO DELL'IPERTROFIA**

Prima di utilizzare i metodi per l'ipertrofia muscolare è opportuno programmare un primo periodo tendente al miglioramento della forza generale. In questo modo vengono favoriti anche gli adattamenti biologici (rafforzamento dell'apparato locomotore, specialmente nelle sue componenti articolari e muscolo-tendinee) e coordinativi, indispensabili per un tipo di lavoro più intenso e specifico.

### **PRINCIPALI SISTEMI DI ALLENAMENTO**

- **Sistema set:** esecuzione completa e successiva di serie e ripetizioni per ogni esercizio programmato. Il recupero tra le serie va dai 45 ai 90 secondi.
- **Superserie:** esecuzione consecutiva di due esercizi diversi, ognuno per un gruppo muscolare (prima l'uno e immediatamente dopo l'altro, senza pausa), solitamente agonista e antagonista (esempio: Flessioni dell'avambraccio ed Estensioni dell'avambraccio). Dopo breve pausa di 1,5-2 minuti si ricominciano le serie.
- **Serie giganti:** esecuzione di seguito di 2-3 esercizi diversi tutti specifici per uno stesso gruppo muscolare (esempio: Distensioni su panca a diverse inclinazioni). Dopo 2-3 minuti si ricominciano le serie.

- **Serie interrotte:** con un'intensità relativa dell' l'80% circa si eseguono 2-3 ripetizioni in meno di quelle possibili, si recupera per 20 secondi e si riprende il lavoro che verrà protratto finché si riuscirà a mantenere il numero di ripetizioni iniziali. Si recupera per circa 3 minuti e si ripete il ciclo per una seconda volta (sistema suggerito da F. Massaroni, 1990). In questo modo viene limitata la produzione iniziale di acido lattico in modo da favorire, nelle prime serie, un lavoro prevalente delle fibre a contrazione rapida e nelle serie successive un lavoro globale delle altre componenti muscolari.

## **PRINCIPALI TECNICHE DI ALLENAMENTO**

- **Ripetizioni forzate:** raggiunta l'ultima ripetizione possibile nella serie, con l'aiuto di un partner si eseguono altre 2-3 ripetizioni. Il partner sostiene il bilanciere alleggerendolo di qualche chilogrammo.

- **Stripping:** il bilanciere viene caricato, negli ultimi 15-20 kg. utili a raggiungere il peso desiderato, con dischi di 1-2,5 kg. Arrivati all'ultima ripetizione possibile si fanno togliere da un partner i dischi alleggerendo progressivamente il bilanciere in maniera tale di poter proseguire l'esecuzione di ulteriori ripetizioni.

- **Serie da pesante a leggera:** potrebbe essere definita una variante dello "stripping" in quanto si inizia ogni serie con un carico mediamente elevato con il quale è possibile eseguire circa 4-5 ripetizioni. Raggiunto l'esaurimento si prosegue con un carico inferiore che permetta ulteriori 6-8 ripetizioni.

- **Mezze ripetizioni:** raggiunta l'ultima ripetizione possibile si continuano ad eseguire ulteriori ripetizioni solo in una porzione di angolo articolare, sia più aperto che più chiuso, dell'intera escursione.

- **Peak contraction:** raggiunta l'ultima ripetizione possibile si mantiene staticamente il carico, per alcuni secondi, in una posizione angolare critica intermedia ("tenuta" isometrica).

- **Pre-stancaggio:** negli esercizi più complessi che coinvolgono contemporaneamente diverse masse muscolari, nel corso delle serie alcuni muscoli si stancano per primi, condizionando il raggiungimento dell'esaurimento di altri. Per ovviare a questo limite relativo a tutti i muscoli coinvolti, si effettua prima un lavoro localizzato per i muscoli che tendono a stancarsi di meno, poi si passa all'esercizio programmato (esempio: nell'esercizio di Distensioni su panca si eseguono prima degli Slanci degli arti superiori per il Gran pettorale e Deltoide anteriore).

