Benvenuto!

Il titolo di questo seminario è "Tutto sulla programmazione", e a me piace iniziare gli eventi formativi facendo la stessa domanda: ***qual è il nostro obiettivo?***

Non mi stancherò mai di ripeterlo: per raggiungere qualcosa, qualsiasi cosa, nella vita, serve avere un'**idea chiara della direzione in cui dobbiamo andare**. Inoltre, non potremo sempre percorrere la via più breve e semplice.

Lo stesso vale per la **programmazione**: quando scriviamo un programma tracciamo un percorso verso un obiettivo specifico. Se non abbiamo chiaro in mente qual è questo obiettivo, rischiamo di perderci e di camminare a vuoto.

Pertanto, è fondamentale chiarire con la massima precisione a che scopo stiamo programmando.

Se hai frequentato il seminario e stai leggendo queste dispense, significa che il tuo obiettivo è diventare **più competente nel programmare** per la forza e l'ipertrofia.

Nelle prossime pagine troverai un percorso che ti permetterà di raggiungere questo obiettivo.

Tieni a mente che si tratta degli appunti che ho usato per preparare le lezioni di questi due giorni e, anche se li abbiamo sistemati per renderli comprensibili, pur sempre di appunti si tratta: perciò, se dovesse esserci qualche errore, qualcosa di poco chiaro o di impreciso, non esitare a chiedermelo o a contattarmi per parlarne.

Ad ogni modo, grazie per aver scelto il nostro seminario. Speriamo che tu sia rimasto soddisfatto!

Ma adesso torniamo a parlare di allenamento…

Sei pronto?

Cominciamo!

1. Le fondamenta: abilità e adattamenti

La prima cosa che dobbiamo chiederci se vogliamo apprendere appieno la scienza della programmazione è quali siano le competenze di fisiologia necessarie.

Per poter capire come si ottiene un adattamento, infatti, dobbiamo prima di tutto sapere che **cosa sono un adattamento e un'abilità**, e **come sono influenzati dall'allenamento**. Una volta capito, potremo porci degli obiettivi chiari, e solo alla fine ci interrogheremo su come raggiungerli.

Perciò, cominciamo proprio da qui: ***qual è la differenza tra un'abilità e un adattamento?***

Un'abilità motoria è definita come ***la capacità di conseguire un obiettivo di prestazione***. Il nostro livello in un'abilità è determinato dal fatto che riusciamo a completare il movimento, da quanto tempo impieghiamo per farlo e dal dispendio energetico necessario.

Possiamo migliorare un'abilità apprendendo e consolidando un gesto, fino a renderlo automatico. Ma per sviluppare un'abilità sono necessari dei prerequisiti, ovvero le **capacità motorie**.

Quando ci alleniamo con i pesi stiamo coltivando la capacità motoria "**forza muscolare**", che ci permette di vincere una resistenza o di opporci a una forza grazie alla tensione generata dalla nostra muscolatura.

Forse ti starai chiedendo: *ma qual è la differenza tra un'abilità e una capacità?*

Ecco il primo distinguo importante!

Una capacità non è in alcun modo vincolata a una pratica sportiva o a un gesto; essere forti nei movimenti che facciamo in palestra, invece, è un'abilità.

La forza è una capacità. Lo squat è un'abilità.

💡*Due soggetti potrebbero avere la stessa forza, ma quello più abile in squat, panca e stacco sarà il powerlifter migliore.*

Ma quali sono i fattori che influenzano la forza?

- **Sezione trasversa del muscolo** (in altre parole, la sua dimensione). "La forza massima

che un muscolo può generare dipende dalla sua area di sezione trasversale fisiologica (PCA): area delle fibre perpendicolare alla direzione della fibra. In un muscolo non pennato questa è semplicemente l'area di una sezione presa nel mezzo di un muscolo perpendicolare alla linea di trazione. In un muscolo pennato questo mancherebbe di alcune fibre muscolari. In questo caso l'area della sezione trasversale dovrebbe essere presa perpendicolare (ad angolo retto) alla direzione media della fibra in modo da includere tutte le fibre nel muscolo."[1]

- **Capacità di reclutamento delle unità motorie**.
  - Si tratta del meccanismo che permette di **graduare la forza sviluppata**, che dipende dalla possibilità di variare la frequenza di stimolazione delle unità neuromotorie e dal numero delle unità neuromotorie stimolate, così da sviluppare tensioni diverse.
  - Reclutamento temporale. Il muscolo risponde a un impulso contraendosi. Questa contrazione diventa maggiore se ne sopraggiunge una nuova: una serie di impulsi ravvicinati, quindi, aumenta la forza generata, almeno fino a un certo limite.

- **Coordinazione**.
  - **Coordinazione intramuscolare e sincronizzazione**. È dovuta principalmente all'efficienza neuromuscolare, ovvero la capacità di coordinare le unità motorie dello stesso muscolo così da permettergli di esprimere il massimo della forza.
  - **Coordinazione intermuscolare**. I miglioramenti della forza sono specifici rispetto al gesto che si fa; pertanto, è importante lavorare sulla coordinazione di tutti i muscoli coinvolti, così da produrre un movimento efficiente, efficace e coerente alle esigenze dello sport. Quando si parla di coordinazione intermuscolare è importante concentrarsi sul rapporto tra muscoli agonisti e antagonisti, ovvero sulla cosiddetta co-contrazione dei muscoli antagonisti. Talvolta, infatti, quando contraiamo i muscoli agonisti si verifica anche, contemporaneamente, una contrazione dei muscoli antagonisti. Questo fenomeno è più frequente quando le esecuzioni sono molto rapide e intense. Alcune delle cause della co-contrazione degli antagonisti sono un basso livello tecnico o una condizione del muscolo sub-ottimale (benché possano non esserci sintomi di altro tipo). Si tratta, in sostanza, di un meccanismo che il corpo attiva come strategia di autodifesa. (per approfondire: https://marche.coni.it/images/marche/documentazione/2004/2.pdf). Per quanto riguarda la performance, è molto importante imparare ad attivare il meno possibile il femorale nello squat e il dorsale in panca piana.

- **La ripartizione delle fibre**. Se parliamo di fibre, ci interessa in particolare quante di queste sono a contrazione veloce, perché sono le fibre che possono produrre maggior

[1] https://www.isectraining.org/post/2018/06/07/architettura-muscolo-scheletrica

tensione. Possiamo considerarlo un parametro non alterabile a mezzo della programmazione.

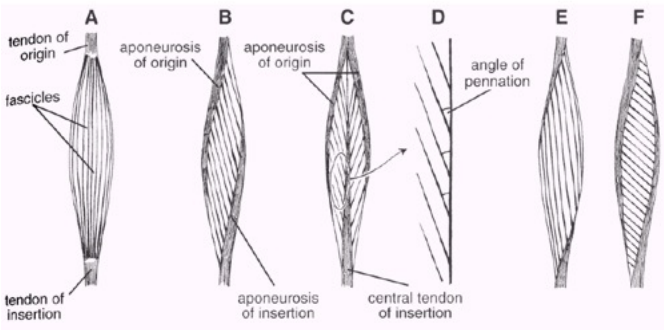
"Ogni individuo possiede percentuali di fibre bianche e rosse in quantità diverse e questo è dettato solo da fattori genetici per cui atleti con percentuali di fibre bianche maggiore rispetto alle rosse sono in grado di esprimere gradienti di forza esplosiva superiore rispetto ad atleti con maggior numero di fibre rosse. La percentuale di fibre presente in un muscolo determina la caratteristica di muscolo veloce o resistente."[2]

Le fibre a contrazione veloce sono anche quelle con il maggior potenziale di crescita.

Siccome la forza è direttamente proporzionale alla sezione trasversa del muscolo, questo impatterà anche il potenziale di forza massimo a cui può mirare un atleta.

- **L'architettura di tendini e muscoli** influenza la forza esprimibile, ma non la possiamo

  alterare in alcun modo con il nostro allenamento. Ecco cos'è particolarmente rilevante per noi:
  - I punti nei quali si inserisce e origina il muscolo;
  - l'angolo con cui si attacca il tendine;
  - la direzione di pennazione delle fibre. La direzione delle fibre muscolari, che non è necessariamente uguale alla linea di trazione del muscolo: se le due non combaciano si parla di muscolo *pennato*. I muscoli pennati hanno una sezione trasversa maggiore.



  - la lunghezza del muscolo.

  Per esprimere livelli di forza elevati, un muscolo deve avere fibre muscolari corte, un'ampia sezione trasversa, un grande angolo di pennazione delle fibre e queste ultime devono svilupparsi principalmente in parallelo. Affinché un muscolo possa produrre potenza elevata, invece, deve avere le caratteristiche opposte.

[2] https://marche.coni.it/images/marche/documentazione/2004/2.pdf

- **Stato mentale.** È un altro fattore che non possiamo alterare con la nostra programmazione, se non in piccolissima parte: alcune strategie di allenamento, infatti, potrebbero aiutare l'atleta a sviluppare una maggiore confidenza sotto carico.

- **Proporzioni antropometriche.** Lunghezza e rapporto tra le sezioni corporee e le leve. Anche questo fattore non è alterabile con la programmazione.

È importante tenere a mente che questi fattori *si influenzano a vicenda*.

Facciamo un esempio: abbiamo detto che la forza è proporzionale alla sezione trasversa del muscolo, ma questa è maggiore se il muscolo ha un elevato angolo di pennazione e se le fibre corrono in parallelo. Allo stesso tempo, anche possedere un numero maggiore di fibre a contrazione veloce determina un potenziale ipertrofico maggiore e una capacità di espressione di forza superiore. Inoltre, a parità di volume della massa muscolare, una persona con gli arti più corti avrà una sezione trasversa maggiore.

Questo ci fa capire che **non dobbiamo mai analizzare i fattori di cui abbiamo parlato in modo isolato, ma all'interno del sistema a cui appartengono**.

Siccome buona parte dei fattori che determinano la nostra capacità di esprimere forza non sono modificabili a mezzo dell'allenamento, noi ci concentreremo unicamente su ***quelli che possiamo alterare***.

Abbiamo visto quali sono i fattori che influenzano la forza. Prima di entrare nel dettaglio di come programmare per migliorarli, è doveroso precisare che esistono 3 tipi di forza.

1. Forza massima, ovvero la capacità di sviluppare la più alta tensione possibile necessaria a vincere una resistenza elevata, senza un lasso di tempo specifico.
2. Forza resistente, ovvero la capacità di un muscolo di esprimere poca forza per tanto tempo.
3. Forza veloce, ovvero la capacità di esprimere elevati gradienti di forza in poco tempo, così da imprimere al carico più velocità possibile.

Abbiamo quindi definito la differenza tra capacità e abilità, e chiarito su cosa ci concentreremo nel corso di queste lezioni.

Rimane solo da capire ***che cos'è un adattamento***.

Per trovare una risposta, e in generale per i nostri obiettivi, le due forze che ci interessano sono quella **resistente** e quella **massimale**.

Una semplice ricerca su Wikipedia chiarisce che in biologia “l’adattamento è la capacità di un organismo vivente di mutare in modo da adattarsi all’ambiente in cui vive ed agli stimoli che subisce”.

L’adattamento che consegue all’allenamento della forza è **uno sviluppo di quei fattori**, tra quelli che abbiamo elencato poco fa, **che possiamo allenare**:

- **Ipertrofia**
- **Efficienza neuromuscolare**
- **Coordinazione**

Ogni gesto che facciamo coinvolge una serie di muscoli; perciò, quando sviluppiamo la nostra abilità in uno dei gesti che ci interessano in palestra, determiniamo un adattamento nei muscoli che quel gesto coinvolge.

In questo modo, abbiamo **definito i nostri obiettivi**:

- Migliorare nella forza massima e resistente dei distretti muscolari di nostro interesse, per scopi ipertrofici o perché coinvolti nelle alzate in cui vogliamo migliorare.
- Acquisire abilità nei gesti di nostro interesse, che sia per produrre ipertrofia locale o per incrementare le performance specifiche del nostro sport.

Ora che questi obiettivi sono chiari in mente, ha senso chiederci ***come possiamo raggiungerli***.

La risposta è: **con una buona programmazione**.

Ma cosa rende una programmazione “**buona**”?

Una **gestione coerente delle variabili** dell’allenamento, che produce gli adattamenti che ci interessano e ci fa così migliorare nell’abilità target.

Partiremo dal comprendere cosa determina gli adattamenti, quali sono le variabili che abbiamo a disposizione per strutturare un protocollo di allenamento, cosa rappresentano a livello fisiologico, come interagiscono tra loro e come modularle nel tempo per raggiungere il nostro obiettivo.

2. L'ipertrofia

Abbiamo detto che l'**ipertrofia** è uno degli adattamenti determinati dall'allenamento della capacità "forza": ma come possiamo variare il nostro allenamento affinché influenzi questo adattamento più che gli altri?

Per prima cosa, possiamo dire che in soggetti de-allenati, o con nessuna competenza nel gesto di interesse, non si evidenzia **alcuna risposta ipertrofica** nelle prime fasi dell'allenamento: **tutti i miglioramenti della forza derivano da un miglioramento dell'efficienza neuromuscolare e della coordinazione**.

Una volta acquisita competenza nel gesto, invece, **l'ipertrofia diventa il fattore dominante** nel determinare l'aumento della forza.

! *In media, si nota prima la crescita ipertrofica degli arti superiori rispetto a quella degli arti inferiori. Probabilmente, questo è dovuto al fatto che gli esercizi che di solito si usano in palestra per allenare gli arti superiori hanno una componente coordinativa minore, quindi necessitano di meno tempo per essere perfezionati e determinare lo stimolo di nostro interesse.*

Questo significa che per ottenere uno stimolo ipertrofico è necessario almeno un minimo livello di competenza nel gesto. Possiamo concluderne che:

1. **Non bisogna variare i gesti troppo spesso**, altrimenti continuiamo a tornare a quella fase preliminare in cui lo stimolo ipertrofico non è sufficiente.
2. **La qualità esecutiva del gesto deve essere sempre massima**.

La seconda osservazione è vera anche dal punto di vista biomeccanico: se un gesto non è eseguito nel modo corretto, infatti, una parte (o la totalità) dello stimolo generato sarà deviata verso strutture che non ci interessa allenare.

Ecco la differenza tra uno stimolo efficace e uno che non lo è.

