



NOTE SULL'AUTORE

Dott. Antonello Piracci

Laureato in Scienze delle
Attività Motorie e Sportive,
antonello.piracci@gmail.com



BENEFICI E RISCHI DEL CEDIMENTO MUSCOLARE NELL'ALLENAMENTO CONTRO RESISTENZE

di Antonello Piracci

INTRODUZIONE

Il cedimento muscolare è una pratica particolarmente diffusa ed accettata da chi si relaziona abitualmente con i sovraccarichi ed ha come obiettivi l'aumento dell'ipertrofia muscolare e delle performances neuromuscolari. Esso combacia con il punto di momentanea incapacità muscolare; per via del progressivo affaticamento, non si è più in grado di proseguire la serie di lavoro e perciò s'interrompe.

Raggiungere (o superare) tale soglia presenta indubbiamente una serie di aspetti sia positivi sia negativi per quanto riguarda la salute, le prestazioni e la massa muscolare.

Questi aspetti saranno trattati ed esplicitati nel seguente lavoro, basandoci sulla numerosa mole di dati e ricerche scientifiche a riguardo. Al termine, verranno inoltre fornite delle raccomandazioni pratiche in base alle caratteristiche del soggetto e al contesto di allenamento.

VANTAGGI DEL CEDIMENTO MUSCOLARE

Allenarsi fino al fallimento muscolare permetterebbe di massimizzare il **reclutamento delle unità motorie**¹.

Infatti, come espresso dal **principio delle dimensioni di Henneman**², al sopraggiungere



1 - Willardson, JM, Norton, L, Wilson, G. Training to failure and beyond in mainstream resistance exercise programs. Strength Cond J. 2010
2 - Henneman E, Somjen G, Carpenter Do. FUNCTIONAL SIGNIFICANCE OF CELL SIZE IN SPINAL MOTONEURONS. J Neurophysiol. 1965

della fatica, soprattutto a carico delle unità motorie (UM) a bassa soglia, incrementerebbe in modo significativo il contributo di quelle ad alta soglia per sostenere la produzione di forza; il cedimento sarebbe dunque una condizione necessaria in caso di utilizzo di carichi leggeri (pari o inferiori a 15RM)³ per sollecitare lo spettro completo delle UM. Al contrario, con carichi pesanti⁴ (da 1 a 5RM) anche le UM ad alta soglia sono reclutate sin dall'inizio, per cui perderebbe di valore la sua applicazione.

Tuttavia, il solo reclutamento muscolare non è sufficiente perché è necessario anche che le fibre muscolari vengano stimulate per un certo periodo di tempo, ossia **tempo sotto tensione** (TUT – Time under tension)⁵, come avviene appunto quando si protrae una serie per giungere al cedimento e/o mediante le varie tecniche di lavoro apposite (super serie, forzate, stripping, ripetizioni parziali, pre affaticamento e così via).

In diversi studi è stato dimostrato che il diametro della sezione trasversa dei muscoli era diminuita (o comunque non vi erano guadagni superiori) quando le serie non raggiungevano il cedimento⁶⁻⁷⁻⁸; tale situazione mostra un'attenuazione della sintesi proteica miofibrillare e della segnalazione anabolica muscolare. Non sorprende quindi sapere che il cedimento muscolare sia una vera e propria necessità per soggetti o atleti di livello avanzato di fronte a situazioni di stallo⁹⁻¹⁰.

In ultimo va considerato che lavori portati al cedimento permettono di ottimizzare l'allenamento nel caso in cui, per varie motivazioni, si avesse a che fare con un'obbligata e ridotta frequenza di allenamento, permettendo di compensare il ridotto volume di lavoro eseguibile.

