



#### KEYWORDS

Training, strength, isometric, performance, muscular contraction.

# La forza isometrica nella ricerca della prestazione

## LA RICERCA DELLO STIMOLO OTTIMALE

L'importanza relativa all'allenamento della forza e della potenza, da eseguire tutto l'anno, può rivestire ad oggi un ruolo predominante nel raggiungimento finale di un risultato prestativo su atleti élite e non. Anche in ambito fitness si ricercano stimolazioni simili, ovviamente misurate sul livello di coloro che lo praticano per ottenere fini diversi, come ad esempio quelli estetici (ipertrofia). Un problema comune a diversi allenatori e preparatori risulta la gestione e la programmazione di questi stimoli da mantenere tutto l'anno, soprattutto in determinati periodi o situazioni. Immaginiamo ad esempio il periodo di gara, i ritiri in altura, camp di allenamento all'estero o lontani da casa e dalle abituali strutture di riferimento, ferie, ecc. Tra le aree della metodologia dell'allenamento, una tematica non parti-

colarmente affrontata (e praticata) è quella dell'allenamento della forza isometrica e isometrica massimale (IST Isometric Strength Training). (Lum & Barbosa, 2019)

La continua ricerca da parte di un allenatore o preparatore che vuole eccellere e far performare i propri atleti deve orientarsi su ogni tipologia di metodica disponibile e fruibile in letteratura che possa dare dei vantaggi oggettivi, applicativi, stimolanti e fruibili in ogni circostanza e periodo dell'anno.

## L'ISOMETRIA È SOTTOVALUTATA?

Tra le aree della metodologia dell'allenamento, esiste una metodica spesso poco conosciuta ed utilizzata che riveste un ruolo importante. Parliamo dell'utilizzo dell'isometria e dell'isometria massimale IST che potrebbe, in futuro, rivestire ed assumere un ruolo predominante,

grazie al suo facile utilizzo applicativo e polivalente. È infatti possibile ottenere risultati relativi allo sviluppo di forza, potenza ed ipertrofia in maniera pratica, grazie alla facilità di esecuzione, senza la necessità di essere in presenza di una palestra vera e propria, ma grazie al semplice utilizzo di accessori e strumenti trasportabili ovunque che ne permettono il suo utilizzo.

Metodica tanto usata in ambito riabilitativo che potrebbe e dovrebbe essere utilizzata anche in ambito allenamento e preparazione atletica per tutte le discipline sportive, con la possibilità di sfruttare le numerose qualità precedentemente menzionate. (Oranchuk et al., 2019)

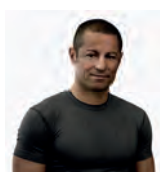
Le recenti evidenze suggeriscono che l'IST induce un ridotto affaticamento e si traduce in una forza specifica dell'angolo articolare in maniera superiore rispetto all'allenamento dinamico della forza.



**Prof. Gian Mario Migliaccio**,  
Ph.D Dottore di ricerca in Sport Science, Biologo.  
[info@migliaccio.it](mailto:info@migliaccio.it)



**Dott. Luca Riceputi**,  
Chinesiologo sportivo,  
massofisioterapista, tecnico.  
[ricecesena@gmail.com](mailto:ricecesena@gmail.com)



**Dott. Maurizio Falasconi**,  
Personal Trainer,  
preparatore atletico.  
[info@mauriziofalconi.it](mailto:info@mauriziofalconi.it)

L'applicazione di IST nei programmi di allenamento ha dimostrato benefici nelle prestazioni dinamiche legate a sport come la corsa, il salto e il ciclismo. IST può essere incluso nel regime di allenamento degli atleti per evitare un sovraccarico non necessario o overreaching non funzionale, pur acquisendo adattamenti neuromuscolari positivi. (Halsen & Jeukendrup, 2004).

Inoltre, IST consente sia di migliorare la forza in una posizione articolare svantaggiata biomeccanicamente di un movimento specifico ma anche di migliorare i movimenti specifici dello sport che richiedono principalmente una contrazione isometrica. Non ultimo per importanza, l'inserimento di IST è particolarmente indicato quando gli atleti hanno mobilità ridotta a causa di infortuni.

## LA TENSIONE MUSCOLARE

Nello studio della meccanica di contrazione muscolare si definisce un carico come la forza esterna generata dal peso di un oggetto di qualunque natura, esercitata su un muscolo. La tensione muscolare invece è la forza esercitata indirettamente sull'oggetto in questione, dal muscolo chiamato in causa che si contrae per generare forza contraria.