- **In una fase molto avanzata degli allenamenti,** a livello professionistico, per creare stimoli ulteriori alla crescita muscolare, vengono variati continuamente gli esercizi, la quantità e qualità delle serie e delle ripetizioni (principio della "confusione muscolare").

## **METODO DEL BODYBUILDING TRADIZIONALE**

### **Caratteristiche:**

Parte da diverse considerazioni riguardanti gli aspetti biologici e metodologici esposti di seguito:

- Pur essendo le fibre a contrazione rapida quelle che si ipertrofizzano maggiormente, allo scopo di stimolare il muscolo in tutte le possibili componenti anatomiche (mitocondri, capillari, sarcoplasma, tessuto connettivo, depositi energetici, ecc.), vanno utilizzate diverse fasce di carico (Tabelle). La fascia di intensità relativa deve essere tale da consentire mediamente l'effettuazione di 6-12 ripetizioni e va scelta anche in relazione alle caratteristiche dei gruppi muscolari interessati. Solitamente per i muscoli antigravitari (muscoli posturali o tonici, a più elevato contenuto di fibre rosse o lente, si privilegia una resistenza più bassa che permette più ripetizioni), mentre per i muscoli fascici (a più elevato contenuto di fibre bianche o veloci) si utilizza una resistenza più alta che permette poche ripetizioni.

### PARAMETRI DI LAVORO

Percentuale del carico rispetto al massimale	Numero di serie per ogni gruppo muscolare	Numero di ripetizioni in ogni serie	Ritmo di esecuzione	Tempo di recupero tra le serie
55-90%	5-9 (1)	fino a massimo esaurimento (2)	varia in funzione della resistenza esterna e del numero delle ripetizioni (3)	normalmente da 40-90 secondi a 3-5 minuti, in funzione del sistema e delle tecniche utilizzate

(1) Nella pratica di palestra vengono spesso proposti, per un determinato distretto muscolare, anche due o tre esercizi diversi. In questo caso il numero di serie per ogni esercizio può anche essere di 3-4.

(2) Salvo per i metodi tendenti al coinvolgimento elettivo delle fibre a contrazione rapida (metodo delle serie interrotte, metodo di Bosco, ecc.).

(3) Nella fase eccentrica la velocità è sempre limitata. Nella fase concentrica è elevata se si intende agire maggiormente sulle fibre a contrazione rapida, moderata se si vuole agire sulle altre componenti muscolari.

### Esempio di organizzazione settimanale di un esercizio (serie, ripetizioni e carico)

1° Allenam. (1)	55%	60%	60%	65%	65%	60%
	(ripetizioni a "esaurimento")					
2° Allenam. (2)	80%	85%	90%	90%	90%	85%
	(ripetizioni a "esaurimento")					
3° Allenam. (1)	70%	70%	75%	75%	80%	75%
	(ripetizioni a "esaurimento")					
(1) Recupero breve tra le serie (45-90 secondi).						
(2) Recupero completo tra le serie (2,5-3 minuti circa), in alternativa può essere applicato il metodo delle serie interrotte.						

- Il recupero ottimale tra un allenamento e l'altro, inteso come stimolo dello stesso gruppo muscolare, si aggira intorno alle 36-48 ore e, comunque, non deve essere inferiore alle 36 ore circa. Pertanto lo schema di allenamento settimanale, che nei bodybuilder può prevedere una seduta giornaliera (split) o anche due sedute giornaliere di allenamento (doppio split), va organizzato in modo tale da garantire il completo recupero e l'ottimale supercompensazione proteica delle masse muscolari (Tabella).

### Esempio di frazionamento (split) delle sedute settimanali e regioni muscolari interessate

METODO SPLIT	METODO DOPPIO SPLIT
<b>LUNEDI - MERCOLEDI - VENERDI</b> Petto - Spalle - Braccia (estensori) Gambe - Addome <b>MARTEDI - GIOVEDI - SABATO</b> Cosce - Dorso e Regione lombare Braccia (flessori) - Avambracci	<b>LUNEDI - MERCOLEDI - VENERDI</b> - MATTINA: Petto - Dorso - SERA: Cosce - Addome <b>MARTEDI - GIOVEDI - SABATO</b> - MATTINA: Spalle - Braccia - SERA: Gambe - Regione lombare

### METODO DELL'ALLENAMENTO BREVE, INTENSO E INFREQUENTE (B.I.I.)

Mette in discussione l'impostazione metodologica tradizionale proponendo una metodologia che si caratterizza nei suoi aspetti di allenamento breve, intenso e infrequente (B.I.I.).

