



#### KEYWORDS

Anabolic window, proteins, carbohydrates, supplements, glycogen.

## La finestra anabolica: teoria alla base e applicazioni pratiche

Della finestra anabolica si parla sovente in tutte le discipline sportive ma, in alcuni ambiti specifici del fitness e tra questi il bodybuilding, diviene una sorta di vero talismano, elemento cui si fanno dipendere i risultati in modo talvolta spropositato se non del tutto errato.

Occorre iniziare col dire che si fa comunemente riferimento alla finestra anabolica come quella fase che segue l'allenamento o la gara, in cui l'alimentazione supporta l'organismo nel processo di ripristino delle scorte del glicogeno muscolare e nella risintesi delle proteine muscolari (Angelini, 2020).

Nel corso dell'attività fisica, soprattutto di medio e alto livello in termini di intensità, si verificano una serie di processi di natura biochimica e ormonale che consentono il fisiologico sostenimento del lavoro muscolare, ponendo le basi per i successivi processi di recupero e supercompensazione. Solo per citare una piccola parte degli elementi correlati, occorre considerare l'impiego più o meno marcato delle scorte di glicogeno muscolare (mediamente presente in misura pari 250/500 grammi totali), reso disponibile anche grazie al ruolo delle catecolamine e del glucagone che, a seconda del tipo di stimolo

motorio, possono favorire anche il processo di ossidazione degli acidi grassi. Una conseguenza diretta del lavoro muscolare è il danno tissutale e la cascata di reazioni che ne conseguono, dall'incremento dello stress ossidativo all'innescio delle citochine proinfiammatorie, sino alla modulazione ormonale capace di stimolare in via successiva i processi di adattamento che, all'interno di una corretta programmazione delle fasi di lavoro e recupero, portano alla condizione meglio nota (e già citata) di supercompensazione. Processo che, tra l'altro, pur impiegato per descrivere un adattamento post-workout capace di determinare un progressivo miglioramento della performance generale, individua nello specifico anche l'incremento delle scorte di glicogeno muscolare che, in un soggetto allenato, può raddoppiare in termini quantitativi.



#### Dott. Pierluigi De Pascalis

Laureato Magistrale in Scienze Motorie, laureato Magistrale in Scienze della Nutrizione Umana, biologo nutrizionista, responsabile della formazione e divulgazione scientifica di NonSoloFitness. Professore a contratto presso l'Università degli Studi di Foggia.

[pierluigi@depascalis.net](mailto:pierluigi@depascalis.net) - [www.depascalis.net](http://www.depascalis.net)

Non ultimo, la fase che segue allenamenti intensi, è caratterizzata dall'EPOC (Excess Postexercise Oxygen Consumption), ossia la quota di ossigeno aggiuntiva utilizzata sino a 24h dalla conclusione del lavoro, e correlata a ulteriore modulazione ormonale e richiesta energetica. È quindi inevitabile e corretto chiedersi se l'alimentazione possa avere un ruolo all'interno di questi processi e, soprattutto, se il timing di assunzione possa ulteriormente migliorarli. La comune pratica viene semplificata col concetto che, alimentarsi entro i primi 30 minuti dalla conclusione dell'allenamento, sia la strada maestra per fornire uno stimolo anabolico ottimale.

## UNA BREVE INTRODUZIONE ALLA LETTERATURA SCIENTIFICA DI RIFERIMENTO

Sebbene in quasi tutti i settori del fitness le idee e convinzioni siano costantemente bersagliate da differenti pareri e punti di vista, la rassicurazione offerta dal concetto di finestra anabolica sembra tra i pochi a trovare unanime consenso e refrattarietà alla sua messa in discussione. Tuttavia se ci si sposta all'analisi della letteratura scientifica si potrà notare che alcuni autori smentiscono la capacità di un introito proteico post-workout di migliorare le performance di forza o ipertrofia, confermando invece che l'elemento determinante sia la quota totale introdotta quotidianamente (Schoenfeld, et al., 2013). Questo non sarebbe solo in disaccordo con le comuni abitudini ma, in un primo momento, potrebbe apparire contraddittorio con i riscontri oggettivi per i quali il processo di sintesi proteica è in effetti incrementato nelle ore successive all'allenamento, dal 50% nelle 4h seguenti, sino a circa il 100% nel-

le successive 24 ore (McDougall, et al., 1995), sebbene -come intuitibile- quest'ultimo dato tenderebbe a dilatare i famosi 30 minuti della pratica comune, con un arco temporale significativamente maggiore.