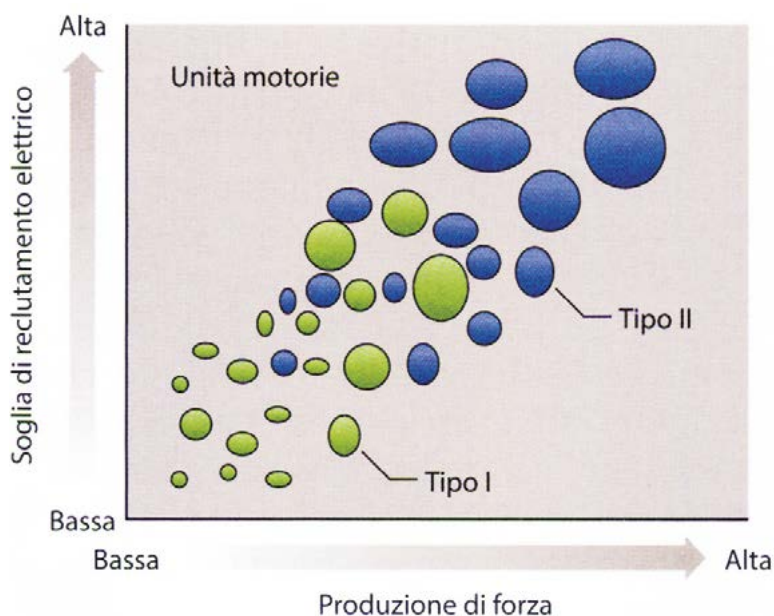


Figura 1

Il principio delle dimensioni di Henneman (fonte: Brad Schoenfeld. Scienza e sviluppo della ipertrofia muscolare. Olympian's S.r.l., pag. 6. 2017)

SVANTAGGI DEL CEDIMENTO MUSCOLARE

In contrapposizione agli studi che segnalano maggiori vantaggi nell'uso del cedimento per l'incremento dei volumi muscolari, ce ne sono molti altri¹²⁻¹³⁻¹⁴ che invece suggeriscono come il suo impiego non sia critico per provocare cambiamenti neuronali e strutturali significativi al muscolo scheletrico. Anche per quanto riguarda il reclutamento muscolare non sempre sembra essere necessario, almeno in **sogetti non allenati**¹⁵.

Diverse ricerche hanno suggerito che un allenamento con un numero submassimale di ripetizioni può suscitare equivalenti guadagni di forza massimale, potenza e attivazione muscolare¹⁶⁻¹⁷. L'applicazione del cedimento sembra essere invece più vantaggiosa per incrementare l'endurance muscolare locale¹⁸.

3 - Spiering, BA, Kraemer, WJ, Anderson, JM, Armstrong, LE, Nindl, BC, Volek, JS, Maresch, JM. Resistance exercise biology: Manipulation of resistance exercise programme variables determines the responses of cellular and molecular signalling pathways. Sports Med. 2008

4 - Brad J. Schoenfeld. The Mechanisms of Muscle Hypertrophy and their application to resistance training. Strength & Conditioning Journal. 2010

5 - Brad Schoenfeld. Scienza e sviluppo della ipertrofia muscolare. Olympian's S.r.l., pag. 63. 2017

6 - Brad Schoenfeld. Scienza e sviluppo della ipertrofia muscolare. Olympian's S.r.l., pag. 65. 2017

7 - Goto K, Ishii N, Kizuka T, Takamatsu K. The impact of metabolic stress on hormonal responses and muscular adaptations. Med Sci Sports Exerc. 2005

8 - Gießing J, Fisher J, Steele J, Rothe F, Raubold K, Eichmann B. The effects of low-volume resistance training with and without advanced techniques in trained subjects. J Sports Med Phys Fitness. 2016

9 - Vinod Kumar, Anna Selby, Debbie Rankin, Rekha Patel, Philip Atherton, Wulf Hildebrandt, John Williams, Kenneth Smith, Olivier Seynnes, Natalie Hiscock, Michael J. Rennie. Age-related differences in the dose-response relationship of muscle protein synthesis to resistance exercise in young and old men. J Physiol. 2009

10 - Jeffrey M. Willardson. The application of training to failure in periodized multiple-set resistance exercise programs. Strength & Conditioning Journal. 2007

11 - Willardson, Jeffrey M, Norton, Layne, Wilson, Gabriel MS. Training to Failure and Beyond in Mainstream Resistance Exercise Programs. Strength & Conditioning Journal. 2010

12 - Sampson JA, Groeller H. Is repetition failure critical for the development of muscle hypertrophy and strength?. Scand J Med Sci Sports. 2015

13 - Martorelli S, Cadore EL, Izquierdo M, Celes R, Martorelli A, Cleto VA, Alvarenga JG, Bottaro M. Strength Training with Repetitions to Failure does not provide Additional Strength and Muscle Hypertrophy Gains in Young Women. Eur J Transl Myol. 2017