Facciamo un esempio. Il nostro obiettivo è aumentare la massa muscolare nei quadricipiti e decidiamo di allenarli con lo squat. Se facciamo uno squat con una tecnica perfetta, potremmo avere un 80% di stimolo verso il quadricipite e un 20% verso il gluteo[3]. Se però dovessimo eseguire male il gesto, spingendo le anche troppo indietro in risalita e compensando quasi unicamente con un'estensione dell'anca, lo stimolo potrebbe

[3] Le percentuali sono casuali, non necessariamente combaciano con la realtà.

addirittura arrivare a interessare principalmente il gluteo – in questo caso, lo squat sarebbe diventato un pessimo esercizio per l'obiettivo che ci eravamo posti.

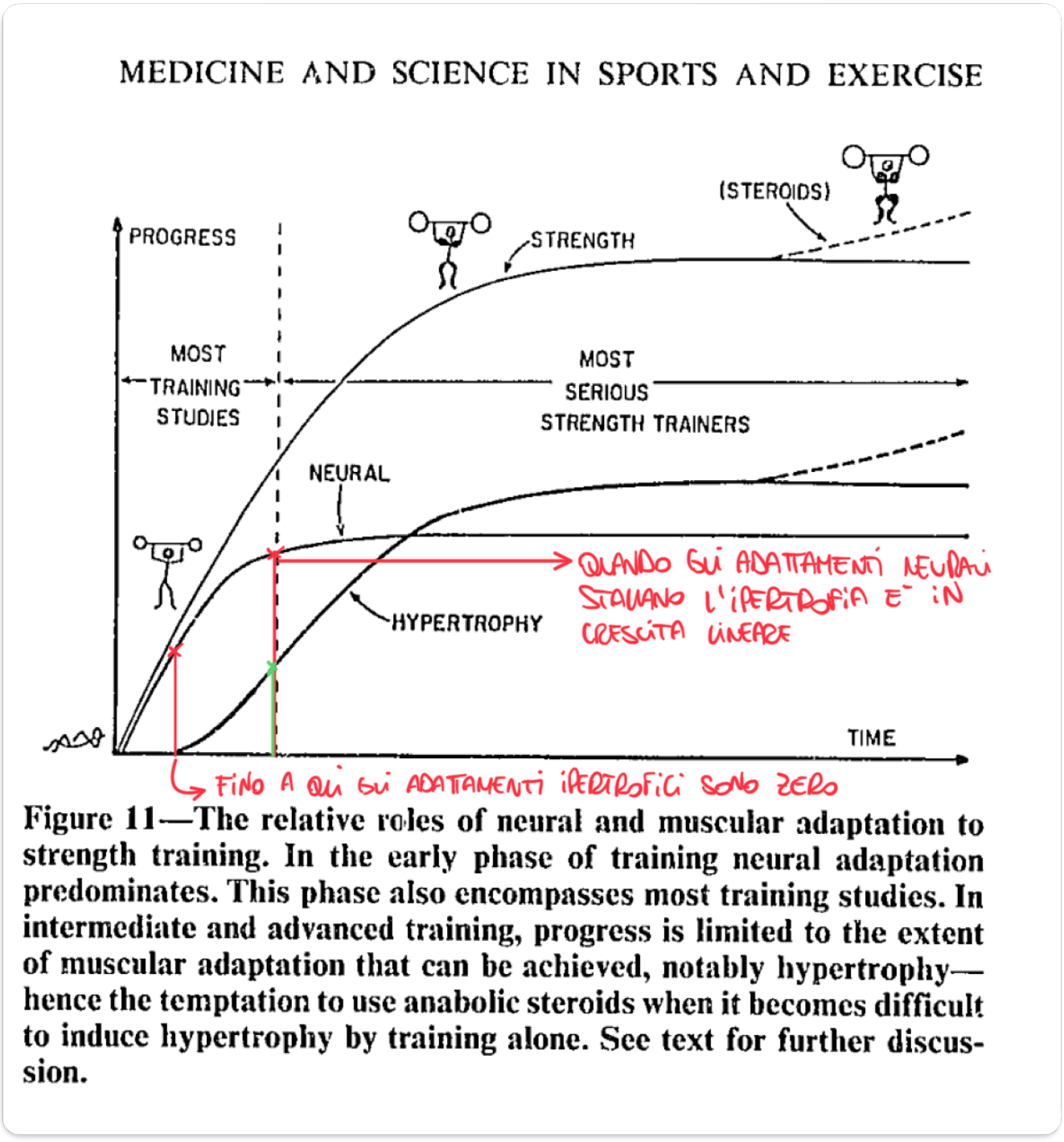


Figure 11—The relative roles of neural and muscular adaptation to strength training. In the early phase of training neural adaptation predominates. This phase also encompasses most training studies. In intermediate and advanced training, progress is limited to the extent of muscular adaptation that can be achieved, notably hypertrophy—hence the temptation to use anabolic steroids when it becomes difficult to induce hypertrophy by training alone. See text for further discussion.

Digby et al. (1988)

Ma perché la competenza nel gesto ha un impatto tanto rilevante sullo stimolo ipertrofico?

Per rispondere a questa domanda, dovremmo interrogarci sui **meccanismi che regolano l'ipertrofia**. Fortunatamente, c'è chi si è posto questa domanda prima di noi, e oggi sappiamo che **ne esistono tre**: *tensione meccanica, stress metabolico e danno muscolare*.

1) Tensione Meccanica

La tensione che può essere applicata ai muscoli può essere **attiva** o **passiva.**

Si parla di **tensione attiva** quando il muscolo **si sta contraendo** (che sia in accorciamento, allungamento o a lunghezza costante).

Si parla di **tensione passiva** quando il muscolo **non si sta contraendo**, come nel caso dello stretching sotto carico.

Durante la **fase eccentrica** di un esercizio con sovraccarico il nostro muscolo si sta contraendo per rallentare il movimento. Lo stesso muscolo solleva il carico durante la concentrica. In questo caso, perciò, non si parla di pura tensione passiva, ma della **compresenza delle due**[4].

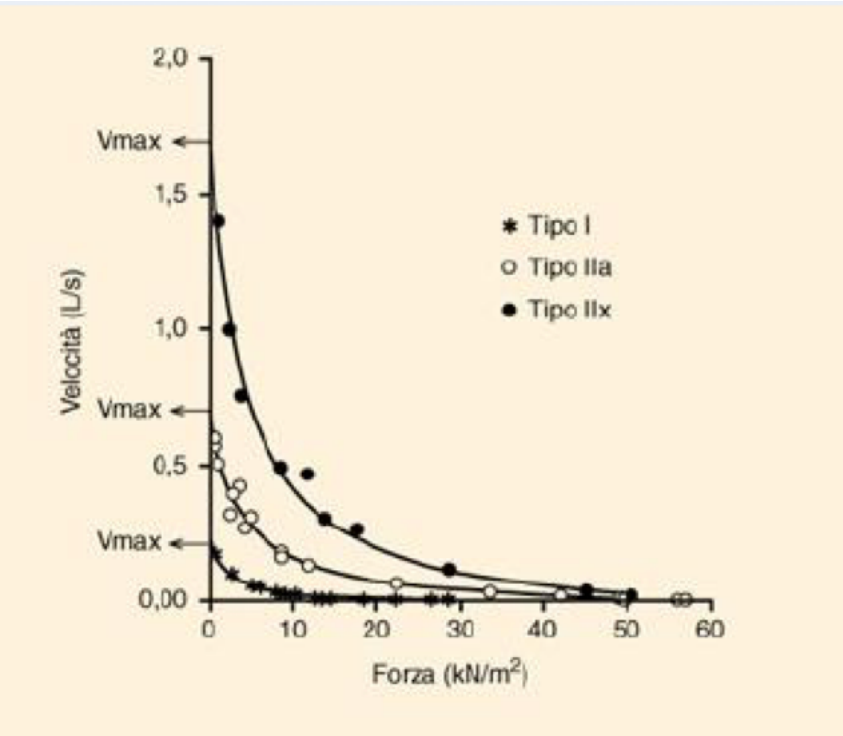
La quantità di tensione attiva applicata sulle fibre muscolari dipende unicamente dalla forza che producono le fibre muscolari stesse, in quanto è rilevata localmente a livello della fibra. La tensione passiva, invece, è proporzionale al carico applicato.

Quello che permette davvero di **massimizzare la tensione meccanica** (e perciò lo stimolo ipertrofico che ne deriva) è **la forza che siamo in grado di esprimere con le singole fibre muscolari** e **quante di queste riusciamo a coinvolgere nel movimento**, non l'entità del carico esterno.

Le fibre muscolari sono in grado di produrre la massima forza con **contrazioni lente**. Le contrazioni lente, infatti, lasciano il tempo necessario alla formazione di **quanti più ponti actina-miosina possibili**, che determinano la forza che la fibra è in grado di generare.

---

[4] Schoenfeld BJ. The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training. J Strength Cond Res. 2010 Oct;24(10):2857-72. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181e840f3. PMID: 20847704.



Per far sì che lo stimolo ipertrofico sia massimo, dobbiamo coinvolgere **più unità motorie possibile**, e questo avviene solo quando sono compresenti **un carico sufficientemente elevato**, la **fatica** e una **contrazione lenta**[5].

Per massimizzare il numero di unità motorie coinvolte, è necessario utilizzare circa l'**85%** del proprio massimale, carico con il quale si è in grado di fare **circa 5-6 ripetizioni**.

Da qui nasce l'idea che per massimizzare l'ipertrofia sia necessario **approssimarsi sufficientemente al cedimento** e che **le uniche ripetizioni efficaci di una serie siano le ultime 5**.

Questa idea sarebbe supportata dalla ricerca, che dimostra come, quando le serie sono portate a cedimento, si acquisisce lo stesso quantitativo di massa muscolare in un range estremamente ampio di ripetizioni (dalle 5 alle 30 circa)[6].

Abbastanza intuitivamente, le serie da meno di 5 ripetizioni sarebbero meno efficienti per lo stimolo ipertrofico, poiché il numero massimo di ripetizioni stimolanti sarebbe sempre minore di 5.

---

[5] Hypertrophy: Muscle fiber growth caused by mechanical tension, Chris Beardsley

[6] Schoenfeld BJ, Grgic J, Ogborn D, Krieger JW. Strength and Hypertrophy Adaptations Between Low- vs. High-Load Resistance Training: A Systematic Review and Meta-analysis. J Strength Cond Res. 2017 Dec;31(12):3508-3523. doi: 10.1519/JSC.0000000000002200. PMID: 28834797.

Quando l'obiettivo è massimizzare la tensione meccanica e il numero di unità motorie coinvolte nel gesto, è bene ricordare che tempi di recupero troppo brevi sono sconsigliati, dal momento che all'accumularsi della fatica locale decrescono le unità motorie reclutate e la forza prodotta.

Ma non dobbiamo estremizzare questo concetto, perché ci sono anche altri aspetti da tenere in considerazione:

- La **prossimità al cedimento dei singoli gruppi muscolari** coinvolti in un'alzata.
- Il **livello dell'atleta** e come questo influisce sulla sua capacità di reclutare le unità motorie.
- Il ruolo dello **stress metabolico** come stimolo per l'ipertrofia.

Greg Nuckols ha scritto una critica molto interessante a proposito di questo argomento, che potete trovare qui: https://www.strongerbyscience.com/effective-reps/.

Vorrei riassumerla brevemente per poi concludere chiarendo la mia posizione in merito.

Nel suo articolo, Nuckols sottolinea che **la letteratura non conferma alla perfezione l'ipotesi delle *effective reps*** e che **l'allenamento a cedimento sembra essere più efficace**, a parità di volume, **solo in soggetti de-allenati**.

Nuckols conclude dicendo che **l'ipotesi delle *effective reps* è basata su solide evidenze scientifiche**, ma che **l'idea è stata estremizzata,** e questo ha portato a conclusioni che si discostano abbondantemente dalla realtà.

Quello che invece Nuckols condivide è che **è necessaria una certa prossimità al cedimento** per garantire il massimo della crescita, ma specifica che questo potrebbe essere vero in particolare per **gli esercizi che hanno un profilo di resistenza che non ha il suo picco in massimo allungamento**. Sconsiglia quindi di applicare questo approccio ad esercizi come squat e panca, e in generale a tutti gli esercizi nei quali si esprime la forza massima in una condizione di massimo allungamento.

Benché l'analisi di Nuckols sia eccelsa e lui sia uno dei divulgatori che apprezzo di più, mi piacerebbe proporre un'ipotesi alternativa: secondo me, infatti, la vera discriminante potrebbe essere **la multiarticolarità degli esercizi analizzati**.

Di solito, negli esercizi multiarticolari possiamo evidenziare un ***prime mover***, ovvero il muscolo da cui dipende primariamente l'esecuzione del gesto.

La letteratura evidenzia come l'attività dei muscoli sinergisti cresca vertiginosamente all'approssimarsi al cedimento, mentre quella del *prime mover* rimanga pressoché costante già da percentuali di carico moderate (60+%).

Possiamo osservare questo effetto analizzando quanto riscontrato da **Król e Golaś**[7] a proposito dell'**attività dei muscoli coinvolti nella panca piana in relazione al carico utilizzato**. Nuckols ha riassunto il lavoro dei due ricercatori con questi grafici[8]:

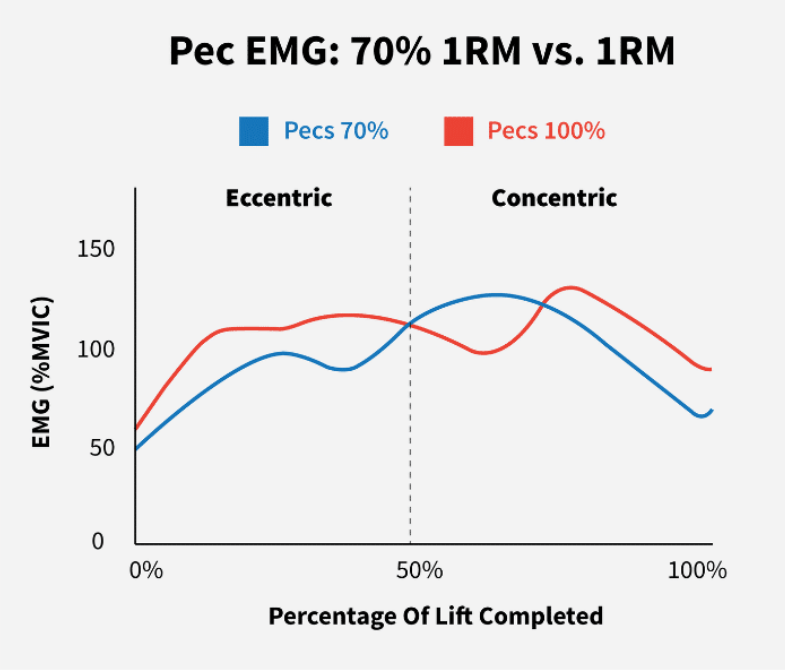
[7] Król H, Gołaś A. Effect of Barbell Weight on the Structure of the Flat Bench Press. J Strength Cond Res. 2017 May;31(5):1321-1337. doi: 10.1519/JSC.0000000000001816. PMID: 28415066; PMCID: PMC5400411.