L'intento del pasto, o più frequentemente dell'uso di un integratore nelle fasi immediatamente successive l'allenamento, risiede anche nel tentativo di influenzare l'assetto ormonale, provocando un incremento nel picco insulinico per sfruttarne sia l'effetto anabolico, sia il contrasto al processo catabolico che può estendersi anche molto oltre il termine dell'allenamento, come lo stesso ciclo della alanina-glucosio evidenziano in modo significativo (McArdle, et al., 1996).

Ma ancora una volta quando si leggono i dati della letteratura scientifica, emerge che il vantaggio del pasto post-workout è stato misurato in termini di risposta insulinica su soggetti di medio alto livello, dopo allenamenti particolarmente intensi, avviati in condizioni di relativo e protratto digiuno pre-allenamento. Condizione assolutamente non abituale, se non del tutto astratta, presso i consumatori di un pasto all'interno dell'arco temporale riconducibile alla finestra anabolica, che normalmente oltre a non allenarsi a digiuno, sono soliti utilizzare sia un preworkout che, non di rado, perfino un intraworkout.

Un comune pasto solido, correttamente bilanciato in termini di nutrienti, è capace di tenere elevati i livelli di insulina anche per diverse ore, riuscendo perfettamente a bilanciare il rischio catabolismo indotto da bassi livelli di insulina. Perfino l'integrazione pre-workout con 6 g di EAA ha

mantenuto il livello ematico di aminoacidi elevato, ed aumentato del 130%, per 2 ore dopo la conclusione dell'allenamento (Gibala, 2001).

Allo stesso modo l'ingestione di proteine del siero del latte in misura pari a 45 g ha fatto registrare livelli insulinici elevati per oltre 2 ore dal raggiungimento del picco e un contestuale incremento degli aminoacidi circolanti (Power, et al., 2009).

Si potrebbe essere portati a ritenere tout court che la finestra anabolica, o perlomeno i capisaldi su cui fonda, debba o possa semplicemente essere spostata dal momento successivo l'allenamento ad uno che lo precede, e non sarebbe una deduzione lontana dalla realtà. Ma in ambito sportivo e nutrizionale ogni semplice conclusione risulta fallace. Occorre considerare all'atto pratico che il processo digestivo potrebbe da solo compromettere l'allenamento, pertanto il fatto che in termini di risposte le due situazioni paiano per alcuni aspetti sovrapponibili, non implica che possano essere fra loro strutturate in modo alternativo.

Occorrerebbe pertanto differenziare cosa si ritiene di introdurre nell'eventuale fase post-workout denominata "finestra anabolica", applicando un distinguo perlomeno tra proteine e carboidrati, e valutando nel merito del tipo di allenamento (intensità e durata) e degli obiettivi specifici del singolo.

## L'USO DEI CARBOIDRATI NEL POST-WORKOUT

L'introduzione di carboidrati nel corso della finestra anabolica ha una importanza di rilievo per tutti gli atleti di endurance o che si sottopongono ad allenamenti