14 - Larissa Xavier da Silva Nevesa, Juliana Lopes Teodoroo, Erik Mengera, Pedro Lopez, Rafael Grazioli, Juliano Farinha, Kelly Moraes, Martim Bottarob, Ronei Silveira Pinto, Mikel Izquierdoc, Eduardo 15 - Lusa Cadore. Repetitions to failure versus not to failure during concurrent training in healthy elderly men: A randomized clinical trial. Exp Gerontol. 2018

15 - Sundstrup E, Jakobsen MD, Andersen CH, Zebis MK, Mortensen OS, Andersen LL. Muscle activation strategies during strength training with heavy loading vs. repetitions to failure. J Strength Cond Res. 2012

16 - Sampson JA, Groeller H. Is repetition failure critical for the development of muscle hypertrophy and strength?. Scand J Med Sci Sports. 2015

17 - Davies T et al. Effect of training leading to repetition failure on muscular strength: A systematic review and meta-analysis. Sport Med. 2016

18 - Izquierdo M, Ibañez J, González-Badillo JJ, Häkkinen K, Ratamess NA, Kraemer WJ, French DN, Eslava J, Altadill A, Asiain X, Gorostiaga EM. Differential effects of strength training leading to failure versus not to failure on hormonal responses, strength, and muscle power gains. J Appl Physiol. 2006

Adottare cronicamente e per un lungo periodo di tempo il cedimento muscolare aumenterebbe considerevolmente non solo il tempo necessario per il recupero neuromuscolare e dell'omeostasi metabolica e ormonale¹⁹, ma anche il **potenziale di over-reaching non funzionale** e burn-out psicologico, fino al temutissimo **sovrallenamento**²⁰. In tale contesto sono state rilevate alterazioni ormonali negative nelle concentrazioni di IGF-1 e testosterone²¹; le segnalazioni intracellulari anaboliche si desensibilizzano e attenuano, e ciò significa che i geni coinvolti nell'ipertrofia delle cellule sono soppressi²². Eseguire serie alla massima fatica muscolare volontaria non sempre risulta facilmente fattibile, in quanto presuppone notevoli qualità volitive (che riguardano **la forza di volontà**)²³, una forte **disciplina psico-fisica**²⁴ (risultando talvolta un'esperienza sgradita) e mal si adatta a determinate tipologie di esercizi (ancor di più in assenza di uno spotter). Naturalmente non va di certo trascurato l'elevato potenziale di rischio di **lesioni all'apparato osteo-artro-muscolare** come conseguenza della degradazione della tecnica esecutiva.

Allenarsi al cedimento determina danni cellulari, più o meno significativi, al tessuto muscolare; se fossero presenti in quantità moderate, renderebbero più proficuo l'accumulo di proteine muscolari grazie al miglioramento della risposta adattiva o semplicemente all'avvio delle vie di segnalazione dell'anabolismo.

Al contrario, se fossero notevoli ed eccessivi, come avviene spesso nei principianti²⁵, influenzerebbero negativamente il rimodellamento muscolare superando le capacità riparative dell'organismo, attenuando la crescita e ritardando i processi supercompensativi²⁶⁻²⁷. In effetti i soli stimoli meccanici possono attivare la proliferazione delle cellule satelliti anche in assenza di danni apprezzabili ai muscoli scheletrici²⁸.

Per quegli individui, all'interno del contesto di un intervento clinico, che potrebbero trarre beneficio dall'aumento della forza e della massa muscolare, ma che sono limitati nell'allenamento o sono intolleranti a qualsiasi risposta infiammatoria (come chi soffre di **insufficienza cardiaca cronica, malattia polmonare ostruttiva cronica o sarcopenia**), la ricostruzione muscolare sarebbe difficilmente attuabile se il danno, e quindi la risposta infiammatoria, fosse un presupposto indispensabile²⁹ tenendo conto che già di per sé in soggetti anziani patologici l'infiammazione sistemica cronica può ulteriormente compromettere il metabolismo proteico muscolare³⁰.

Dovrebbero essere considerati, inoltre, gli importanti incrementi della frequenza cardiaca e della pressione arteriosa sistolica e diastolica che ne derivano (potenzialmente rischiosi per soggetti anziani, con ipertensione o altre patologie cardiovascolari).