Tensione muscolare e carico sono quindi considerate forze opposte e contrapposte. Per vincere un carico, la tensione muscolare deve essere superiore alla forza contrapposta (peso) che esso esercita. La contrazione muscolare è quel processo attivo mediante cui si genera una forza in seno al muscolo.

Esistono due tipi di contrazione, che possono essere di natura dinamica o statica, nello specifico le tipologie di contrazione dinamiche possono essere: (Habibzadeh, 2018)

- isotoniche;
- isocinetiche;

- auxotoniche;
- pliometriche.

La contrazione comunemente chiamata isotonica (a tensione costante) si ha quando un muscolo si accorcia spostando un carico che rimane costante per l'intera durata del periodo di accorciamento; la contrazione isotonica si divide solitamente in due fasi: (Christensen, 1986)

- Fase concentrica (o positiva) quando il muscolo si accorcia sviluppando tensione (ad es. sollevando un carico).
- Fase eccentrica (o negativa) quando il muscolo si allunga sviluppando tensione (ad esempio riabbassando lentamente lo stesso carico).

**La contrazione isocinetica** si ha quando il muscolo sviluppa il massimo sforzo per tutta l'ampiezza del movimento, accorciandosi a velocità costante (tensione variabile); possibile ottenerlo solo con particolari macchine, definite isocinetiche.

**La contrazione auxotonica** aumenta progressivamente con l'accorciamento muscolare, ad esempio esercizi con elastici.

**La contrazione pliometrica** è una contrazione concentrica esplosiva, immediatamente preceduta da contrazione eccentrica; in tal modo si sfrutta l'energia accumulata nelle strutture elastiche del muscolo nella precedente fase eccentrica.



## DIPENDENZA STORICA DELLA FORZA

Le contrazioni statiche, che rappresentano il fulcro dell'argomento di questo articolo, sono quelle isometriche e isometriche massimali. La loro particolarità è che avvengono a lunghezza muscolare costante e si ottengono quando l'accorciamento del muscolo è impedito da un carico uguale alla tensione muscolare, oppure quando un carico viene sostenuto in una posizione fissa dalla tensione del muscolo. L'isometria è un allenamento che prevede il mantenimento di una posizione statica per un determinato tempo, mantenendo la muscolatura sempre sotto una tensione che può essere "modulabile" ma senza generare alcuno spostamento.

La dipendenza storica della forza è una proprietà intrinseca del muscolo per cui un muscolo attivamente accorciato o allungato fino a uno stato stazionario isometrico produce rispettivamente meno (depressione della forza residua; rFD) o più forza (aumento della forza residua; rFE) di un pura contrazione muscolare isometrica alla stessa lunghezza muscolare e livello di attivazione. (Hinks et al., 2021).

L'isometria massimale viene effettuata con una spinta di forza massimale contro una resistenza inamovibile e il corpo vincolato tra due punti fermi che non ne permettano lo spostamento. L'allenamento neuromuscolare eseguito con contrazioni isometriche fa

partire dalle aree motorie stimoli tali da poter reclutare contemporaneamente la maggior quantità di unità motorie stesse, verso il raggiungimento della massima forza residua. (Chapman et al., 2018)

I modelli di reclutamento delle unità motorie sono stati studiati durante la contrazione isometrica massimale e si è osservato un maggior reclutamento di unità motorie superiore a qualunque altra tipologia di contrazione muscolare. (Fallentin et al., 1993)

Di contro però a livello di coordinazione intramuscolare si azzerò il reclutamento delle stesse unità motorie, cosa che invece avviene, ad esempio, anche con alti carichi isotonici vicini all'1RM. (Riley et al., 2008)





Applicare IST al programma di allenamento è quindi una opzione che deve essere inserita dall'allenatore bilanciando in maniera ottimale l'inserimento di gesti dinamici o di equilibrio e instabilità, tali da stimolare anche la coordinazione intra e intermuscolare.

### ISOMETRIA E FORZA

L'importanza dell'allenamento della forza, sia per la performance che per il fitness, è ampiamente accettata sia in letteratura scientifica che nell'applicazione di campo.