[8] Le immagini sono prese da https://www.strongerbyscience.com/research-spotlight-muscle-activation/

STRONGER BY SCIENCE

How does muscle activation in the bench press change with increasing loads?

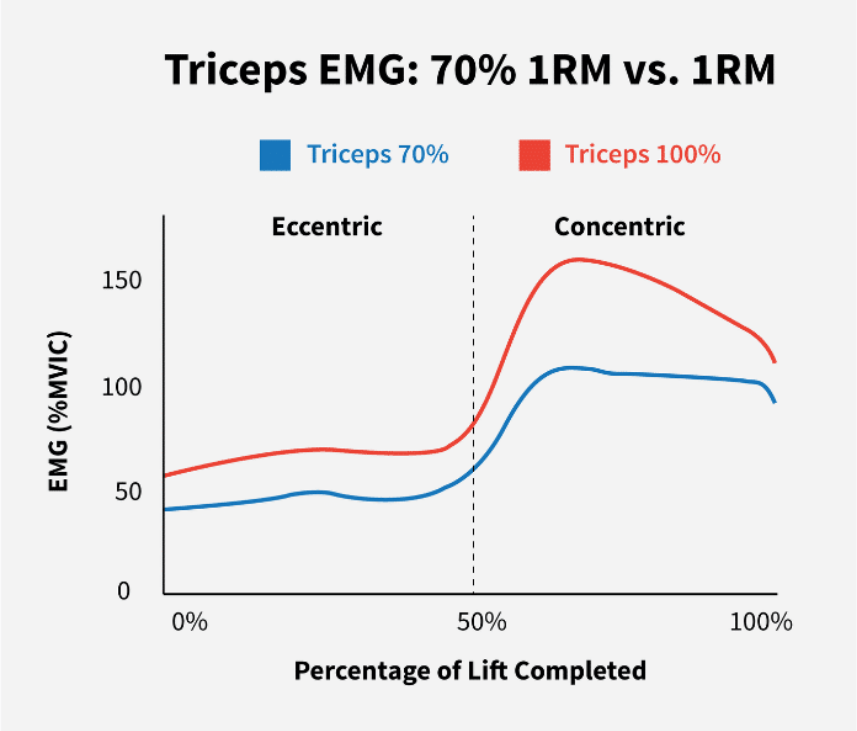
Effect of Barbell Load on the Structure of the Flat Bench Press. Król and Golaś (2017)



STRONGER BY SCIENCE

How does muscle activation in the bench press change with increasing loads?

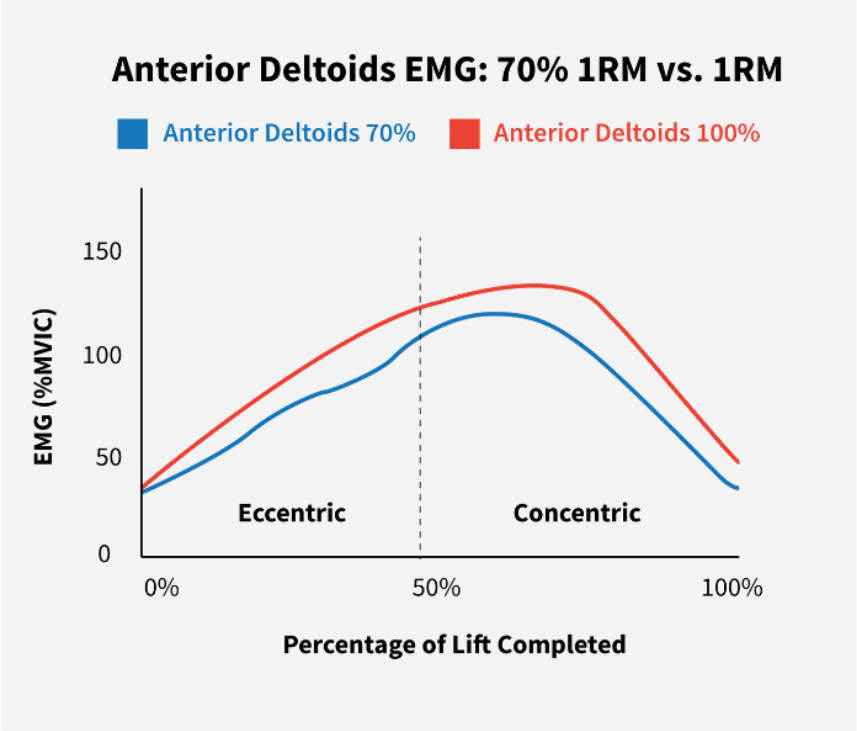
Effect of Barbell Load on the Structure of the Flat Bench Press. Król and Golaś (2017)



STRONGER BY SCIENCE

How does muscle activation in the bench press change with increasing loads?

Effect of Barbell Load on the Structure of the Flat Bench Press. Król and Golaś (2017)



Una simile variazione nel coinvolgimento dei distretti muscolari si verifica anche nello **squat**[9] [10] [11] [12].

Osservare questo andamento suggerisce che il *prime mover* esaurisca la sua capacità di esprimere forza a carichi abbondantemente inferiori al 100%, e che quindi **la valutazione delle *effective reps* debba essere locale, e non riguardare l'intero movimento**.

Ad esempio, con una serie da 8 ripetizioni in panca piana portata a cedimento, probabilmente avremmo un coinvolgimento molto elevato di tutti e 3 i distretti coinvolti in modo primario (pettorale, tricipite e deltoide), ma, se ci fermassimo più lontani dal cedimento, probabilmente l'unico muscolo a essere realmente stimolato sarebbe il pettorale.

Allo stesso tempo, **non andrebbero sottovalutati coordinazione ed equilibrio**. In assenza di stabilità e coordinazione, infatti, non saremmo in grado di mantenere il lavoro sul distretto muscolare di interesse, anche se più vicini al cedimento.

Alcuni studi[13], infatti, dimostrano che in movimenti complessi come lo squat e la panca l'ipertrofia locale del *prime mover* è massimizzata già a RPE discretamente bassi. Altri mostrano addirittura risultati peggiori quando si è più prossimi al cedimento[14]. Questo potrebbe essere dovuto alla compromissione della tecnica esecutiva a carichi elevati.

---

[9] Larsen S, Kristiansen E, Nygaard Falch H, Estifanos Haugen M, Fimland MS, van den Tillaar R. Effects of barbell load on kinematics, kinetics, and myoelectric activity in back squats. Sports Biomech. 2022 Jun 10:1-15. doi: 10.1080/14763141.2022.2085164. Epub ahead of print. PMID: 35686617

[10] van den Tillaar R, Andersen V, Saeterbakken AH. Comparison of muscle activation and kinematics during free-weight back squats with different loads. PLoS One. 2019 May 16;14(5):e0217044. doi: 10.1371/journal.pone.0217044. PMID: 31095625; PMCID: PMC6521994

[11] Bryanton MA, Kennedy MD, Carey JP, Chiu LZ. Effect of squat depth and barbell load on relative muscular effort in squatting. J Strength Cond Res. 2012 Oct;26(10):2820-8. doi: 10.1519/JSC.0b013e31826791a7. PMID: 22797000

[12] Goto K, Ishii N, Kizuka T, Takamatsu K. The impact of metabolic stress on hormonal responses and muscular adaptations. Med Sci Sports Exerc. 2005 Jun;37(6):955-63. PMID: 15947720.

[13] Come per esempio questo; Helms ER, Byrnes RK, Cooke DM, Haischer MH, Carzoli JP, Johnson TK, Cross MR, Cronin JB, Storey AG, Zourdos MC. RPE vs. Percentage 1RM Loading in Periodized Programs Matched for Sets and Repetitions. Front Physiol. 2018 Mar 21;9:247. doi: 10.3389/fphys.2018.00247. PMID: 29628895; PMCID: PMC5877330

[14] Pareja-Blanco, F, Alcazar, J, Cornejo-Daza, PJ, et al. Effects of velocity loss in the bench press exercise on strength gains, neuromuscular adaptations, and muscle hypertrophy. Scand J Med Sci Sports. 2020; 30: 2154– 2166. https://doi.org/10.1111/sms.13775

Insomma, è bene conoscere a fondo il concetto di *effective reps*, perché potrebbe avere delle ottime applicazioni nell'allenamento per l'ipertrofia generale, di solito caratterizzato da esercizi di isolamento o che prevedono l'utilizzo di macchinari, ma potrebbe anche essere controproducente se applicato a gesti più complessi.

! *Il ruolo della tensione meccanica per generare l'ipertrofia rimane, ad oggi, l'unico unanimemente accettato dalla comunità scientifica.*

2) Stress Metabolico

Sul ruolo che lo stress metabolico ricopre nell'acquisizione di nuova ipertrofia esiste un dibattito molto acceso nella comunità scientifica.

La visione più accademica è presentata da Schoenfeld[15], ed è la seguente:

- Numerosi studi supportano il ruolo anabolico dello stress metabolico indotto dall'esercizio, e alcuni speculano che l'accumulo di metaboliti possa essere più importante dello sviluppo di alti gradienti di forza quando l'obiettivo è massimizzare la risposta ipertrofica all'allenamento.
- Le intensità moderate – tipiche dell'allenamento dei bodybuilder – sono ricercate per incrementare lo stress metabolico mantenendo comunque una tensione muscolare significativa.
- Lo stress metabolico si manifesta come risultato di esercizi che sfruttano il sistema anaerobico lattacido, che comporta l'accumulo di metaboliti nel muscolo. È dimostrato che anche l'ischemia muscolare produce un quantitativo significativo di stress metabolico, e potrebbe portare a un ulteriore aumento dell'ipertrofia quando combinata con un allenamento glicolitico.

Altri esperti, in particolare **Chris Beardsley**, hanno una posizione diversa. Questi studiosi sostengono che **la reale correzione tra stress metabolico e ipertrofia sia spiegata dalla relazione tra la fatica e la generazione di tensione meccanica**. La fatica locale, infatti, aumenta la tensione sulle fibre muscolari a soglia di attivazione alta, stimolandole a crescere[16].

Insomma, non si sa con certezza se lo stress metabolico abbia un ruolo rilevante nel produrre ipertrofia: quello che possiamo dire con certezza è che, quando l'obiettivo è

[15] Schoenfeld BJ. The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training. J Strength Cond Res. 2010 Oct;24(10):2857-72. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181e840f3. PMID: 20847704.)
[16] Hypertrophy: Muscle fiber growth caused by mechanical tension , Chris Beardsley

l'ipertrofia, l'allenamento che induce stress metabolico non è inferiore all'allenamento mirato a massimizzare la tensione meccanica. Anche questo tipo di allenamento, quindi, può essere un utile strumento da inserire nei nostri protocolli di allenamento.

! Attenzione: gli allenamenti ad alte ripetizioni e prossimi al cedimento producono molta fatica locale e sistemica, impattando le prestazioni anche per più di una settimana. È bene tenerlo a mente quando si ha come obiettivo la forza o quando si pianificano protocolli ad alta frequenza.

3) Danno Muscolare

Tra i tre fattori che possono produrre ipertrofia, **il danno muscolare è quello meno supportato dalla letteratura scientifica**.

Pare che bassi livelli di danno muscolare siano correlati al rilascio di vari fattori di crescita che regolano la proliferazione e la differenziazione delle cellule satellite. Queste cellule potrebbero essere così stimolate e promuovere l'ipertrofia.

Sappiamo anche che **elevati livelli di danno muscolare sono controproducenti**, in quanto i meccanismi di riparazione del danno muscolare e quelli dell'acquisizione di nuova ipertrofia differiscono, ma hanno come "strumento" comune la **sintesi proteica**.

Sappiamo infatti che **la sintesi proteica ha un limite massimo**. Per cui, se la richiesta per la riparazione del danno muscolare satura totalmente la nostra disponibilità di sintesi proteica o addirittura la supera, **non avremo le risorse necessarie all'acquisizione di nuova massa muscolare**[17].

Inoltre, **il ruolo della tensione meccanica e quello del danno muscolare sono difficilmente distinguibili**. Ogni protocollo volto a indurre danno muscolare, infatti, prevede l'applicazione di tensione alle fibre. Per isolare il contributo del danno muscolare, alcuni ricercatori lo hanno prodotto a mezzo di una compressione, e non si è verificata crescita ipertrofica[18].

Dal momento che, se isolato, il danno muscolare non riesce a produrre ipertrofia – quantomeno non in modo significativo – e che se troppo elevato è controproducente, **non ha senso cercare di massimizzarlo in allenamento.**

---

[17] Schoenfeld BJ. The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training. J Strength Cond Res. 2010 Oct;24(10):2857-72. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181e840f3. PMID: 20847704.

[18] Hypertrophy: Muscle fiber growth caused by mechanical tension , Chris Beardsley

Possiamo quindi concludere che **tutti i meccanismi che governano l'ipertrofia hanno una radice comune: la tensione meccanica**.

Ci sono molte strategie e molti rep range attraverso i quali possiamo generare tensione meccanica. Un bravo coach sa riconoscere e attuare efficacemente la strategia più adatta alle esigenze della programmazione e dell'atleta.

3. *Efficienza neuromuscolare*

Abbiamo visto come i miglioramenti in forza siano dovuti a diversi fattori. Uno di questi ha a che fare con il **sistema nervoso centrale**: si tratta dell'**efficienza neuromuscolare**.

Per comprendere il suo ruolo nell'allenamento della **forza massimale** possiamo citare due studi: Ikai e Fukunaga (1970) e Komi et al (1978)[19]. Entrambi rilevano che, anche **allenando solo un arto**, **i benefici in quanto a forza**, seppur in misura diversa, **interessano entrambi**. Non vale lo stesso per **l'ipertrofia**. L'arto allenato è in grado di esprimere più forza, e questo è probabilmente dovuto proprio all'acquisizione di massa muscolare.

Questo chiarisce che il miglioramento della forza, nella prima fase, è slegato dal miglioramento della massa muscolare, e che i due possono avvenire separatamente.

Questo è confermato anche da uno studio del 1988 di Digby et al. Il ruolo dell'ipertrofia nello sviluppo della forza diventa **sempre più dominante** con il passare del tempo.