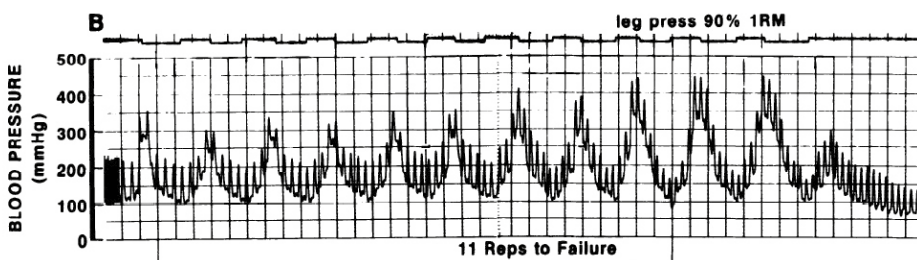


Figura 2

Risposta della pressione arteriosa di un soggetto che esegue la Leg Press al fallimento muscolare col 90% del suo 1RM. Immagine modificata (fonte: MacDougall JD, Tuxen D, Sale DG, Moroz JR, Sutton JR. Arterial blood pressure response to heavy resistance exercise. *J Appl Physiol.* 1985)

19 - Morán-Navarro R, Pérez CE, Mora-Rodríguez R, de la Cruz-Sánchez E, González-Badillo JJ, Sánchez-Medina L, Pallarés JG. Time course of recovery following resistance training leading or not to failure. *Eur J Appl Physiol.* 2017
 20 - Fry AC, Kraemer WJ. Resistance exercise overtraining and overreaching. *Neuroendocrine responses.* *Sports Med.* 1997
 21 - Izquierdo M, Ibañez J, González-Badillo JJ, Häkkinen K, Ratamess NA, Kraemer WJ, French DN, Eslava J, Altadill A, Asiain X, Gorostiaga EM. Differential effects of strength training leading to failure versus not to failure on hormonal responses, strength, and muscle power gains. *J Appl Physiol.* 2006
 22 - Brad Schoenfeld. Scienza e sviluppo della ipertrofia muscolare. *Olympian's S.r.l.* pag. 112. 2017
 23 - Jürgen Weineck. L'allenamento ottimale. Calzetti & Mariucci Editori. pag. 294. 2009
 24 - James Fisher, James Steele, Stewart Bruce-Low, Dave Smith. EVIDENCE-BASED RESISTANCE TRAINING RECOMMENDATIONS. *Med Sport.* 2011
 25 - Weineck. L'allenamento ottimale. Calzetti & Mariucci Editori. pag. 378. 2009
 26 - Schoenfeld BJ. Does exercise-induced muscle damage play a role in skeletal muscle hypertrophy? *J Strength Cond Res.* 2012
 27 - Minamoto VB, Bunho SR, Salvini TF. Regenerated rat skeletal muscle after periodic contusions. *Braz J Med Biol Res.* 2001
 28 - Brad Schoenfeld. Scienza e sviluppo della ipertrofia muscolare. *Olympian's S.r.l.* pag. 47-48. 2017
 29 - Kyle L. Flann, Paul C. LaStayo, Donald A. McClain, Mark Hazel and Stan L. Lindstedt. Muscle damage and muscle remodeling: no pain, no gain?. *The Journal of Experimental Biology.* 2010
 30 - Breen L, Phillips SM. Skeletal muscle protein metabolism in the elderly: Interventions to counteract the "anabolic resistance" of ageing. *Nutr Metab (Lond).* 2011

Lo stress metabolico indotto dall'esaurimento muscolare provoca riduzione dei rapporti ATP/ADP, ATP/AMP, ATP/IMP e ph; ciò comporta la dilatazione dei tempi di recupero tra una

sessione e la successiva³¹ e la progressiva riduzione dell'intensità del carico (% dell'1RM) nelle serie successive, il tutto ovviamente a discapito della tensione meccanica.