Tuttavia, pur ritenendola un fattore chiave, minori sono le evidenze che possano definire in maniera univoca il miglior metodo di allenamento, anche a partire dalla popolazione in salute. ["Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults," 2009]

Probabilmente la modalità più conosciuta è quella che prevede l'utilizzo di carichi elevati (dall'80% del proprio massimale), basse ripetizioni (1-6) e recuperi completi (3'-5'). Si tratta indubbiamente di una modalità consolidata ed ef-

ficace, ma che deve essere ben programmata e periodizzata nel corso della stagione agonistica, al fine di evitare di incorrere in fastidiosi e problematici infortuni o situazioni di overreaching non funzionale o overtraining. (Meeusen et al., 2013)

Anche per questo motivo, all'interno della suddetta periodizzazione, può trovare applicazione pratica l'inserimento di mesocicli dedicati all'allenamento della forza isometrica ed isometrica massimale. I benefici evidenziati in let-

teratura scientifica si riferiscono alla minore percezione della fatica (centrale e periferica), ad un ridotto stress articolare (con conseguente riduzione di rischio infortuni) e, non ultimo, un miglioramento dei livelli di forza specifica per specifici angoli articolari (primo fra tutti quello al ginocchio). Sono inoltre ben documentati benefici in specifiche performance sportive, come la corsa, i salti, il ciclismo, alcune skills calcistiche e nel muay thai, pur se gli effetti dei modelli di movimento e delle velocità degli esercizi di allenamento sono sconosciuti. (Blazevich et al., 2020) Miglioramenti nell'allenamento della forza si sono osservati con l'applicazione di allenamenti che includevano contrazioni isometriche volontarie massimali o sub-massimali (80-100% della forza isometrica massima), della durata di 1-5 secondi per ciascuna ripetizione, per un tempo totale di contrazione di 30-90 secondi per sessione, scegliendo più angoli articolari, oppure un singolo specifico angolo, a seconda delle caratteristiche del gesto atletico che si vuole migliorare o della carenza personale dell'atleta in oggetto. (Berryman et al., 2018) Come suggerimento pratico per l'allenatore o il preparatore, al termine dell'allenamento focalizzato sulla forza isometrica, di eseguire dei movimenti balistici al fine di allenare anche le componenti coordinative (quella intramuscolare, e, soprattutto, quella intermuscolare) ed ottimizzare, così, l'allenamento della forza in tutte le sue componenti.

## ISOMETRIA E IPERTROFIA

Relativamente al trofismo muscolare, i fattori determinanti sono principalmente tre:

1. Tensione meccanica.
2. Danno muscolare.
3. Stress metabolico.



Ad oggi, tra i tre fattori citati, quello che ricopre un ruolo predominante rispetto agli altri due è la tensione muscolare, e le contrazioni isometriche, in modo particolare quelle massimali, sono in grado di generare elevate tensioni muscolari. (Schoenfeld, 2010)

Come per l'allenamento della forza, anche per lo sviluppo del trofismo muscolare sono previsti diversi protocolli, i quali prevedono di eseguire contrazioni isometriche volontarie submassimali (70-75% della forza isometrica massima), della durata di 3-30 secondi per ciascuna ripetizione, per un tempo totale di contrazione di 80-150 secondi per sessione, per 36 o più sessioni totali.

Tuttavia, maggiore consistenza scientifica si rivolge verso il massimo guadagno muscolare in termini di ipertrofia grazie a regimi di allenamento che producono significativo stress metabolico pur mantenendo un moderato grado di tensione muscolare. Un programma orientato all'ipertrofia dovrebbe impiegare un intervallo di ripetizioni di 6-12 ripetizioni per serie con riposo intervalli di 60-90 secondi tra le serie. Gli esercizi dovrebbero essere variati in modo multiplanare e multiangolare per garantire la massima stimolazione di tutte le fibre muscolari. Durante la sessione di allenamento dovrebbero essere adottati set multipli per intensificare l'ambiente anabolico. Almeno alcuni dei set dovrebbero essere eseguiti



con contrazione isotonica fino al punto di esaurimento muscolare concentrico, magari alternando i microcicli di "fallimento" per non incorrere in sovrallenamento non funzionale. (Schoenfeld et al., 2016)

Tuttavia, l'allenamento richiede innumerevoli variabili ed è soggetto a fattori di alterazione da considerare sia nella reale intensità che nel volume che nella scelta degli esercizi e nella assegnazione dei recuperi tra gli intervalli.

Inoltre, l'allenamento ottimale dovrà essere correttamente contestualizzato, sia in termini di periodizzazione, sia in termini di individualizzazione dello stimolo allenante.

## CONCLUSIONI

Alla luce delle evidenze scientifiche citate in questo articolo, si evince che l'allenamento isometrico rappresenta una valida alternativa per ottenere miglioramenti sia nella forza che nel trofismo muscolare. Al fine di ottimizzare tali miglioramenti, è sempre consigliabile integrare i singoli workout basati su contrazioni isometriche, con movimenti balistici, necessari per allenare al meglio le componenti coordinative.