Gli studiosi dichiarano che **gli adattamenti neurali e coordinativi si ottengono quasi tutti in un lasso di tempo relativamente breve**:

> "Gli studi sull'allenamento della forza di solito sono fatti su protocolli di allenamento della durata di 8-20 settimane. In questi studi i miglioramenti iniziali in forza sono associati principalmente a adattamenti neurali, come la coordinazione o l'apprendimento motorio e un incremento dell'attivazione dei muscoli primari. Al contrario, gli atleti seri però si allenano per periodi di diversi mesi o anni. Dove gli esperimenti sul breve periodo evidenziano l'importanza degli adattamenti neurali, i progressi nelle fasi intermedia e avanzata dell'allentamento potrebbero essere limitati all'entità dei miglioramenti all'interno del muscolo (come ad esempio l'ipertrofia). Si potrebbe pesare che la specificità del movimento non sia cruciale per un avanzato, perché qualsiasi esercizio che produca ipertrofia nei giusti muscoli sarebbe efficace. Tuttavia, il metodo più efficiente è indurre ipertrofia nelle unità motorie attivate nel movimento di nostro interesse. Alcuni adattamenti intramuscolari (come la velocità di contrazione) potrebbero dipendere dallo schema di attivazione dei motoneuroni (come, ad esempio, l'alta frequenza di scarica nei movimenti balistici). Quindi è probabile che sia importante prestare attenzione al sistema nervoso e alla specificità anche in un atleta avanzato".

[19] Li trovi in allegato.

Possiamo quindi ritenere l'efficienza neuromuscolare un fattore da tenere in considerazione nella nostra programmazione: del resto, determina un miglioramento delle nostre performance, e per poter stimolare al meglio l'ipertrofia abbiamo bisogno di un determinato numero di adattamenti neurali.

Migliorare l'efficienza neuromuscolare significa:

1) Una diminuzione dell'attività elettrica necessaria per esprimere la stessa forza.
2) Un incremento dell'attività elettrica, che ci permette di esprimere maggiore forza.
3) Un incremento della frequenza di stimolazione delle unità neuromotorie.
4) Un incremento del numero delle unità neuromotorie stimolate.
5) Un miglioramento della coordinazione delle unità motorie dello stesso muscolo.

Per massimizzare la nostra efficienza neuromuscolare dobbiamo far sì che si verifichino le condizioni che inducono questi 5 adattamenti, ovvero dobbiamo esporci a **carichi elevati** e **movimenti che richiedono il reclutamento di un numero quanto più alto possibile di unità motorie**.

Si potrebbe allora pensare che sia necessario eseguire movimenti massimali frequentemente, ma non è così: l'allenamento canonico per la forza e l'ipertrofia dà già uno stimolo che aumenta l'efficienza neuromuscolare in modo sostanziale, anche se potrebbe non essere il modo più efficiente.

Vorrei farvi notare come nell'elenco precedente non siano presenti la coordinazione intermuscolare e l'efficienza nel gesto di gara. Questi adattamenti, infatti, sono applicabili a qualsiasi gesto, non solo a quello di nostro interesse. Questo ci fa capire che, qualora i fattori limitanti siano la coordinazione e l'inefficienza nel gesto tecnico, lo stimolo al miglioramento dell'efficienza neuromuscolare sarebbe inferiore.

Per allenarci in modo più efficiente, perciò, sarebbe bene esporci anche a carichi più elevati e a esecuzioni nelle quali proviamo ad accelerare con massimo intento un carico così elevato che si muoverà comunque lentamente, in particolare facendo movimenti stabili nei quali la coordinazione intermuscolare non diviene il fattore limitante della performance.

Siccome il limite minimo per coinvolgere tutte le unità motorie in una contrazione isometrica è circa l'**85% del proprio massimale** (cioè circa il 5RM), e per le contrazioni dinamiche è anche inferiore, per **massimizzare lo stimolo neurale** è bene devolvere una parte del proprio volume a **intensità relative pari o superiori all'80%**. In questo modo,

recluteremo sia le unità motorie a bassa soglia di attivazione sia quelle ad alta soglia di attivazione[20] [21].

Arrivati a questo punto, vorrei porre l'attenzione su un estratto dal libro di Brad Schoenfeld *Science and Development of Muscle Hypertrophy*:

> Several neural adaptations have been proposed to account for strength gains during acclimation to resistance training. Central to these adaptations is an increase in neural drive. Research indicates that humans are incapable of voluntarily producing maximal muscle force (55), but repeated exposure to resistance training enhances this ability. Numerous studies have reported increases in surface electromyography (EMG) amplitude after a period of regular resistance training, consistent with a heightened central drive to the trained muscles (2, 3, 80, 150). Research using the twitch interpolation technique, in which supramaximal stimuli are delivered to a muscle while subjects perform voluntary contractions, shows that as much as 5% of the quadriceps femoris muscle is not activated during maximal knee extension testing before exercise. After 6 weeks of training, however, subjects increased activation by an additional 2% (110). Similarly, Pucci and colleagues (174) reported an increase in voluntary activation from 96% to 98% after 3 weeks of training the quadriceps muscles. These results are consistent with research showing that trained athletes display greater muscle activation during high-intensity resistance exercise compared to nonathletes.

È interessante notare la **dimensione degli adattamenti**, relativa e assoluta, rilevata dagli studi. Possiamo ragionevolmente ipotizzare che **gli adattamenti neurali e coordinativi** – quantomeno per quel che riguarda la coordinazione intramuscolare – **ricoprono in realtà il ruolo di minore importanza nei nostri miglioramenti in forza**.

Le capacità neurali determinano **quanta forza il muscolo riesce a generare**, a parità di massa muscolare.

---

[20] Tumkur Anil Kumar, N.; Oliver, J.L.; Lloyd, R.S.; Pedley, J.S.; Radnor, J.M. The Influence of Growth, Maturation and Resistance Training on Muscle-Tendon and Neuromuscular Adaptations: A Narrative Review. *Sports* **2021**, *9*, 59. https://doi.org/10.3390/sports9050059

[21] https://marche.coni.it/images/marche/documentazione/2004/2.pdf

4. *Coordinazione*

L'allenamento della forza è specifico. Questo significa che, se miglioriamo in panca, questo miglioramento non riguarda sempre anche altri esercizi.

Dal momento che gli esercizi a cui si fa ricorso per aumentare la forza nelle sue varie espressioni di solito sono molto diversi dal **gesto tecnico**, dobbiamo sempre ricordare di inserire nella programmazione movimenti che si avvicinino alla tecnica specifica della nostra disciplina.

Quando programmiamo, non dobbiamo mai dimenticare che, se il nostro obiettivo è migliorare le performance in un'alzata, **le nostre capacità specifiche nel gesto saranno incredibilmente rilevanti**.

Come si migliora la capacità nel fare un gesto tecnico?

Praticandolo.

I due mezzi principali per migliorare la coordinazione sono:

- **Eseguire il gesto tecnico a RPE moderati**
- **Eseguire delle varianti esecutive "didattiche"**

Quando strutturiamo il lavoro tecnico, è importante ricordare che **lo schema motorio varia in funzione del carico**. Questo è dovuto a diversi fattori, tra cui lo spostamento del centro di massa del sistema atleta-carico.

Quindi, quando si parla di lavoro tecnico, è importante che ci sia **un'intensità di carico** (espressa come percentuale del proprio massimale) **sufficientemente elevata**, con **un numero di ripetizioni sufficientemente basso da permetterci di eseguire il movimento correttamente**.

Abbiamo ripetuto più volte che **ci adattiamo nella caratteristica che limita la nostra performance**, perciò sappiamo che, se eseguiamo del lavoro tecnico con un carico che non espone un difetto né ci obbliga a correggerlo, non sarà efficace.

Pertanto, è bene selezionare il carico massimo che ci permette di eseguire il movimento correggendolo.

Questo principio si sposa alla perfezione anche con **le varianti che ho denominato "didattiche"**, ovvero quelle varianti altamente specifiche (ovvero simili al gesto di gara) che evidenziano i nostri compensi esecutivi, rendendoli il fattore limitante dell'alzata.

Pensiamo ad esempio a un front squat: è un movimento molto simile allo squat, ma una dinamica "sculata" ci impedirebbe di concludere l'alzata (perché il bilanciere cadrebbe a terra), forzandoci così a coordinarci meglio. Aumentare il carico in questo esercizio potrebbe quindi avere un **transfert** importante sul back squat per gli atleti che tendono a inclinarsi troppo nella fase concentrica dell'alzata.

Visto che lo abbiamo nominato ed è un concetto fondamentale, approfondiamolo rubando un passaggio al mio libro ***Powerbuilding. Varianti, accessori, biomeccanica***:

> "È arrivato il momento di concentrarsi su un errore molto comune nella selezione degli esercizi: **variare troppo il gesto di gara**. Spesso si cede alla tentazione di combinare più varianti con l'intento di migliorarne l'efficacia. Quello che si ottiene, però, è che ci allontaniamo troppo dal gesto di nostro interesse, compromettendo il transfert che otteniamo."

Quanto più un esercizio si allontana dal gesto di gara, tanto meno transfert avrà su quest'ultimo.

Secondo questo ragionamento, anche una serie da 8 ripetizioni di squat con il 70% del nostro massimale è considerabile una variante.

Ma è più specifico un 1RM di front squat o una serie da 8 di squat da competizione?

Non è facile rispondere a questa domanda.

Io consiglio di fare un **elenco di 5-10 caratteristiche del gesto di gara e confrontarle con quelle della variante che abbiamo scelto**: se i due gesti differiscono troppo, probabilmente il transfert sarà minimo.

Consiglio poi il caro vecchio ***trial and error***.

Proviamo a implementare una variante senza alcun'altra modifica al programma e vediamo se ha transfert sull'alzata che ci interessa.

Sa la variante fosse utile al nostro scopo, sostituire parte del volume dedicato al gesto specifico introducendola, senza fare altre modifiche, dovrebbe essere sufficiente a determinare un'accelerazione dei progressi.

Scegliamo quale variante provare in base ai difetti esecutivi che abbiamo osservato; dopodiché, allenamento dopo allenamento, annotiamo se è stata efficace oppure no, così da avere gli strumenti che ci servono per ottimizzare la tecnica nel gesto target ed esprimere performance massime.

Ricapitoliamo brevemente:
Le capacità coordinative determinano **la performance** nel gesto specifico **a parità di capacità neurali e di ipertrofia**. La **massima performance** che posso ottenere è determinata dal **reclutare il 100% delle fibre muscolari di tutti i muscoli coinvolti** nell'alzata, dall'**attivarle al 100%**, dal **coordinarle perfettamente** e dal **coordinare tra loro i diversi distretti muscolari**, disattivando gli antagonisti.

5. Come funziona il sistema

I tre fattori di cui abbiamo parlato (ipertrofia, efficienza neuromuscolare e coordinazione) **funzionano in serie**.

Quando si parla di effetto in serie è bene fare un esempio numerico per comprendere meglio che impatto hanno le variabili in gioco.

Ad esempio, se avessimo l'**80% delle massime capacità coordinative e neurali**:

- Grazie alle capacità neurali potremmo esprimere l'**80% del nostro potenziale in forza**.
- Grazie alle capacità coordinative potremmo esprime l**'80% di questo 80% come performance**.

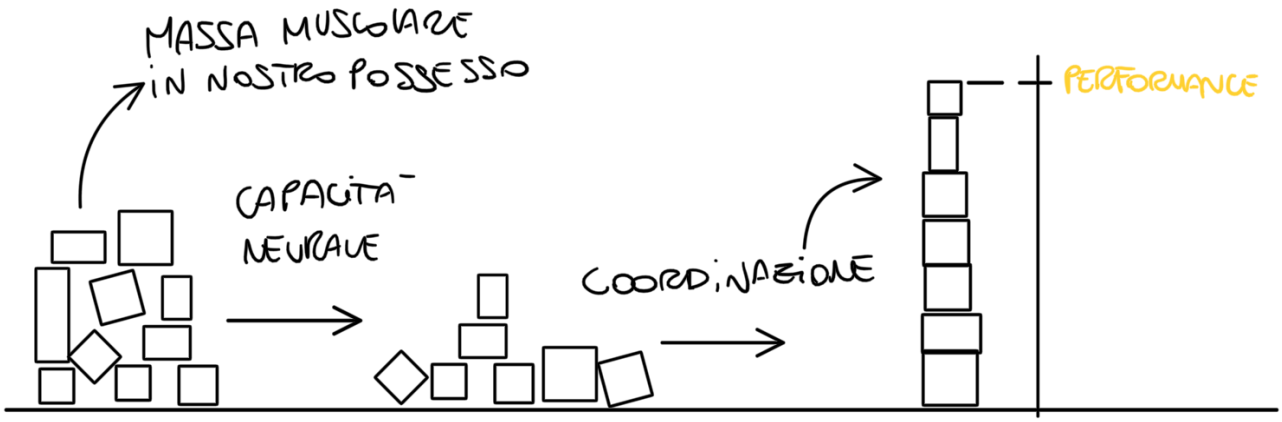
La performance risultante sarà quindi l'80% dell'80%, ovvero **il 64% del nostro massimo potenziale.**

Se ipotizziamo che la nostra massa muscolare ci garantisca un potenziale di forza di 100kg, in questo caso ne esprimeremmo 64kg; con un potenziale di 200kg, invece, 128.

Non ha senso impostare il proprio allenamento **solo** sull'esprimere il massimo della forza perché, se questo ci porta a contaminare il gesto, il risultato finale sarà comunque insoddisfacente.

Come ho scritto in uno dei miei caroselli, "se per dare il 100% con la centralina perdo trazione con le gomme, al netto non ci guadagno."

Possiamo vedere la nostra performance come una costruzione con i lego: la quantità di massa muscolare che possediamo è il numero di mattoncini a nostra disposizione; le capacità neurali sono il numero di mattoncini che utilizziamo; le capacità coordinative il modo in cui li disponiamo; l'altezza e stabilità della nostra costruzione la performance espressa.