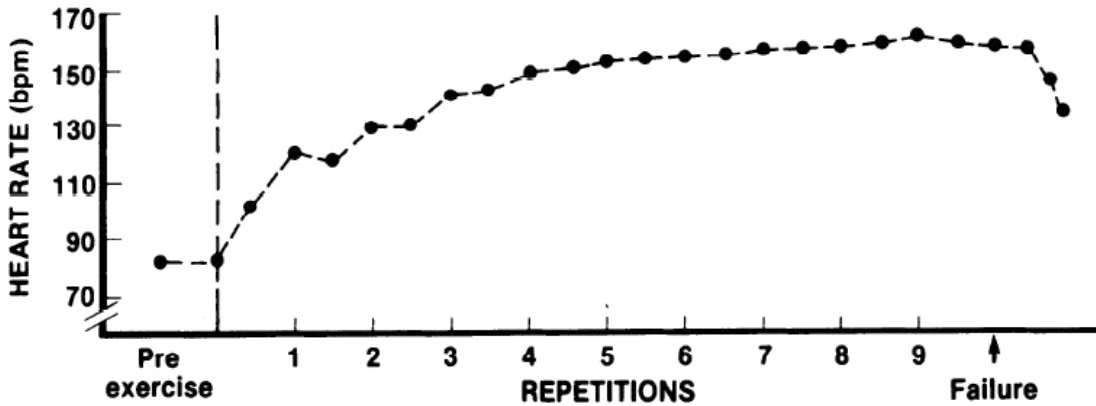


Figura 3

Risposta della frequenza cardiaca di un soggetto che esegue la Leg Press al fallimento muscolare col 95% del suo 1RM. Immagine modificata (fonte: MacDougall JD, Tuxen D, Sale DG, Moroz JR, Sutton JR. Arterial blood pressure response to heavy resistance exercise. J Appl Physiol. 1985)

È NECESSARIO IL CEDIMENTO MUSCOLARE?

Attualmente, come avrete già notato, non tutti i ricercatori sembrano essere completamente concordi sulla superiorità del cedimento muscolare; esso è dunque considerato dalla scienza un fattore importante, ma non indispensabile.

Nonostante ciò nella pratica di ogni giorno si può osservare come, in ogni angolo di sale pesi del pianeta, l'allenamento cronico e ripetuto all'esaurimento muscolare, ad ogni seduta e per ogni serie di lavoro, sia una costante perenne e radicata nella maggior parte dei frequentatori e trainers. Tali sostenitori portano a loro favore i propri risultati o di altri modelli estetici di rilievo, spesso omettendo però il contributo rilevante dell'uso di sostanze dopanti ed ignorando i significativi sviluppi muscolari raggiunti da atleti di vari sport, nonostante svolgano allenamenti non al cedimento. Non accettare, in tal senso, alcun esame critico o discussione dimostrando chiusura mentale verso le nuove scoperte scientifiche è poco produttivo ed intelligente. Sarebbe auspicabile, invece, **raccogliere e valorizzare le evoluzioni tecnico-scientifiche per correggere ogni tipo di errore metodologico**³².

RACCOMANDAZIONI E APPLICAZIONI PRATICHE

Alla luce di quanto sin qui esposto, viene naturale domandarsi come sarebbe opportuno gestire il cedimento muscolare, quando adottarlo o meno e con chi.

Per la misurazione e quantificazione del grado di fatica percepita in ogni serie è possibile avvalersi di apposite scale come **RIR** (Repetitions in Reserve)³³, **RTF** (Reps-to-Failure)³⁴, ecc.

RESISTANCE EXERCISE-SPECIFIC RATING OF PERCEIVED EXERTION (RPE)

Rating	Description of Perceived Exertion
10	Maximum effort
9.5	No further repetitions but could increase load
9	1 repetition remaining
8.5	1-2 repetitions remaining
8	2 repetitions remaining
7.5	2-3 repetitions remaining
7	3 repetitions remaining
5-6	4-6 repetitions remaining
3-4	Light effort
1-2	Little to no effort

Figura 4

Zourdos MC, Klemp A, Dolan C, Quiles JM, Schau KA, Jo E, Helms E, Esagro B, Duncan S, Merino SG, Blanco R. Novel resistance training-specific RPE scale measuring repetitions in reserve. J Strength Cond Res 30: 267-275, 2016

31 - Larissa Xavier da Silva Neves, Juliana Lopes Teodoroa, Erik Mengera, Pedro Lopez, Rafael Graziolia, Juliano Farinha, Kelly Moraes, Martim Bottarob, Ronei Silveira Pintoa, Mikel Izquierdoc, Eduardo Lusa Cadore. Repetitions to failure versus not to failure during concurrent training in healthy elderly men: A randomized clinical trial. Exp Gerontol. 2018