Compito dell'allenatore o del preparatore sarà quello di pianificare correttamente la stagione agonistica dell'atleta e di inserire, in modo strategico, dei periodi di allenamento della forza isometrica massimale e submassimale.



## ABSTRACT

Strength training doesn't just improve strength, it improves everything else. It seems strange but sometimes what is lacking is the knowledge of the different methods and specific sports applications to the point of considering it something not applicable, a fundamental aspect to understand especially in some sports. Scientific research has identified strength as one of the key factors that contribute to improving Speed, Power, Endurance, Injury Prevention and clearly the general motor efficiency starting from children as suggested by modern scientific studies. The purpose of this article is to stimulate readers the concept that strength, power and hypertrophy are only 3 terminologies used, but in the scientific literature there are really many polyvalent methods to train them and not just one, here we propose isometry, maximal isometry and its practical application to work on strength, power and hypertrophy.

## BIBLIOGRAFIA

- Berryman, N., Mujika, I., Arvisais, D., Roubex, M., Binet, C., & Bosquet, L. (2018). Strength Training for Middle- and Long-Distance Performance: A Meta-Analysis. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(1), 57–64. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2017-0032>
- Blazevich, A. J., Wilson, C. J., Alcaraz, P. E., & Rubio-Arias, J. A. (2020). Effects of Resistance Training Movement Pattern and Velocity on Isometric Muscular Rate of Force Development: A Systematic Review with Meta-analysis and Meta-regression. *Sports Medicine*, 50(5), 943–963. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01239-x>
- Chapman, N., Whitting, J., Broadbent, S., Crowley-McHattan, Z., & Meir, R. (2018). Residual Force Enhancement in Humans: A Systematic Review. *Journal of Applied Biomechanics*, 34(3), 240–248. <https://doi.org/10.1123/jab.2017-0234>
- Christensen, L. V. (1986). Physiology and pathophysiology of skeletal muscle contractions. *Journal of Oral Rehabilitation*, 13(5), 451–461. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.1986.tb01307.x>
- Fallentin, N., Jorgensen, K., & Simonsen, E. B. (1993). Motor unit recruitment during prolonged isometric contractions. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 67(4), 335–341. <https://doi.org/10.1007/BF00357632>
- Habibzadeh, N. (2018). Physiology of Distinct Modes of Muscular Contraction. *International Physiology Journal*, 1(3), 1–8. <https://doi.org/10.14302/issn.2578-8590.ipj-18-2441>
- Halson, S. L., & Jeukendrup, A. E. (2004). Does overtraining exist? An analysis of overreaching and overtraining research. *Sports Medicine*, 34(14), 967–981. <https://doi.org/10.2165/00007256-200434140-00003>
- Hinks, A., Davidson, B., Akagi, R., & Power, G. A. (2021). Influence of isometric training at short and long muscle tendon unit lengths on the history dependence of force. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 31(2), 325–338. <https://doi.org/10.1111/sms.13842>
- Lum, D., & Barbosa, T. M. (2019). Brief Review: Effects of Isometric Strength Training on Strength and Dynamic Performance. *International Journal of Sports Medicine*, 40(06), 363–375. <https://doi.org/10.1055/a-0863-4539>
- Meeusen, R., Duclos, M., Foster, C., Fry, A., Gleeson, M., Nieman, D., Raglin, J., Rietjens, G., Steinacker, J., & Urhausen, A. (2013). Prevention, diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome: Joint consensus statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 45(1), 186–205. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318279a10a>
- Oranchuk, D. J., Storey, A. G., Nelson, A. R., & Cronin, J. B. (2019). Isometric training and long-term adaptations: Effects of muscle length, intensity, and intent: A systematic review. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 29(4), 484–503. <https://doi.org/10.1111/sms.13375>
- Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults. (2009). *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(3), 687–708. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181915670>
- Riley, Z. A., Terry, M. E., Mendez-Villanueva, A., Litsey, J. C., & Enoka, R. M. (2008). Motor unit recruitment and bursts of activity in the surface electromyogram during a sustained contraction. *Muscle & Nerve*, 37(6), 745–753. <https://doi.org/10.1002/mus.20978>
- Schoenfeld, B. J. (2010). The Mechanisms of Muscle Hypertrophy and Their Application to Resistance Training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(10), 2857–2872. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e840f3>
- Schoenfeld, B. J., Contreras, B., Vigotsky, A. D., & Peterson, M. (2016). Differential Effects of Heavy Versus Moderate Loads on Measures of Strength and Hypertrophy in Resistance-Trained Men. *Journal of Sports Science & Medicine*, 15(4), 715–722. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27928218>