#### Caratteristiche:

- Sedute di allenamento della durata di circa 60 minuti. Questo permetterebbe di contenere la produzione di cortisolo (catabolismo) a vantaggio di una maggiore risposta da parte del testosterone (anabolismo).
- Effettuazione di non più di 3-4 serie per ogni gruppo muscolare, tutte con carico medio-elevato e da portare a "esaurimento" esperato.
- Allenamenti distanziati (stesso gruppo muscolare) anche 5-6 giorni l'uno dall'altro.

Praticamente vengono "stravolte" le metodologie tradizionali. Notevole importanza viene data all'alimentazione iperproteica, che prevede l'assunzione di piccoli pasti ogni 3 ore circa nell'arco della giornata. Viene anche enfatizzato il ruolo degli aminoacidi in genere, in particolare di quelli a catena ramificata (leucina, isoleucina e valina). Inoltre creatina, fruttosio, composti polivitaminici e salini, ecc.

### METODO DI BOSCO

#### Caratteristiche:

- Parte dal presupposto che i metodi tradizionali non tengono conto del fatto che ogni atleta ha una propria tipologia e quindi muscoli con una diversa percentuale di fibre bianche e rosse.
  - Utilizza un'apparecchiatura elettronica idonea a porre l'accento sulla capacità di estrinsecare lavoro, in termini quantitativi e qualitativi, riferita sempre alla potenza massima del soggetto.
  - Questo metodo non rinnega i metodi tradizionali dell'allenamento, dei quali usa i principi fondamentali che sono quelli del carico progressivo e delle variazioni di stimolo. La novità del sistema sta nel perfezionare il numero delle ripetizioni da realizzare personalizzandone il volume con un sistema automatico che viene suggerito dalle stesse condizioni fisiologiche in cui si trovano i gruppi muscolari coinvolti nella contrazione.
- In questo modo si favorisce la realizzazione di carichi di lavoro che stimolano in modo specifico gli adattamenti fisiologici desiderati.

- I carichi di lavoro si collocano tra il 70-90% del carico massimale con un numero di ripetizioni determinato dalla capacità di produrre lavoro fino a quando non si raggiungono valori di potenza inferiori all'80% della Pmax ottenuta con quel carico. L'atleta viene automaticamente informato sulla qualità del lavoro eseguito.

- Se vengono sviluppati valori di potenza superiori al 90% verranno segnalati, in tal modo si eviteranno forti sollecitazioni al sistema nervoso centrale, che provocherebbero condizioni favorevoli all'instaurarsi della fatica nervosa e l'arresto precoce del lavoro. Il limite minimo di potenza da sviluppare, l'80% della Pmax, dipende dal fatto che a valori di potenza inferiore corrisponde una velocità bassa di movimento e quindi il reclutamento prevalentemente di fibre lente.

### PARAMETRI DI LAVORO

Percentuale del carico riferita al massimale	Numero delle ripetizioni per serie
70-90%	Fino a quando non si raggiungono valori di potenza inferiori all'80% della potenza massima.

### Metodo per stabilire la percentuale del carico, rispetto al massimale, da utilizzare (Esempio: Esercizio di piegamento gambe).

I tubi del castello presentano diversi fori a varie altezze ove, grazie a degli spinotti (a e b), è possibile poggiare il bilanciere in corrispondenza dell'angolo isometrico di lavoro previsto (b). Stabilito il massimo peso che si riesce a sollevare da quella posizione è poi sufficiente caricare il bilanciere con la percentuale prevista sugli spinotti immediatamente più bassi (a) ed eseguire le serie programmate spingendo l'attrezzo, per il tempo previsto, contro gli spinotti che ne bloccano la salita (b).