32 - Pierluigi De Pascalis. A scuola di fitness. Calzetti & Mariucci Editori. pag. 54. Quarta edizione 2015

33 - Eric R. Helms, MS, CSCS, John Cronin, PhD, CSCS, Adam Storey, PhD, Michael C. Zourdos, PhD, CSCS. Application of the Repetitions in Reserve-Based Rating of Perceived Exertion Scale for Resistance Training. Strength & Conditioning Journal. 2016

34 - Hackett DA, Johnson NA, Halaki M, Chow CM. A novel scale to assess resistance-exercise effort. J Sports Sci. 2012

La letteratura suggerisce, in via generale, di **eseguire almeno alcune serie fino al punto di momentanea incapacità muscolare per trarre benefici ed ottimizzare gli adattamenti muscolari**³⁵. Un approccio valido sarebbe quello di periodizzare il suo utilizzo e la sua frequenza (o perlomeno limitarne il suo impiego), evitando conseguentemente periodi di stallo o, peggio, di overtraining, in quanto nessun atleta potrà sostenere il massimo impegno allenante in modo continuativo ed ininterrotto³⁶⁻³⁷. Ad esempio, si potrebbero inizialmente prevedere alcune settimane con un margine di un paio di ripetizioni in tutte le serie di allenamento, successivamente alcuni microcicli in cui si applica il cedimento muscolare unicamente nell'ultima serie di ogni esercizio e, solo dopo, proporre un breve periodo in cui la maggior parte delle serie vengono portate all'incapacità muscolare³⁸. Altra valida proposta potrebbe essere quella di raggiungere il cedimento muscolare in maniera continua durante cicli di allenamento di 6 settimane intervallati da cicli della medesima durata, esclusivamente con un numero submassimale di ripetizioni³⁹ (alternanza di mesocicli in cui si accumula fatica con altri in cui si recupera⁴⁰ e si favoriscono progressi continuativi⁴¹). Nella gestione del cedimento muscolare, rimane comunque imprescindibile il **processo continuo di feedback, feedforward e regolazione**.

ANZIANITÀ D'ALLENAMENTO

Soggetti principianti dovrebbero prediligere lavori in **buffer** e stare lontani da un elevato grado di affaticamento sistemico e locale poiché bisognerà focalizzarsi sul corretto **apprendimento dei pattern motori**, della tecnica esecutiva degli esercizi e sul miglioramento della gestione delle risorse da parte del sistema nervoso (il quale è coinvolto nei primi incrementi di forza rilevabili). Solo grazie alla costante ripetizione dei movimenti questa categoria di soggetti sarà progressivamente in grado di reclutare un maggior numero di fibre muscolari⁴². Questo spiega anche perché il soggetto novizio non potrebbe trarre benefici dal fallimento muscolare rispetto ad intermedi ed avanzati che possiedono una certa maturità d'allenamento. Arrestare la serie poco prima che la tecnica venga fortemente compromessa (ad esempio per errata postura e/o movimenti compensatori) sembra essere un valido consiglio. Come già accennato, nei sollevatori con una certa anzianità d'allenamento l'applicazione del cedimento risulta essere importante ma a patto che ciò avvenga occasionalmente o per brevi periodi; applicare, infatti, uno stimolo nuovo o verso cui ci si è desensibilizzati risulta essere molto produttivo⁴³.

STATO DI SALUTE E STILE DI VITA

La modulazione del cedimento muscolare in allenamento dovrà tener conto, senza alcuna



35 - Brad J. Schoenfeld. The Mechanisms of Muscle Hypertrophy and their application to resistance training. *Strength & Conditioning Journal*. 2010

36 - Pierluigi De Pascalis. Definizione e organizzazione dell'allenamento. <http://www.nonsolofitness.it/> Visitato il 2/07/2018

37 - Alessio Ferlito. *Project Strength*. Project Editions. pag. 183. 2016

38 - Brad Schoenfeld. Scienza e sviluppo della ipertrofia muscolare. *Olympian's S.r.l.* pag. 90. 2017

39 - Willardson, Jeffrey M, Norton, Layne, Wilson, Gabriel MS. Training to Failure and Beyond in Mainstream Resistance Exercise Programs. *Strength & Conditioning Journal*. 2010