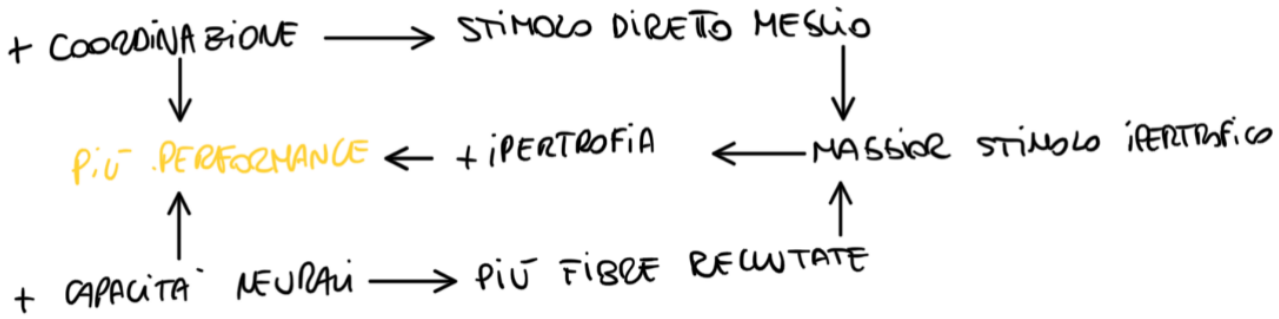
Dobbiamo sempre coltivare **tutte le capacità che determinano la nostra performance**, tenendo però a mente che **il tetto massimo che possiamo raggiungere è dettato dalla nostra massa muscolare.**

Quando programmiamo, dobbiamo sempre considerare la natura consequenziale di questi fattori. Le domande che ci dobbiamo fare, e che dobbiamo farci in quest'ordine, sono:

1. *La mia competenza in questo gesto è tale da produrre uno stimolo ipertrofico interessante?*
2. *Ho la massa muscolare sufficiente a esprimere la performance che mi interessa?*
3. *Sono in grado di utilizzare appieno questa massa muscolare?*
4. *Sono in grado di eseguire un gesto sufficientemente qualitativo da realizzare la performance che mi interessa?*

6. E quindi, come devo programmare?

La nostra programmazione dovrebbe essere strutturata per rispondere in modo coerente alle domande che ci siamo fatti nella scorsa pagina, dedicando più lavoro a migliorare ciò che ci sta limitando di più, ma senza dimenticare che i fattori si influenzano l'uno con l'altro.



Ora che sappiamo cosa vogliamo ottenere con il nostro allenamento e come lo si ottiene, dobbiamo domandarci quali sono gli strumenti a nostra disposizione per strutturare un programma che ci permetta di farlo.

È quindi ora di introdurre le tre variabili fondamentali della programmazione. Dal mio libro *Manuale di Powerbuilding: Guida alla programmazione di forza e ipertrofia*:

1. **volume**, che determina in modo primario **quanto adattamento** otteniamo
2. **intensità**, che determina in modo primario **quale adattamento** otteniamo
3. **frequenza**, che determina in modo primario **con che efficienza** (o in quanto tempo) otteniamo questo adattamento.

Vediamoli nel dettaglio uno alla volta.

7. Volume

Il volume è definibile come il quantitativo di stimolo assoluto che diamo al nostro corpo.

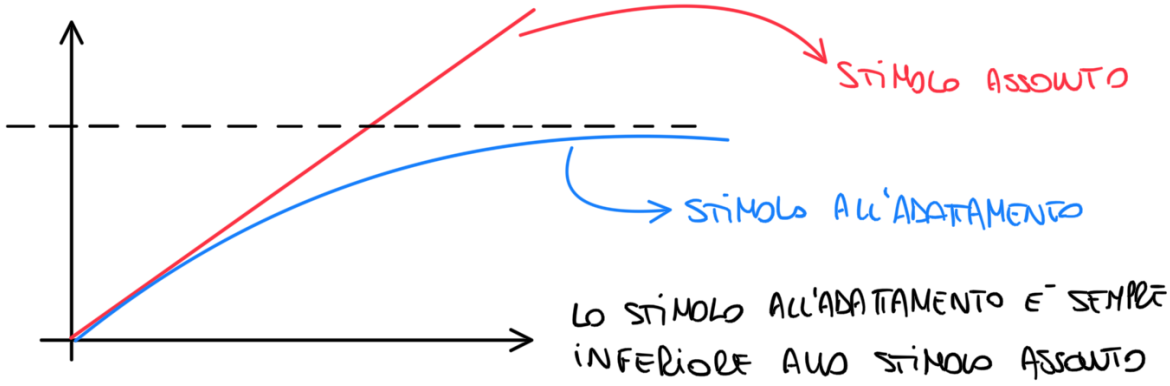
È bene comprendere che esiste una **differenza tra lo stimolo assoluto e lo stimolo all'adattamento**: potremmo infatti avere uno stimolo assoluto estremamente alto e uno stimolo all'adattamento contenuto.

La relazione tra questi due volumi determina l'**accumulo di fatica**, che per alcuni gesti potrebbe essere sproporzionato.

È ciò che Mike Israetel definisce come *Stimulus to Fatigue Ratio*, ovvero la **relazione tra stimolo e fatica**.

Un gesto con uno stimolo assoluto molto alto e uno stimolo all'adattamento ridotto è un gesto che produce molta fatica per unità di volume, risultando così poco efficiente quando l'obiettivo è puramente ipertrofico.

Purtroppo, molti degli esercizi tipici del powerlifting sono di questo tipo, in particolare per gli atleti che non hanno leve adatte allo sport o al gesto target.



La quantità di stimolo assoluto che si traduce in stimolo all'adattamento dipende dalla nostra **efficienza nel gesto**: infatti, un gesto qualitativo indirizzerà meglio lo stimolo sulle strutture di nostro interesse e avrà un rapporto stimolo/fatica migliore.

Ma come si calcola il volume?

Esistono 3 metodi principali, che sono diventati di uso comune negli anni.

1. **Tonnellaggio**: calcolato così → (numero di serie allenanti) x (numero di ripetizioni per serie) x (carico assoluto utilizzato). È il più diffuso nel mondo del powerlifting, ma presenta alcuni problemi non irrilevanti:
    i. Non prende in alcuna considerazione lo sforzo percepito e la prossimità al cedimento delle serie allenanti. Una serie da 2 ripetizioni con 200kg avrebbe lo stesso impatto su una persona per cui sono il 60% e su una per cui sono il 95%?
    ii. Porta a pensare che gli esercizi in cui si usa un carico assoluto maggiore siano per forza migliori di esercizi in cui il carico assoluto è minore.
    iii. Nei range ipertrofici la differenza nel tonnellaggio può essere notevole. Se seguiamo una doppia progressione tipica, ad esempio 4x5-8rep con 100kg in panca piana, avremo un tonnellaggio iniziale pari a 2000kg, mentre alla fine della progressione sarebbe pari a 3200kg: l'incremento sarebbe del 60%.
    iv. Non esiste una correlazione lineare tra ipertrofia e volume, quindi utilizzare il tonnellaggio come previsione del risultato ipertrofico è molto poco efficiente: raddoppiare il tonnellaggio potrebbe portare a un incremento percentuale del risultato ipertrofico molto ridotto.
2. **Volume relativo**: questo strumento risolve il secondo dei problemi del "Tonnellaggio", permettendoci di confrontare adeguatamente il contributo di esercizi diversi. Tuttavia, tutti gli altri limiti sono gli stessi.
3. ***Effective reps***: potrebbe essere uno strumento molto interessante per calcolare lo stimolo ipertrofico che stiamo inducendo, ma abbiamo già visto quali sono i limiti delle *effective reps*. Questo è vero soprattutto quando si parla di esercizi multiarticolari, che rendono difficile determinare quanto stimolo stiamo effettivamente dando a ciascuno dei distretti muscolari coinvolti.
4. **Serie allenanti**: se definiamo come allenanti tutte le serie con RPE>5, possiamo valutare il volume in funzione di quante serie allenanti accumuliamo nell'arco di un allenamento e/o di una settimana (*microciclo*). Questo è lo strumento che preferisco e che viene usato più spesso dagli esperti del settore e nella ricerca, ma non è privo di limiti. Benché la serie allenante sia a tutti gli effetti la singola dose di volume e stimolo che somministriamo al corpo, ci sono alcune considerazioni da fare:
    i. Diversi rep range hanno stimoli diversi e producono diverse quantità di fatica. Sarà pertanto opportuno variare il numero di serie allenanti in funzione dell'intensità media di carico.

ii. Non tiene conto in alcun modo delle serie di avvicinamento, che con l'avanzare del programma potrebbero comunque essere considerate stimolanti.

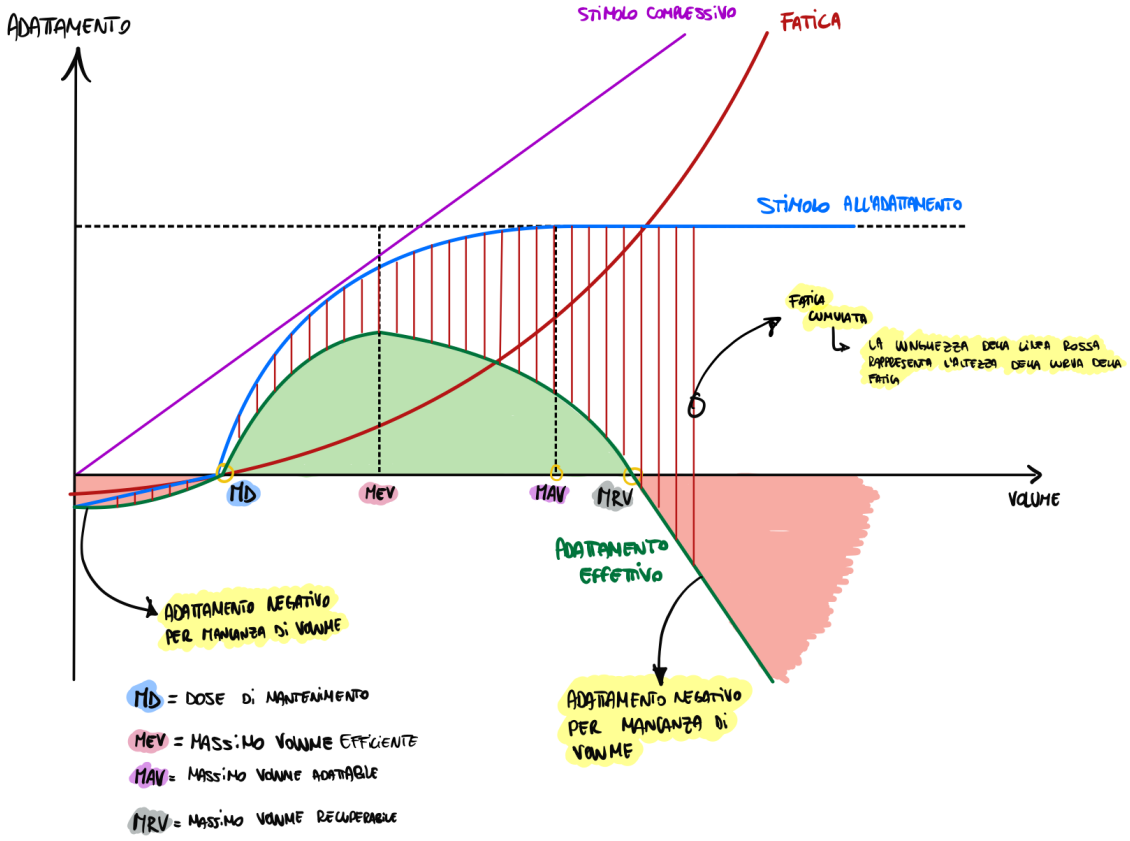
Lo strumento che consiglio di utilizzare sono quindi le serie allenanti, ricordando però che il volume a cui una persona può essere sottoposta adattandosi positivamente cambia nel tempo, anche a causa di agenti ambientali (stress, stile di vita, lavoro, relazioni ecc.). Dovremo quindi essere pronti a intervenire quando si renderà necessario.

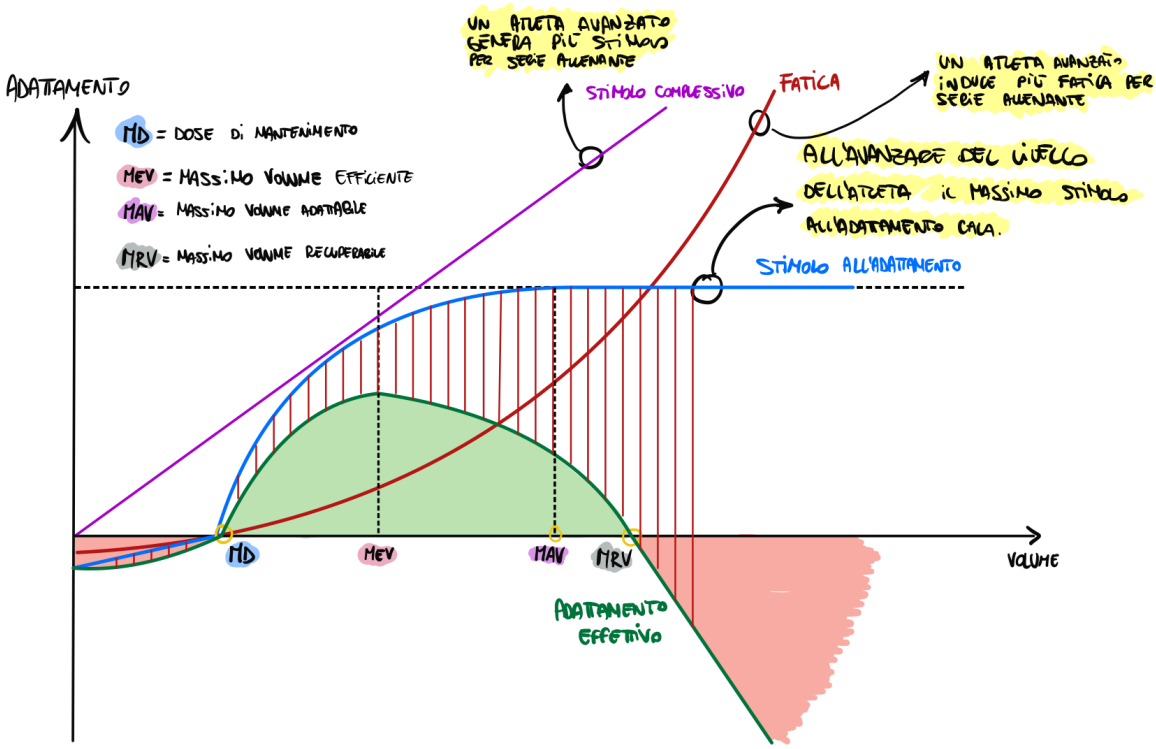
Ma quanto volume dovremmo fare?

Come abbiamo detto, ciascuno di noi ha un volume tollerabile diverso, che evolve nel tempo e che è influenzato dalla nostra capacità di recupero, da agenti esterni, dalla nostra età, dal sesso, dalla genetica, dallo stile di allenamento, ecc.