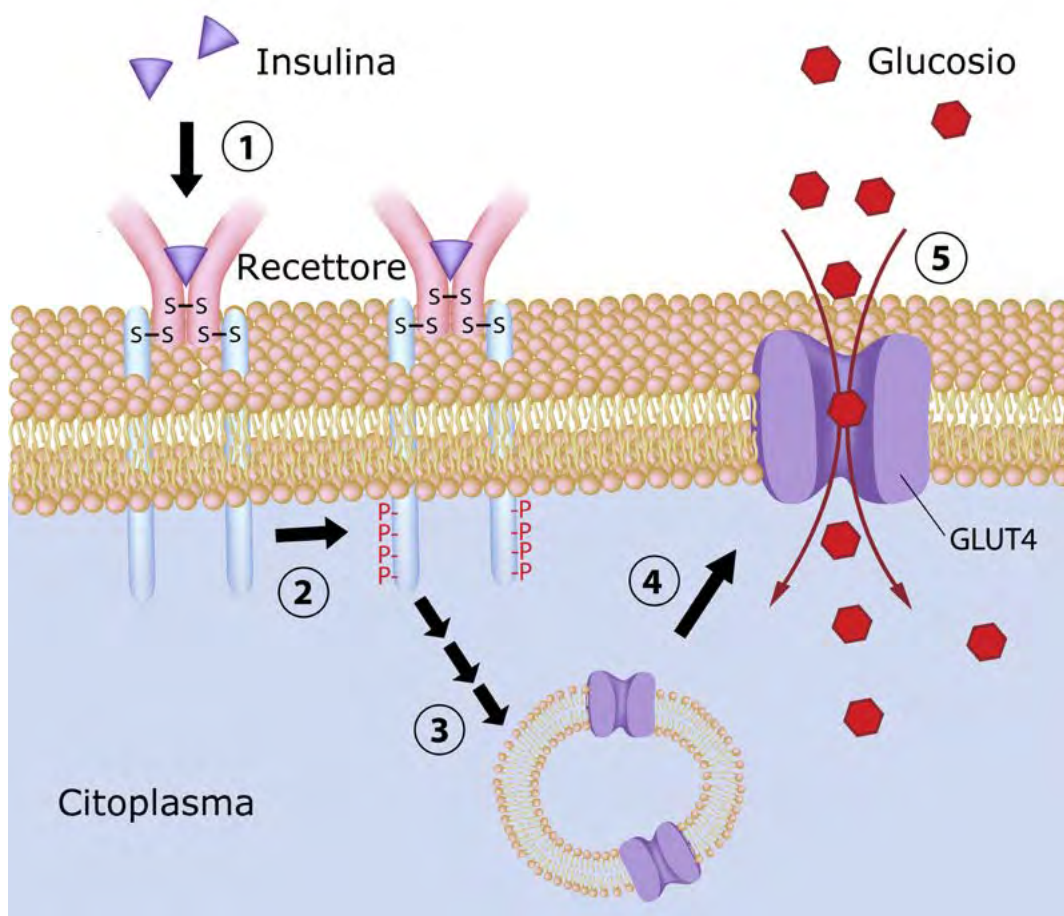
intensi in modo frequente, per esempio tutti i giorni o perfino con sessioni multiple nel corso della giornata. In questo caso introdurre una fonte glucidica è un valido supporto per il miglioramento dei processi di recupero, per ridurre la risposta in termini di cortisolo e perfino evitare una condizione di immunodepressione (Ivy, et al., 2004). In questa fase i carboidrati, e in particolare quelli a elevato indice glicemico (Burke, et al., 2004), sostengono un più rapido processo di risintesi del glicogeno muscolare. Questo lascia intendere che la scelta può vertere sia verso integratori specifici, che verso alimenti che possiedano una buona densità calorica e una scarsa presenza di fibre. Si potrà tornare a utilizzare

carboidrati complessi nelle ore successive o in ogni caso in momenti differenti.

È nell'imminenza della fase conclusiva del lavoro che i processi fisiologici che governano la risintesi del glicogeno sono ai massimi livelli, si assiste ad esempio a una maggiore espressione del glicogeno sintasi (l'enzima che si incarica di sintetizzare glicogeno a partire dal glucosio). Vi è una attivazione dell'AMPK che, tra le varie funzioni, è implicata sia nello stimolo alla biosintesi del GLUT-4 (il trasportatore più noto per il glucosio, espresso sulla membrana delle cellule muscolari) che nella captazione del glucosio. Durante l'attività fisica si altera il rapporto ATP/AMP favorendo l'attivazione dell'enzima AMPK in maniera

dipendente all'intensità del lavoro svolto (Marcinko, et al., 2014).

La sua attivazione determina (tra l'altro) la traslocazione dei recettori GLUT-4 sulla superficie di membrana permettendo una maggiore sensibilità insulinica e una aumentata capacità d'ingresso del glucosio nel muscolo. Negli atleti con sessioni allenanti intervallate da pause inferiori alle 8 ore, sfruttare l'imminente frazione temporale a ridosso della conclusione di una seduta (massimo entro un'ora), si traduce in un miglioramento diretto delle capacità di recupero (Burke, et al., 2004); al contrario pause più lunghe prima di inserire prodotti glucidici hanno effetti limitati (Ivy, et al., 1988).



