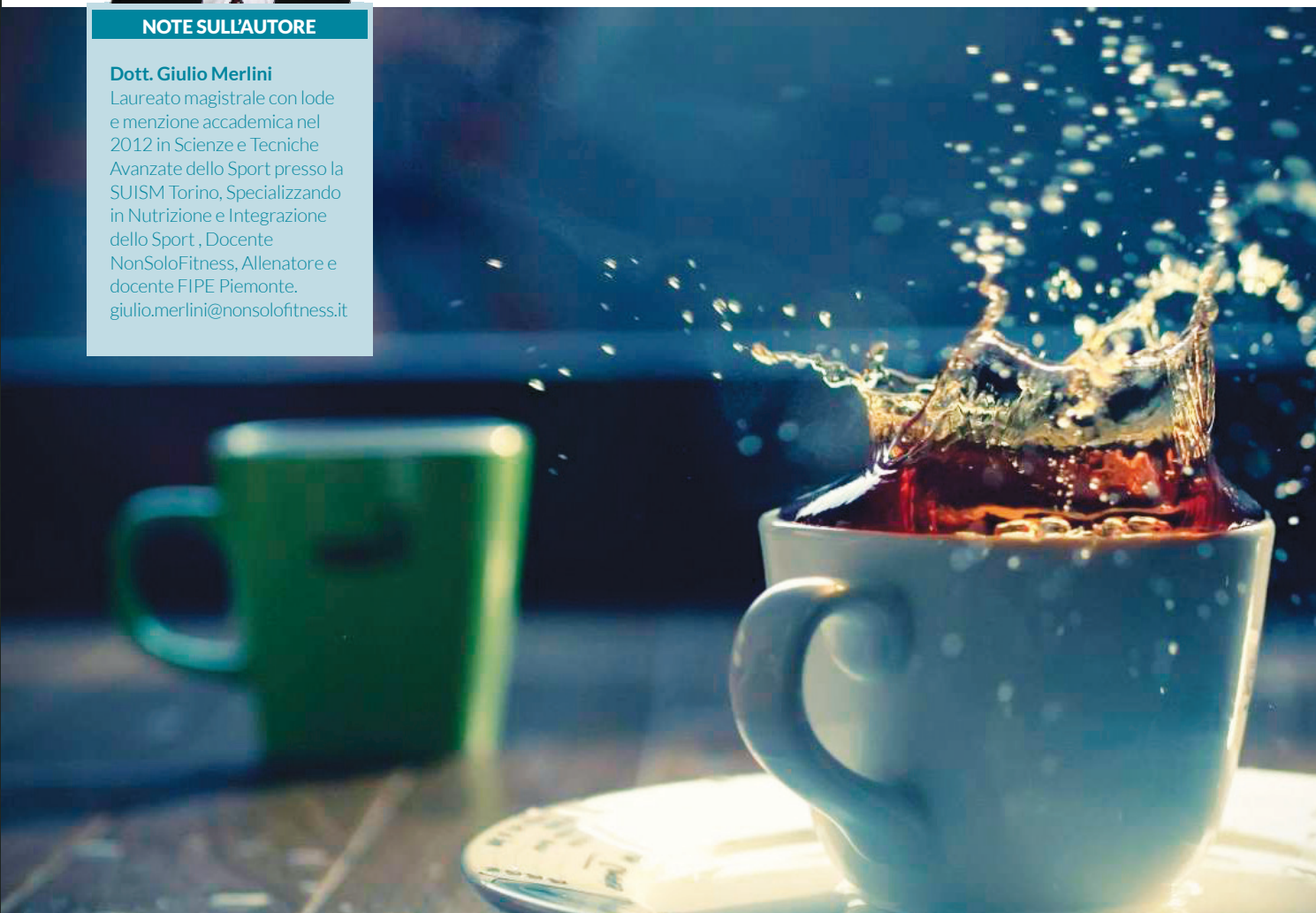




NOTE SULL'AUTORE

Dott. Giulio Merlini

Laureato magistrale con lode e menzione accademica nel 2012 in Scienze e Tecniche Avanzate dello Sport presso la SUIISM Torino, Specializzando in Nutrizione e Integrazione dello Sport, Docente NonSoloFitness, Allenatore e docente FIPE Piemonte.
giulio.merlini@nonsolofitness.it



LA CAFFEINA

di Giulio Merlini

ABSTRACT

Introduzione. La caffeina è una sostanza contenuta in numerose bevande nervine, diffuse e consumate in tutto il mondo. Dal punto di vista sportivo viene utilizzata per incrementare la performance, sia fisica che mentale.