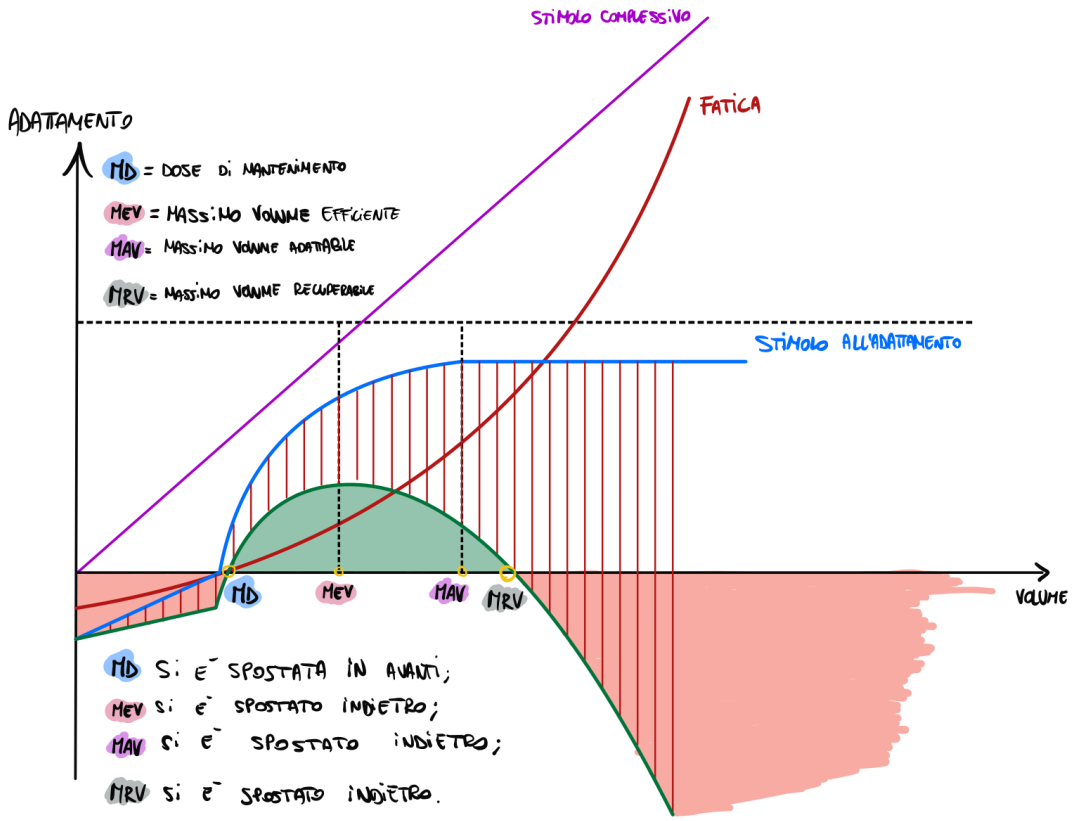
Ci sono però dei *landmark* che possono aiutarci a comprendere meglio come gestire il volume nel tempo.

- **MD** (dose di mantenimento) ➔ il minimo volume necessario a mantenere gli adattamenti che abbiamo conseguito.
- **MVE** (massimo volume efficiente) ➔ il volume che genera il miglior ritorno per serie allenante, che si faccia riferimento alla prestazione o all'ipertrofia. La mia definizione di MVE è diversa da quella presentata da Mike Israetel. Israetel utilizza l'acronimo MVE per definire il **minimo** volume efficace (ovvero la prima dose di volume che genera un adattamento positivo), mentre io lo uso per definire il **massimo** volume efficiente, ovvero la massima dose di volume che posso accumulare prima di andare in *overreaching*.
- **MAV** (massimo volume adattabile): volume che genera il massimo stimolo all'adattamento.
- **MRV** (massimo volume recuperabile): il massimo volume che un soggetto è in grado di accumulare senza incorrere in un risultato netto negativo.


ADATTAMENTO
STIMOLO COMPRESSIVO
FATICA
STIMOLO ALL'ADATTAMENTO
FATICA CUMULATA
LA LUNGHEZZA DELLA LINEA ROSSA RAPPRESENTA L'ALTEZZA DELLA LINEA DELLA FATICA
MD
MEV
MAV
MRV
VOLUME
ADATTAMENTO EFFETTIVO
ADATTAMENTO NEGATIVO PER MANCANZA DI VOLUME
ADATTAMENTO NEGATIVO PER MANCANZA DI VOLUME
MD = DOSE DI MANTENIMENTO
MEV = MASSIMO VOLUME EFFICIENTE
MAV = MASSIMO VOLUME ADATTABILE
MRV = MASSIMO VOLUME RECUPERABILE


UN ATLETA AVANZATO GENERA PIÙ STIMOLO PER SERIE ALLENANTE
ADATTAMENTO
STIMOLO COMPRESSIVO
FATICA
UN ATLETA AVANZATO INDUCE PIÙ FATICA PER SERIE ALLENANTE
ALL'AVANZARE DEL LIVELLO DELL'ATLETA IL MASSIMO STIMOLO ALL'ADATTAMENTO CALA.
STIMOLO ALL'ADATTAMENTO
MD = DOSE DI MANTENIMENTO
MEV = MASSIMO VOLUME EFFICIENTE
MAV = MASSIMO VOLUME ADATTABILE
MRV = MASSIMO VOLUME RECUPERABILE
MD
MEV
MAV
MRV
VOLUME
ADATTAMENTO EFFETTIVO

Questi parametri variano nel tempo, riducendo la finestra di volume utile a cui può attingere un atleta sia in condizioni di recupero subottimale che all'avanzare dell'anzianità di allenamento.



CON L'AVANZARE DEL LIVELLO DELL'ATLETA AVREMO CHE:

- → PRODURRE LO STESSO STIMOLO ALL'ADATTAMENTO RICHIEDE UNO STIMOLO COMPLESSIVO MAGGIORE → + FATICA
- → LE CAPACITÀ DI ADATTAMENTO SONO MINORI → PROGRESSI LENTI
- → LA ZONA DI LAVORO CORRETTA È MOLTO PIÙ PICCOLA
  - ↳ È PIÙ FACILE FARE TROPPO O TROPPO POCO
- → LA GESTIONE DI RECUPERO E INTERFERENZA TRA LE SESSIONI DIVENTA SEMPRE PIÙ IMPORTANTE

8. Intensità

Detto con la massima semplicità, l'intensità è la variabile attraverso la quale determiniamo **quanto intenso è lo sforzo** e di conseguenza **come** ci adattiamo.

Può essere definita in tre modi:

1. **Intensità percepita**: RPE - RIR (più comune nel bodybuilding e nel lavoro accessorio).
2. **Intensità di carico relativa**: percentuale del proprio 1RM in una determinata alzata.
3. **Intensità di carico assoluta**: carico utilizzato.

Se utilizziamo come parametro l'intensità relativa (%1RM), possiamo selezionare la tipologia di **adattamento** che otterremo.

Assumendo un'intensità dello sforzo compresa tra RPE 6 e 10, e uno sforzo medio pari a RPE 8, possiamo comprendere come ad una determinata %1RM corrispondano un numero massimo di ripetizioni eseguibili, un'**intensità di sforzo e contrazione** necessarie a movimentare il carico e perciò una **durata massima** della serie.

Intensità e durata dello sforzo determinano quale sistema energetico dominerà e perciò **gli adattamenti indotti dalla serie allenante**.

Possiamo quindi comprendere come intensità e volume siano strettamente interconnessi. Ad ogni fascia di intensità corrisponde uno stimolo allenante.

Pertanto, la scelta dell'intensità all'interno della periodizzazione seleziona lo stimolo:

- **Intensità elevata** ➔ Forza massimale
- **Intensità media** ➔ Ipertrofia
- **Intensità bassa** ➔ Endurance

Il volume rappresenta invece la quantità di stimolo che somministriamo.

- **Intensità → Quale stimolo**
- **Volume → Quanto stimolo**

I sistemi energetici che possiamo attivare sono:

- **Aerobico**: VO2max e resistenza muscolare.
- **Anaerobico lattacido**: Forza resistente e ipertrofia (6-20 rep 50-80% 1RM) .
- **Anaerobico alattacido**: Forza Massimale e adattamenti neurali e strutturali (1-6 rep 80-100% 1RM).

Concentriamoci su quelli che interessano di più il nostro sport.

Affiancando i rep range e le % allenanti è facile comprendere la correlazione tra sistema energetico stimolato e percentuale del carico utilizzata in una serie allenante.

Una singola al 92,5% (indicativamente RPE 8) avrà una durata di qualche secondo al massimo, ma per movimentare il carico sarà necessario uno sforzo molto intenso; lo stimolo sarà quindi di tipo **anaerobico alattacido** e genererà gli adattamenti specifici di questo sistema energetico.

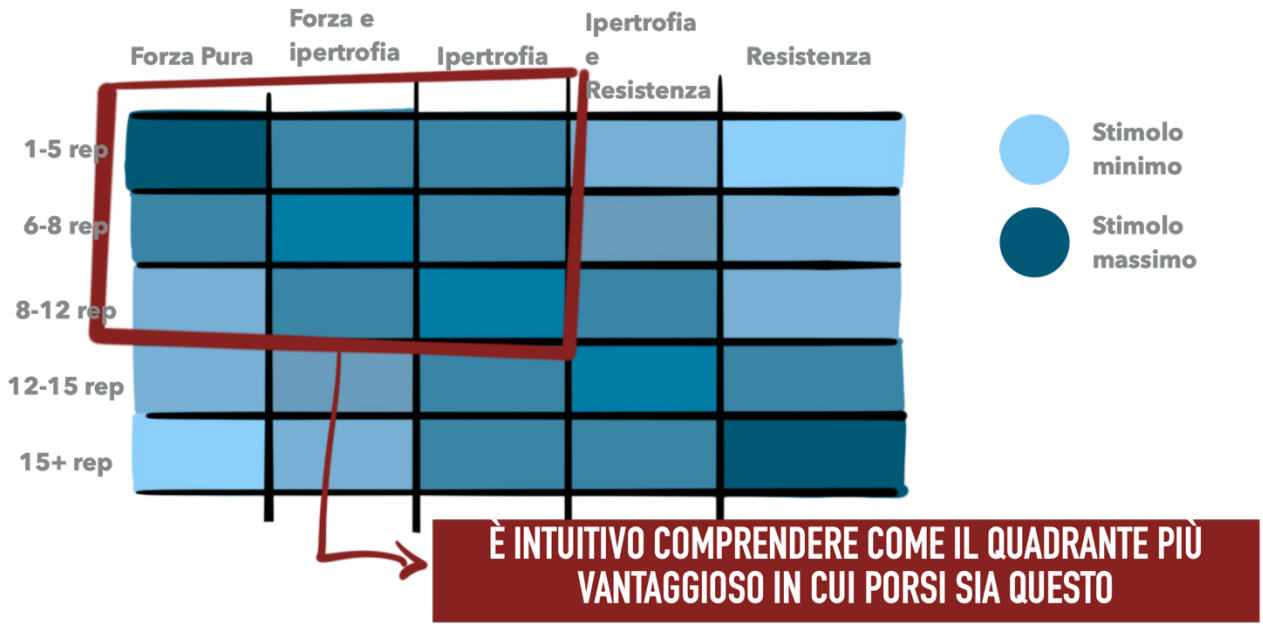
Viceversa, una serie eseguita con il 75% del nostro 1RM, sempre a RPE 8, ci vedrà completare mediamente 8 ripetizioni. Il lavoro ci richiederà (con un'esecuzione adeguata) tra i 20 ed i 40 secondi e uno sforzo moderato, attivando il sistema energetico **anaerobico lattacido**.

La distinzione tra i rep range, però, non è così netta. Sempre più ricerche dimostrano che **tutti i rep range possono essere efficaci per lo stimolo ipertrofico**, in particolare quando le serie sono portate a cedimento (ne abbiamo parlato quando abbiamo parlato di *effective reps*).

Alcuni rep range, però, forniscono uno stimolo più efficiente ed efficace per l'ipertrofia; altri concorrono a incrementare l'efficacia di questi ultimi, in quanto impattano direttamente la forza e il carico utilizzato negli esercizi.

È fondamentale ricordare che **lo stimolo primario per l'ipertrofia è la tensione meccanica,** che è direttamente proporzionale alla prossimità al cedimento e all'efficienza tecnica dell'alzata.

Selezionando i rep range selezioniamo lo stimolo che stiamo generando: in questo modo possiamo **modulare gli adattamenti nel tempo in funzione del nostro obiettivo**.



L'intensità ha quindi un impatto enorme sulle altre variabili, determinandone l'**andamento** e il **tetto massimo**.

Ogni blocco di allenamento avrà un obiettivo specifico, in funzione del quale selezioneremo l'intensità media più adatta per riuscire a raggiungerlo.

Per ogni fascia di intensità dovremo valutare volumi di picco specifici per l'atleta.

Dovremo poi scegliere la frequenza in funzione del volume e dell'intensità, e quindi ripetere il processo di ricerca del **MVE** per ogni fase del nostro programma.

Personalmente, ho definito 3 volumi di picco da tracciare per ogni atleta:

- **VPA**: Volume di Picco in Accumulo (60-80% 1RM)
- **VPI**: Volume di Picco in Intensificazione (72,5-87,5% 1RM)
- **VPP**: Volume di Picco in Picco (85-100% 1RM)

Per ogni atleta, terremo traccia dei volumi di picco di ogni fase, così da sapere quanto stimolo somministrare a ogni range di intensità, al fine di ottimizzare i progressi nel tempo.