RECETTORE GLUT4  
SHUTTERTOCK/ALILA MEDICAL  
MEDIA

Quanto sopra quindi vale per atleti di livello medio-alto impegnati quotidianamente o con sessioni multiple, la necessità di integrazione glucidica diventa gradualmente differente man mano che si appropria con frequenze allenanti differenti, ma anche col tipo di disciplina e con la sua effettiva richiesta glucidica e, non ultimo, perfino con la composizione corporea del soggetto poichè, a parità di peso, una composizione corporea con meno presenza di adipe, tenderà a richiedere una quota di carboidrati superiore rispetto a soggetti con una maggiore presenza di adipe. Pertanto i parametri da considerare sono molteplici.

Tuttavia riferendosi genericamente a chi è impegnato in allenamenti di forza o ipertrofia, appare evidente che l'impiego del glicogeno muscolare è del tutto marginale rispetto ad allenamenti di resistenza, pertanto la necessità di introdurre carboidrati nel corso della finestra anabolica ha un significato e una urgenza totalmente differenti. Si può tranquillamente contare sui normali

pasti glucidici, anche e soprattutto a base di carboidrati complessi, capaci di garantire l'adeguato recupero e, all'interno di un normale regime dietetico (quindi non in condizioni ipocaloriche o di lunghi digiuni che precedono l'allenamento), in grado di sostenere anche il rischio catabolismo post allenamento.

Pur con gli evidenti limiti già indicati che si traducono con la raccomandazione di non alimentarsi nell'immediatezza dell'allenamento, è altrettanto da ribadire che la comune alimentazione può far permanere i livelli insulinici anche a distanza di 4-5 ore dalla conclusione di un pasto (Capaldo, et al., 1999), condizione assolutamente normale e verosimile nella maggior parte dei soggetti dediti all'allenamento.

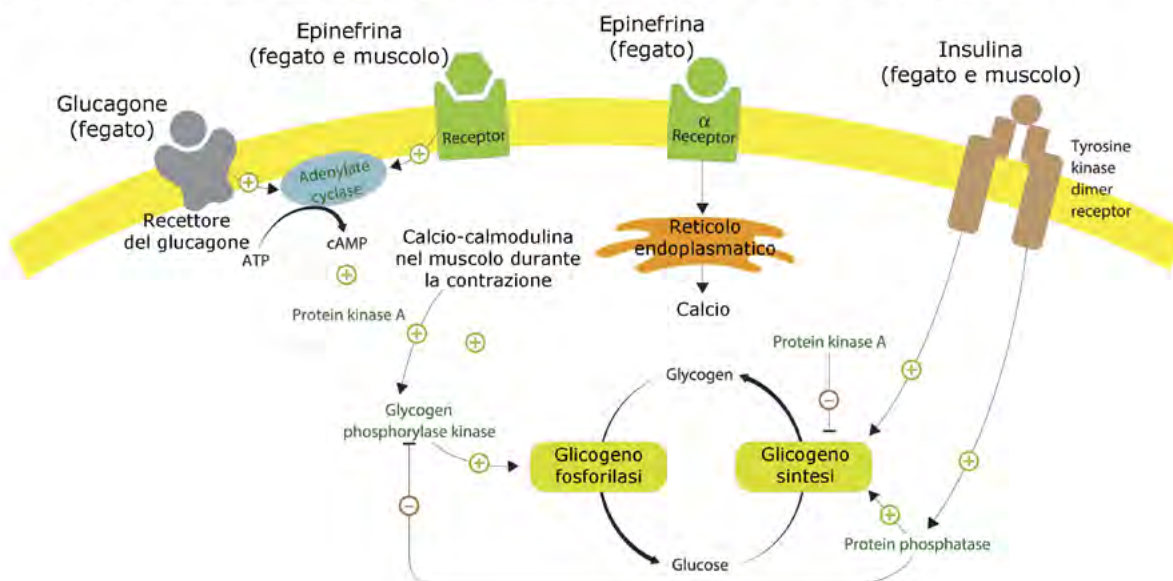
Il discorso diventa nuovamente differente all'interno di un regime ipocalorico e allenamenti impegnativi, o sostenuti dopo un lungo digiuno, nel qual caso la presenza di carboidrati nel preworkout più che nel postworkout, può contrastare l'impiego delle strutture

muscolari a scopo energetico (catabolismo).