40 - Jürgen Weineck. L'allenamento ottimale. Calzetti & Mariucci Editori. pag. 56. 2009

41 - Bompa, T, Haff, GG. *Theory and Methodology of Training*. Champaign. Human Kinetics. 2009

42 - Pierluigi De Pascalis. La forza ed il suo allenamento. <http://www.nonsolofitness.it/> Visitato il 2/07/2018

43 - Brad Schoenfeld. Scienza e sviluppo della ipertrofia muscolare. *Olympian's S.r.l.* pag. 113. 2017

44 - Jürgen Weineck. L'allenamento ottimale. Calzetti & Mariucci Editori. pag. 700. 2009

45 - Alessio Ferlito. *Project Strength*. Project Editions. pag. 183. 2016

46 - Pierluigi De Pascalis. The adaptation of blood flow and pressure following physical activity. *Perspective in Physical Education And Sport*. Ovidius University Press. 2008

47 - Delorme Thomas L. Restoration of muscle power by heavy-resistance exercises. *JBJS*. 1945

48 - JOHN R. MCLESTER, PHILLIP A. BISHOP, JOE SMITH, LANA WYERS, BARRY DALE, JOSEPH KOZUSKO, MARK RICHARDSON, MICHAEL E. NEVETT, RICHARD LOMAX. A Series of Studies: A Practical Protocol for Testing Muscular Endurance Recovery. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2003

ombra di dubbio, anche del soggetto nella sua globalità, in quanto il corpo umano presenta un patrimonio limitato di risorse spendibili nelle diverse funzioni (**serbatoio degli stress**⁴⁴). Eventi come i rapporti sociali, ambiente e ritmi lavorativi o di studio, la quantità e qualità del sonno, clima, stato nutrizionale e così via, non possono non incidere sull'aspetto organico, poiché il recupero è sempre globale⁴⁵.

Soggetti patologici, in linea generale, dovrebbero allenarsi lontani dalla soglia del cedimento soprattutto per via del notevole **incremento delle resistenze periferiche** e dello **scarso ritorno venoso**⁴⁶. Soggetti con muscoli indeboliti ed atrofizzati necessitano di sottoporsi ad un esercizio fisico intenso e, ad intervalli regolari, fino al punto di massima fatica⁴⁷.

ETÀ

Soggetti di età giovane recuperano prima rispetto a quelli più anziani quando ci si allena alla massima fatica muscolare e questa differenza si accentua ulteriormente quando il numero di serie sale⁴⁸. Esiste inoltre una certa **variabilità interindividuale** (a parità di età), tra i vari esercizi e gruppi muscolari nei tempi di recupero.

ESERCIZI E MEZZI D'ALLENAMENTO

Non in tutti i tipi di esercizi è possibile raggiungere l'incapacità muscolare: complessità coordinativa, dinamica d'esecuzione, mezzi e metodiche adottate incidono notevolmente da questo punto di vista. Generalmente gli esercizi monoarticolari (es. leg extension) sono particolarmente adatti per una questione di sicurezza articolare, per poter ovviare a progressioni di intensità (carico) difficilmente concretizzabili e in ultimo, ma non per importanza, per il ridotto impatto sulla fatica a livello sistemico.

Lo stesso, invece, non si potrebbe dire per quanto riguarda esercizi poliarticolari (es. squat con bilanciere), i quali impattano severamente sull'affaticamento globale.

In quest'ultimo caso, l'assenza di un partner di allenamento che possa assisterci rischierebbe di mettere a serio repentaglio la nostra sicurezza. Con l'uso di elastici, cavi, macchinari, bilancieri, manubri ecc, è possibile limitarsi ad un tipo di cedimento (ad esempio quello tecnico – form failure) oppure spingersi ben oltre (es. isometrico ed eccentrico). ■

ABSTRACT

Training to muscular failure is a widespread and accepted practice by those who regularly train with overloads and whose objectives are to increase muscle hypertrophy and neuromuscular performances. Reaching (or overcoming) the point of momentary muscular failure involves a series of positive and negative aspects regarding health, performances and muscle mass. Know the effects on neuromuscular, locomotor and cardiorespiratory systems, the metabolic and hormonal impact is essential to correctly manage muscular failure depending on the characteristics of the subject (age, lifestyle, level of training, diseases), types of exercises, loads and methods.