Questi numeri non sono fissi nel tempo e dipendono in larga parte, oltre ai fattori esterni alla palestra, da struttura, sesso e livello dell'atleta. Sono comunque un ottimo punto di

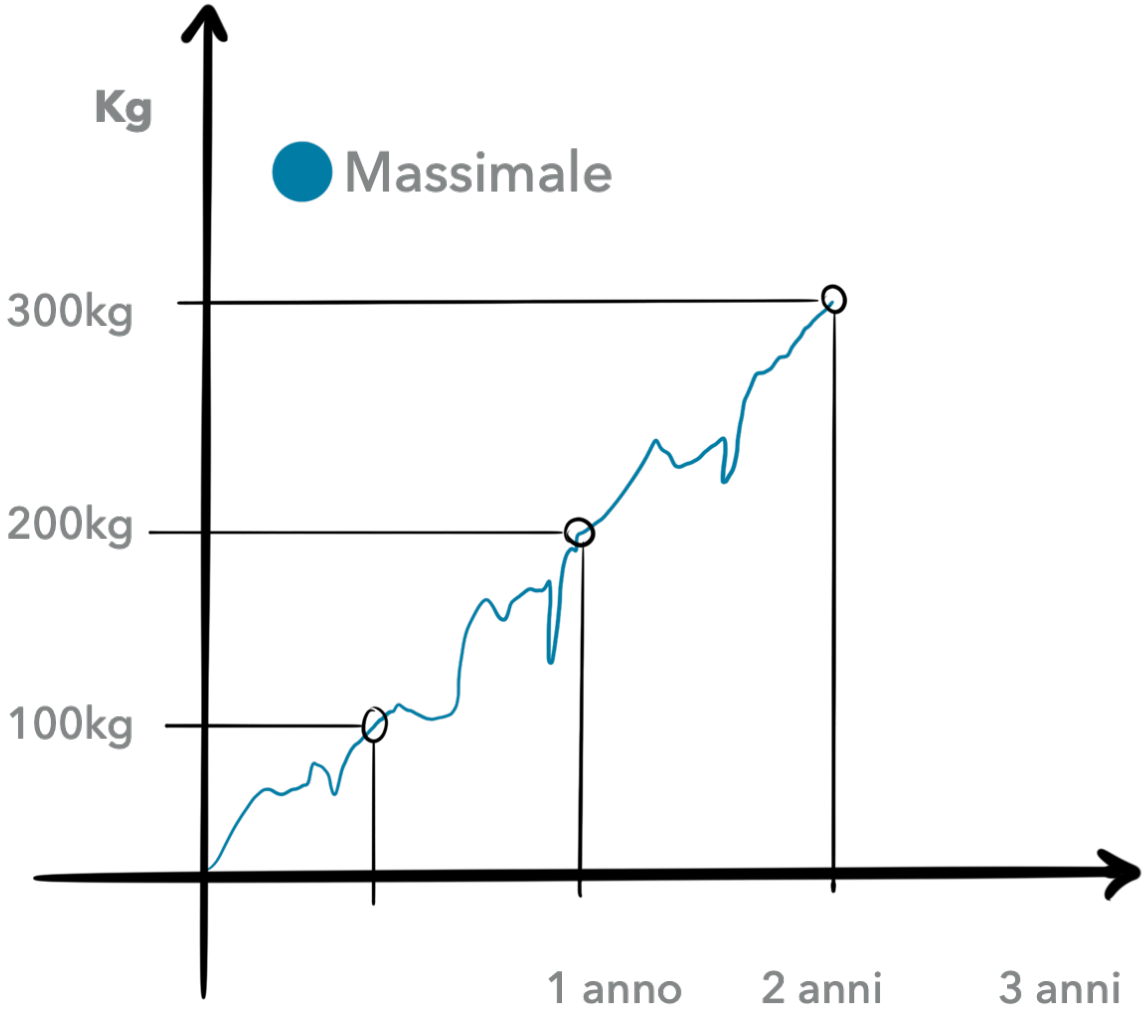
partenza per pianificare un blocco di allenamento. Inoltre, se il recupero è adeguato, tendono a stabilizzarsi quando un atleta diventa avanzato.

Possiamo avere una regolazione più precisa dell'intensità utilizzando l'**autoregolazione**.

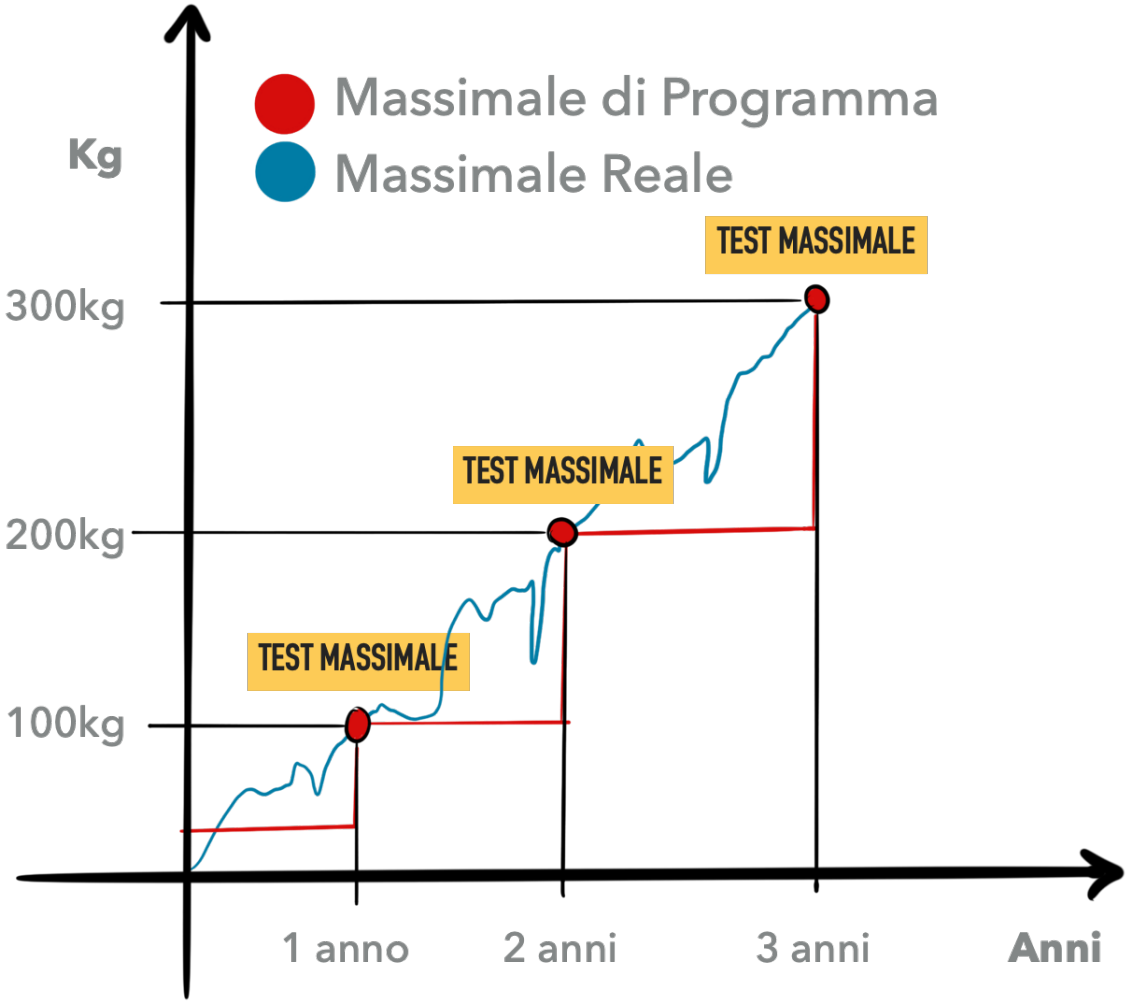
L'intensità percepita ci permette di autoregolare lo stimolo in funzione della nostra condizione attuale. Lo scopo è quello di eseguire, come si direbbe in ambito ingegneristico, un campionamento e una quantizzazione del segnale. Cosa intendiamo con questo?

Il massimale avrà un andamento non lineare e varierà di giorno in giorno in funzione della nostra condizione e della fatica accumulata.

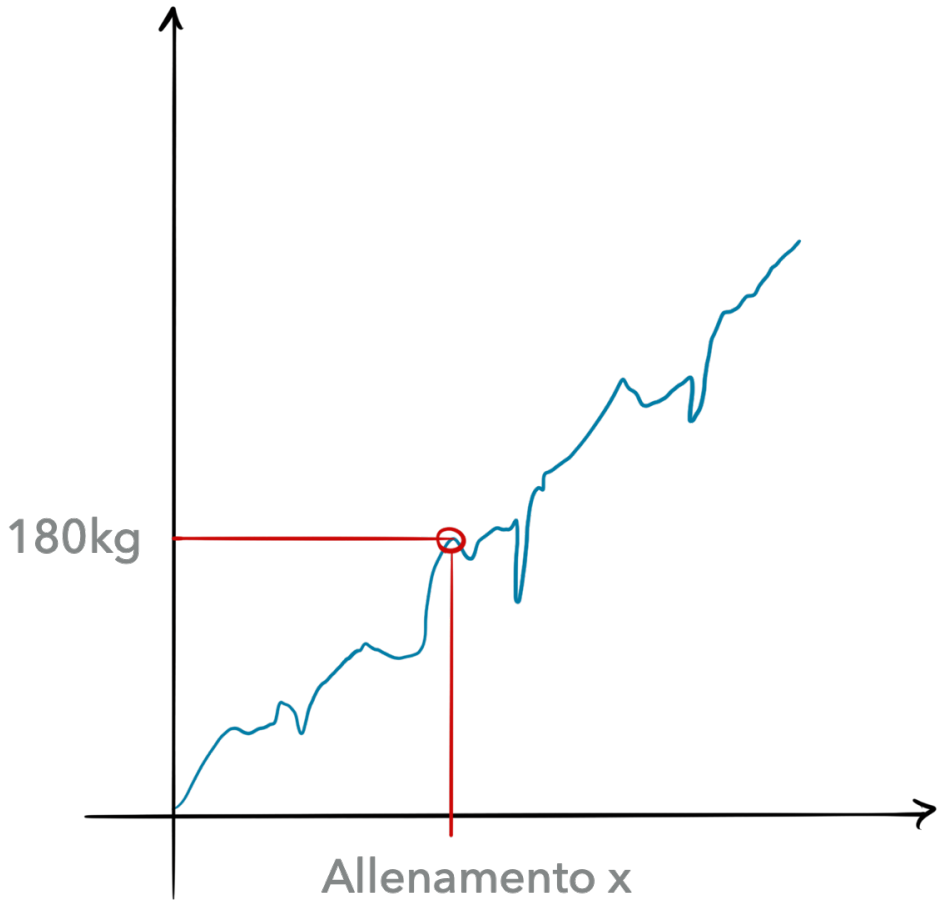
Se la programmazione è ben strutturata, avremo comunque un trend positivo nel tempo.



Adottando l'approccio canonico alla periodizzazione si adatta il carico a ogni test massimale, quindi al termine di blocchi di lavoro di diversi mesi. Il massimale sarebbe quindi approssimato così:

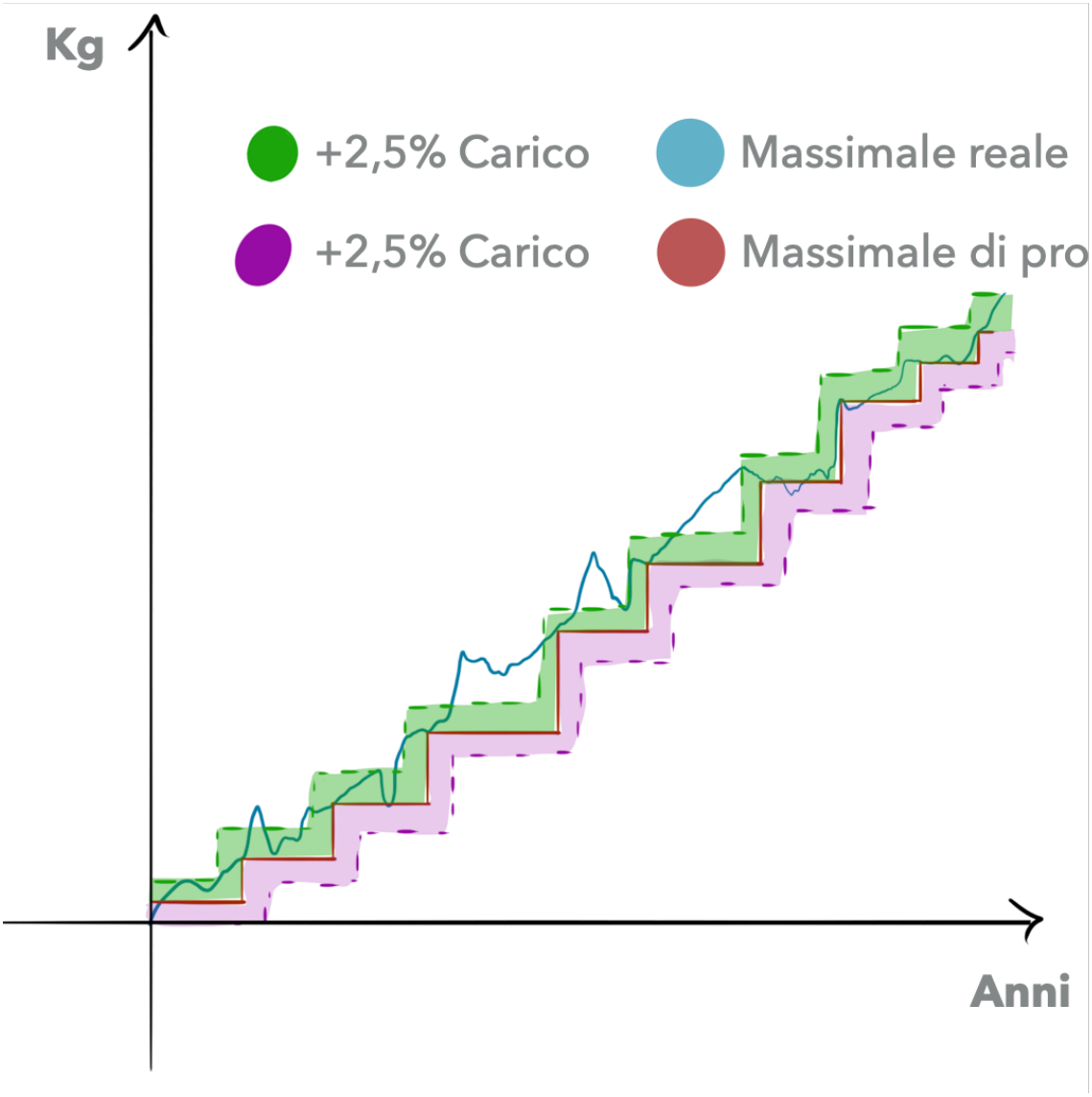


L'autoregolazione, invece, ci permette di campionare, quindi di riadattare più spesso il massimale di programmazione per rispettare la nostra reale condizione attuale e le performance che possiamo esprimere. Questo, tuttavia, è soggetto a ***errore umano,*** in quanto *la valutazione dell'intensità percepita è una skill* che va sviluppata nel tempo.



Come possiamo ovviare a questo problema? ***Tracciando un parametro differente***.

Per ridurre l'errore umano e migliorare la tracciabilità del volume, abbiamo pensato di introdurre le **fasce di intensità,** dando così all'atleta un range massimo entro il quale può riadattare il carico allenante in funzione del carico obiettivo e dell'RPE obiettivo della sessione.