Mentre nella fase successiva, ma non necessariamente nella sua immediatezza, sarà possibile fornire sia le proteine necessarie alla risintesi, sia introdurre con maggior margine di sicurezza carboidrati complessi. Per margine di sicurezza si fa riferimento ad una maggiore propensione del muscolo a introiettare glucosio avviandolo allo stoccaggio sotto forma di glicogeno - migliorata insulino-sensibilità (Reichkender, et al., 2013)-, piuttosto che rendere i carboidrati disponibili per i depositi adiposi -elemento in ogni caso reso più difficoltoso in questa fase anche da una serie di altri processi (Folch, et al., 2001) -.

In estrema sintesi quindi, l'introduzione di carboidrati con tempestività al termine dell'allenamento è consigliabile esclusivamente ad atleti di endurance impegnati in allenamenti significativi per intensità e frequenza. Per quanto attiene le discipline con sovraccarichi, la presenza nel preworkout è significativamente più importante.

Regolazione dei livelli di glicogeno da parte di insulina e glucagone/epinefrina



REGOLAZIONE DEL GLICOGENO SHUTTERTOCK/EMIR KAAN

## L'USO DELLE PROTEINE NEL POST-WORKOUT

Prima ancora di introdurre maggiori elementi di approfondimento, è utile segnalare che anche le proteine favoriscono una risposta insulinica. Questo, al netto dell'eventuale necessità di introdurre carboidrati, risponde alle specifiche esigenze di innalzare i livelli ormonali nel postworkout per sfruttarne i vantaggi noti e, tra questi, quelli di contrasto al catabolismo. In particolare le proteine del siero del latte, e gli alimenti che ne sono ricchi (Holt, et al., 1997), così come la

presenza dei cosiddetti aminoacidi insulinogenici (arginina, fenilalanina, isoleucina, leucina, lisina, valina, glicina), incidono in modo significativo sui livelli di questo ormone.

Fatta questa precisazione, occorre tener presente che anche ipotizzando l'introduzione di fonti proteiche altamente digeribili (sottoforma di integratore), il tempo di latenza tra la digestione e la disponibilità a livello ematico sarà in ogni caso nell'ordine di qualche ora. È verosimile pertanto che anche per quanto attiene le pro-

teine, l'innalzamento del pool aminoacidico nel preworkout possa consentire di sfruttarle al meglio per le esigenze di risintesi proteica al termine dell'allenamento. Questo lascia intendere che il discorso non è totalmente dissimile da quanto visto per i carboidrati, e che fondamentalmente sia tanto utile quanto necessario, consentire un apporto di proteine costante nel corso della giornata, ridimensionando invece gli effetti nel corso della finestra anabolica. Del resto la ricerca scientifica ha da tempo confermato che la quota giornaliera di proteine assunte

### ABSTRACT

Introducing a meal or protein and carbohydrate supplements, at the end of the workout, in a very short period of time, generally within 30 minutes, is a very common habit. The intent is to use the "anabolic window" to improve performance. Analysis of the scientific literature and practical application.

### BIBLIOGRAFIA

1. Angelini F. (2020), *Dieta & Running*, Rizzoli
2. Burke L.M., Kiens B, Ivy JL (2004). *Carbohydrates and fat for training and recovery*, *J of Sports Sciences*; 22: 15-30.
3. Capaldo B., et al.: (1999) *Splanchnic and leg substrate exchange after ingestion of a natural mixed meal in humans*. *Diabetes*;48(5):958-66
4. Folch N., et al.: (2001), *Metabolic response to small and large 13C-labelled pasta meals following rest or exercise in man*. *Br J Nutr*. 2001 Jun;85(6):671-80.
5. Gibala, M.J., (2001) *Nutritional supplementation and resistance exercise: what is the evidence for enhanced skeletal muscle hypertrophy*. *Can J Appl Physiol*. 2000. 25(6): 524-535.
6. Holt SH et al.: (1997), *An Insulin Index of Foods: The Insulin Demand Generated by 1000-kJ Portions of Common Foods*. *Am J Clin Nutr* 1997
7. Ivy J.L., Portman R. (2004). *Nutrient Timing*, Basic Health Publications, California
8. Ivy JL et al. (1988). *Muscle glycogen synthesis after exercise: effect of time of carbohydrate ingestion*, *J of Appl Physiol*; 64: 1480-1485.
9. Kevin J. M. Paulussen, et al.: (2021) *Dileucine ingestion is more effective than leucine in stimulating muscle protein turnover in young males: a double blind randomized controlled trial*. *Journal of Applied Physiology*
10. Marcinko K., et al.: (2014) *Exp Physiol*. Dec 1;99(12):1581-5
11. McDougall et al. (1995), *The time course for elevated muscle protein synthesis following heavy resistance exercise*, *Can J Appl Phys*; 20(4): 480-486
12. Merlini G., (2016) *L'importanza dei carboidrati*, *Scienza e Movimento*, 5-2016, 11-19
13. Power O., et al.: (2009) *Human Insulinotropic Response to Oral Ingestion of Native and Hydrolysed Whey Protein*. *Amino Acids*, 37(2):333-9
14. Reichkender M. H., et al.: (2013), *Exercise training favors increased insulin-stimulated glucose uptake in skeletal muscle in contrast to adipose tissue: a randomized study using FDG PET imaging*. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2013 Aug 15;305(4):E496-506
15. Schoenfeld B, Aragon A, Krieger J (2013), *The effect of protein timing on muscle strength and hypertrophy: a meta-analysis*, *J Int Soc Sports Nutr*; 10: 53
16. Schoenfeld B.J., et al.: (2013), *The effect of protein timing on muscle strength and hypertrophy: a meta-analysis*. *J Int Soc Sports Nutr*; 10: 53
17. William D. Mc Ardle, Frank I. Katch, Victor L. Katch, (1996) *Exercise Physiology – Energy, Nutrition and Human Performance*, 4th Edition.

sia il fattore principale rispetto ad altri elementi che riguardano questo nutriente (Schoenfeld, et al., 2013). Pertanto, al fine di coprire il fabbisogno in maniera ottimale, l'introduzione di eventuali integratori specifici dopo l'allenamento, è tanto più corretta quanto maggiore è il tempo che verosimilmente trascorrerà prima di un pasto che le contenga. Quindi non tanto per un ipotetico effetto boost (per altro garantito dall'allenamento), quanto per consentire buoni livelli circolanti quando gli effetti del pasto precedente non potranno più garantirli.

L'esigenza diventa ancora più stringente se l'allenamento (sia esso di forza o di resistenza) avviene dopo molte ore di digiuno o

perfino dopo il digiuno notturno. Al momento non vi sono evidenze scientifiche che possano confermare vantaggi maggiori derivanti dall'assunzione di proteine post-workout, in soggetti con fabbisogno soddisfatto. Allo stesso modo l'introduzione solo di alcuni aminoacidi (es.: BCAA) non è da sola sufficiente a soddisfare il pool necessario per la sintesi proteica.

In ultimo, ma non per importanza, è da valutare l'eventuale superiorità in termini qualitativi o di "efficienza" di un integratore rispetto ad un alimento proteico. Una ricerca recente ha analizzato uno degli aminoacidi più importanti per la sintesi proteica: la leucina, che agisce anche come molecola

di segnalazione per innescare i percorsi di sintesi muscolare nelle cellule.

Analizzando in che modo la sintesi proteica fosse sostenuta dalla leucina o dal suo dipeptide dileucina, riccamente presente nelle proteine di origine animale, è emerso che quest'ultima stimola i processi metabolici che guidano la crescita muscolare del 42% in più rispetto alla leucina libera (Kevin, et al., 2021). Senza voler giungere ad alcuna conclusione partendo da quello che è uno studio pilota nel campo specifico, assegnare un valore differente o prioritario (che vada al di là degli aspetti puramente pratici) ad un integratore, è una prassi perlomeno superficiale.