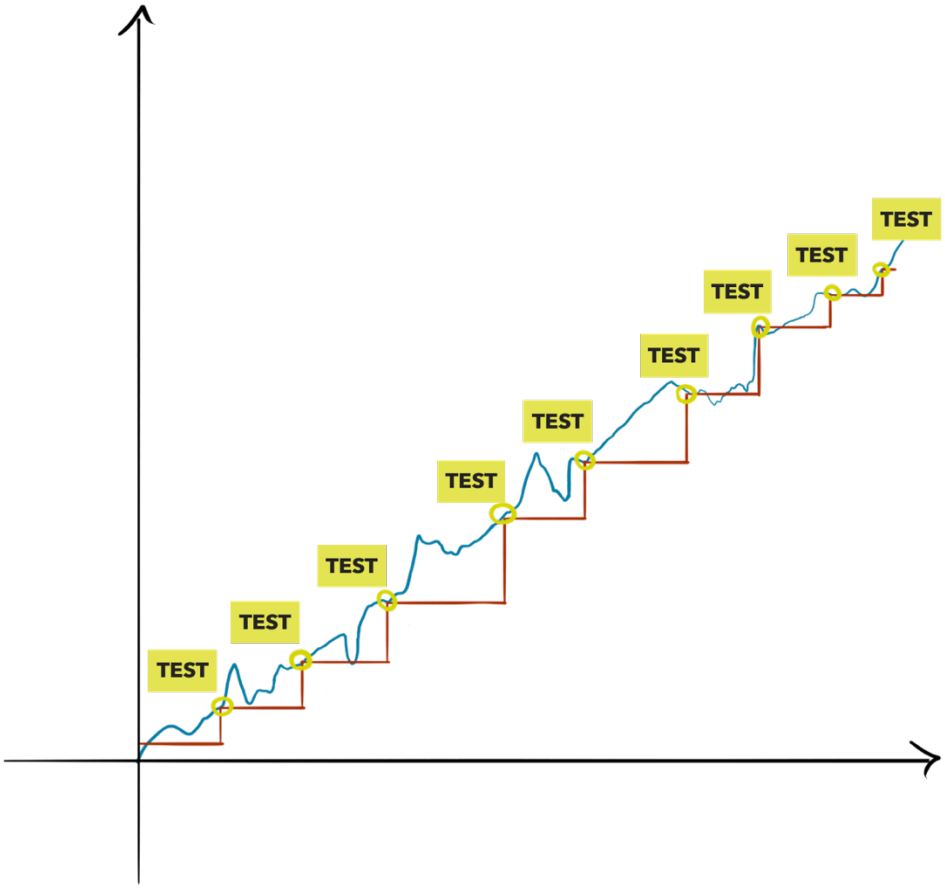
Facciamo chiarezza con un esempio. Una serie da 6@8 è all'incirca all'80% del nostro 1RM. In funzione dell'andamento del massimale nei giorni e nelle settimane, però, queste 6 rep all'80% potranno risultare più o meno facili. Prescrivendo un range, ad esempio 6x77,5-82,5% @8, l'atleta potrà autoregolarsi, così da rispettare il grado di sforzo previsto per la serie.

Limitando l'autoregolazione a un range prestabilito riduciamo la possibilità di errore e l'impatto di quest'ultimo, permettendo però all'atleta di regolare il carico anche di serie in serie, se necessario, per rispettare lo stimolo previsto.

Quello che ci interessa davvero è eseguire una serie da 6 con uno sforzo adeguatamente alto, che solo a livello statistico si assesta intorno all'80%. Possiamo quindi continuare a

tracciare l'intensità relativa sul punto medio di carico della sessione, così da avere idea del lavoro somministrato.

A questo punto, è necessario studiare un ulteriore metodo per avere delle macro-regolazioni del massimale sul medio-lungo periodo.



Saranno infatti necessari dei **test periodici**, che serviranno a comprendere le condizioni dell'atleta per poter modificare di conseguenza il massimale di riferimento.

Abbiamo a disposizione 3 strumenti:

- **Singola di assestamento**: singola a RPE 8-10.
- **RM TEST**: test di massimo carico a un determinato numero di ripetizioni.
- **AMRAP**: test di massime ripetizioni a un determinato carico.

Sono tutti strumenti che, se sfruttati bene, trovano posto all'interno della programmazione annuale.

In genere, RM e Singole di assestamento sono più adatte ai periodi di intensità e picco, mentre l'AMRAP si sposa bene con un periodo di accumulo.

9. Frequenza

Che cos'è la frequenza? Possiamo definirla in tre modi:

- quanto frequentemente ci alleniamo;
- quanto frequentemente alleniamo un determinato gruppo muscolare;
- quanto frequentemente alleniamo una determinata alzata.

Anche la frequenza va gestita in base alle nostre esigenze: se il nostro fine è l'ipertrofia, conviene concentrarsi sui gruppi muscolari allenati; se il fine è performativo, valutiamo la frequenza di allenamento di un'alzata.

L'idea di frequenza di allenamento di un gruppo muscolare è un po' obsoleta. Il nostro corpo non funziona per unità sconnesse fra loro: durante l'esecuzione di un esercizio non sarà mai coinvolto un unico gruppo muscolare in isolamento. Le trazioni complete (cioè portando il petto alla sbarra) non coinvolgono solo il dorso e i bicipiti, ma anche – seppur in maniera inferiore – il capo lungo del tricipite. Il vero isolamento di un gruppo muscolare non esiste e, anche se strutturiamo i nostri allenamenti suddividendo le sedute allenanti per gruppi muscolari, non colpiamo mai una zona del nostro corpo solo il numero di volte previsto dalla programmazione.

Una precisazione: la capacità di isolare un dato muscolo non deve essere vista come un elemento dato per certo e immutabile. È una capacità che può essere allenata, migliorata e perfezionata nel tempo. Molti esperti di bodybuilding sono convinti che sia proprio questa capacità a separare atleti di livello medio-basso e atleti d'élite. Ciò non toglie che il completo isolamento di un muscolo sia, nelle più rosee supposizioni, quasi impossibile. È bene non dimenticarsene.

Iniziamo ad analizzare la frequenza dal primo dei tre modi di confrontarsi con essa: **quanto frequentemente ci alleniamo**.

Una delle domande più gettonate è: quante volte dobbiamo allenarci a settimana?

In generale, si consiglia dalle tre volte in su.

Questa affermazione non è dettata da particolari evidenze scientifiche, ma da osservazioni empiriche: due sedute, infatti, risultano essere insufficienti per accumulare un volume adatto a dare all'organismo sufficiente stimolo per continuare a crescere, specie quando non si è più neofiti.

Bisogna determinare una frequenza di allenamento che sia adatta alla nostra routine. Il numero di sedute deve adattarsi alle nostre esigenze: pretendere di allenarsi per due ore cinque o sei volte alla settimana se si è lavoratori, genitori e magari impegnati anche con altre attività (hobby, passioni, ecc.) sarebbe poco oggettivo. Il rischio principale di una frequenza di allenamento eccessiva è sviluppare uno stress che comprometta l'aderenza al protocollo. Il primo passo è stabilire le nostre possibilità in termini di tempo ed energie.

Un principiante (che ha bisogno di accumulare meno volume) può allenarsi anche solo 2 volte alla settimana. Progredendo al grado intermedio, sarà consigliato spostarsi sulle 3 o 4 sessioni settimanali. E così via, fino ad arrivare a essere atleti avanzati, per i quali sono opportuni fino a 5 o 6 allenamenti settimanali.

Bisogna tenere a mente che l'importanza di gestire e recuperare lo stress del singolo allenamento cresce proporzionalmente alla frequenza. Pensare di spingere allo sfinimento a ogni seduta come se ci si allenasse solo 3 volte a settimana (a parità di volume e sforzo) anche quando gli allenamenti sono 5 o 6 rischia di essere deleterio.

Entriamo ora più nello specifico. Stabilito il numero di sedute, quante volte dobbiamo allenare ogni gruppo muscolare?

Consiglio il **minor numero di sedute utile ad accumulare il volume necessario** senza perdere di vista l'efficienza dell'allenamento.

Dalle metanalisi di Brad Schönfeld è emerso che allenare un gruppo muscolare **due volte a settimana** permette di ottenere risultati oggettivamente migliori rispetto a farlo una sola volta. Passare da 2 a 3 allenamenti settimanali non ha invece evidenziato miglioramenti sensibili.

Secondo Mike Israetel si può fare una distinzione sulla base del tipo di distretto muscolare: i distretti muscolari più grandi e più forti (e quindi in grado di generare molta più fatica e molto più stress) beneficiano di una frequenza di allenamento minore (intorno alle due), mentre i distretti muscolari più piccoli e meno forti (in grado di tollerare meno fatica e meno stress) beneficiano di una frequenza maggiore. Questa è la seconda variabile che dobbiamo tenere in considerazione.

La terza, invece, è il nostro obiettivo performativo riguardo a una specifica alzata. Per quanto riguarda la forza, infatti, pare che le alte frequenze generino adattamenti superiori. Questo è dimostrato da uno studio nel quale la nazionale norvegese di powerlifting è stata divisa in due gruppi sottoposti a un protocollo di allenamento uguale per volume e intensità e diverso per frequenza. L'uno era basato su 3 sessioni allenanti settimanali, l'altro su 6. Il protocollo di sei allenamenti ha portato risultati di forza e performance

nettamente superiori al gruppo che si allenava tre volte a settimana. Questo si verifica perché, essendo la forza una skill fortemente legata alle capacità motorie e di reclutamento muscolare e al pattern delle alzate dell'atleta, un'alta frequenza permette di affinare la tecnica di esecuzione e diventare più esperti. Da questo incremento della precisione esecutiva deriverà inevitabilmente un miglioramento della performance.

Riprendiamo l'**efficienza tecnica** e sfruttiamola per comprendere come periodi dedicati a una maggiore frequenza allenante di una o più alzate possano essere utili e, per certi versi, interessanti – specie al fine di apportare migliorie sul piano tecnico. Questo progresso ci permetterà di rendere il volume a cui ci sottoporremo più allenante, il che non solo avrà un impatto sulla qualità del movimento (e quindi su tutte le attività quotidiane e atletiche che sfruttano uno schema motorio analogo), ma anche sull'efficacia dell'allenamento a fini ipertrofici.

Abbiamo visto però precedentemente che i miglioramenti coordinativi e neurali si esauriscono in fretta; perciò, non reputo che gli approcci ad altissima frequenza ripaghino sul lungo termine: dovremmo utilizzarli periodicamente, in particolare quando il nostro obiettivo è proprio il consolidamento del gesto.

Come i distretti muscolari più o meno grandi, anche il carico assoluto sul bilanciere influenza la frequenza allenante. All'aumento del carico assoluto corrisponde un incremento proporzionale dello stress strutturale e della fatica che esso induce sul nostro sistema nervoso centrale. All'accrescersi delle prestazioni atletiche, perciò, è opportuno che corrisponda un'equilibrata riduzione della frequenza di allenamento.

È anche bene ricordare che esiste un limite massimo di volume che siamo in grado di tollerare per ogni singola sessione allenante, come esiste un volume limite che può determinare uno stimolo ipertrofico per un distretto muscolare.

James Krieger ha studiato molto a fondo l'argomento, dimostrando come in media lo stimolo ipertrofico sia saturo dopo 8 serie allenanti portate a cedimento in un'unica sessione[22].

Considerando che la letteratura non evidenzia un vantaggio concreto, a parità di volume, tra il lavoro a cedimento e quello a buffer, suppongo che questo numero sia espandibile anche all'approccio moderno della programmazione. Ricordiamo che è una media, e

[22] https://weightology.net/the-members-area/evidence-based-guides/set-volume-for-muscle-size-the-ultimate-evidence-based-bible/

come tale è soggetta a variabilità interpersonale. Io suggerisco di osservare il recupero percepito e i miglioramenti, testare nel tempo e trovare due parametri:

1. Il numero di serie allenanti per distretto muscolare che riuscite a tollerare per singola sessione e che vi permette di massimizzare i risultati.
2. Il numero di serie allenanti che siete in grado di accumulare per singola sessione, recuperando adeguatamente prima dell'allenamento successivo e mantenendo un buon focus e una buona qualità dell'allenamento.

Ora che abbiamo introdotto la frequenza, ci tengo a precisare una cosa: il ruolo della frequenza come variabile capace di produrre da sola adattamenti positivi mi sembra sempre meno interessante.

Questa opinione è condivisa da molti esperti del settore e ricercatori (come per esempio Eric Helms), ed è supportata dai dati da me raccolti in anni di pratica con atleti di ogni livello.

La frequenza ha senza dubbio un ruolo importante, ma credo che sia solo uno strumento per gestire al meglio le altre variabili. Posto che esiste questa correlazione, quando dovremmo modificare la frequenza?

Penso ad almeno 2 casi:

- Modificare la frequenza delle alzate di gara in funzione dell'avanzamento dell'atleta.
- Modificare la frequenza delle alzate in funzione della fase del programma .

È importante non incorrere nell'errore di aggiungere una sessione con pari numero di serie, o l'aumento del volume acuto sarebbe eccessivo.

La ricerca ci dice che la dose di mantenimento per la forza è molto bassa, ne ho discusso in questo video: https://www.youtube.com/watch?v=T7rpkwrWppc&t=938s. Possiamo fare riferimento a questo concetto per modulare la frequenza in funzione dell'obiettivo della fase del programma in cui ci troviamo.

Nelle fasi di accumulo, o nei periodi in cui il nostro focus è principalmente rivolto all'ipertrofia, possiamo devolvere un volume molto limitato allo stimolo della forza, aspettandoci comunque di mantenere la maggior parte dei nostri progressi o addirittura migliorare, seppur letamante (questo dipende dal quanto siamo avanzati).

In questo contesto la frequenza, intesa come il numero di volte a settimana in cui ci esponiamo a un'alzata di gara, potrebbe essere ridotta all'osso. Proprio perché il volume da accumulare è molto basso.

Questo ci permetterebbe di dedicare molto più tempo e lavoro agli esercizi specifici per lo stimolo ipertrofico che, in funzione delle leve dell'atleta e delle sue esigenze, potrebbero anche differire parecchio dai gesti di gara.

I lavori ad alta intensità, al contrario, richiedono un controllo motorio molto superiore, più concentrazione e più tempo, e di solito sono più stancanti. Vogliamo inoltre aumentare la frequenza del gesto per riprendere la competenza necessaria per eseguirlo con massima efficacia e per affinare ulteriormente la tecnica esecutiva.

Queste fasi saranno quindi caratterizzate da una riduzione del volume dedicato al lavoro accessorio e aspecifico, e un incremento del lavoro specifico e dei movimenti di gara.

Per rendere le sedute "più digeribili" e la qualità del movimento mediamente superiore ha quindi senso modulare la frequenza in modo da praticare sempre più spesso gli esercizi di gara all'approssimarsi della competizione o di un test massimale.