Obiettivo dell'articolo. L'articolo vuole definire, attraverso un'analisi della principale letteratura scientifica, l'importanza di questa sostanza dal punto metabolico e il suo utilizzo in atleti. Per avvalorare maggiormente l'articolo, vengono menzionati i dosaggi consigliati e le possibili

controindicazioni, fornendo al lettore anche un punto di vista maggiormente "pratico".

Conclusioni. La maggior parte degli studi avvalorano gli effetti della caffeina come sostanza stimolante utile per incrementare la prestazione sportiva, per quanto la sua efficacia dipenda da fattori quali il grado di allenamento, tipologia di disciplina praticata, modalità di somministrazione, tempo di assunzione, livelli di tolleranza all'alcaloide e struttura corporea del soggetto.



INTRODUZIONE

La caffeina è una sostanza appartenente alla famiglia degli alcaloidi e il suo nome chimico è 1,3,7-trimetilxantina. Come suggerisce il nome, è una sostanza appartenente alla famiglia delle xantine, il cui nome deriva dal greco "xanthos", "giallo". È probabilmente una delle sostanze maggiormente conosciute dal punto di vista sportivo, visto il suo largo impiego da parte di atleti agonisti. Ma la caffeina non ha lustro solo nel mondo dello sport, essendo una sostanza contenuta in molte bevande utilizzate in culture e società di tutto il mondo: il thè e il caffè sono infatti le due bevande più consumate dopo l'acqua¹⁰. L'utilizzo di prodotti nervini è diffuso specialmente nei paesi nordici²², come nel caso della Danimarca dove il consumo medio di caffeina è di circa 7 mg per chilo di peso corporeo al giorno^{3,23}.



METABOLISMO, DOSAGGI E CONTROINDICAZIONI

La caffeina, assunta per via orale, viene assorbita principalmente nello stomaco e nel tratto iniziale dell'intestino tenue; distribuendosi nei fluidi corporei e nel latte materno è sconsigliata l'assunzione di bevande nervine (thè e caffè) da parte di donne in gravidanza o in fase di allattamento¹⁸. Un effetto interessante di questo alcaloide è la capacità di inibire la fosfodiesterasi, con il risultato di produrre un certo quantitativo di cAMP (*adenosin-monofosfato-ciclico*), metabolita cellulare in grado di stimolare il processo glicolitico^{14,18}, probabilmente per l'effetto antagonista della caffeina nei confronti dei recettori adenosinici¹⁴. La

metabolizzazione della caffeina avviene nel fegato e raggiunge il suo picco massimo plasmatico a distanza di circa 30-120 minuti dalla sua assunzione^{23,25}, convertendosi in tre differenti dimetilxantine: la paraxantina, sostanza che induce un buon effetto lipolitico con liberazione di acidi grassi nel sangue, la teobromina, vasodilatatrice, e la teofillina, rilassante nei confronti della muscolatura liscia dei bronchi¹⁸. Gli effetti stimolanti della caffeina sono conosciuti da diverso tempo: come la teofillina e la teobromina, anche questa sostanza viene considerata accessoria, in quanto priva di valore nutrizionale, nonostante le sue molteplici funzioni a livello metabolico. Nel 1915 si conoscevano molto bene le proprietà della caffeina, specialmente quelle inerenti all'aumento del dispendio energetico^{1,13}.

Attraverso due studi, eseguiti rispettivamente nel 1968 e nel 1969, Bellet et al. individuarono un aumento degli acidi grassi liberi per stimolazione catecolaminergica, a seguito dell'assunzione di caffeina, e un'escrezione urinaria più marcata se confrontata a quella delle sole catecolamine, con un conseguente effetto lipolitico^{6,7}. Pochi anni più tardi, nel 1974, Miller et al. compresero le proprietà termogeniche di questa xantina. Si presero infatti dei soggetti di sesso femminile e si somministrarono 1,5-1,8 grammi di caffeina con risultati interessanti: i soggetti manifestarono deboli stati febbrili, anoressia, perdita di peso e insonnia^{1,20}. Una volta metabolizzata, la caffeina è in grado di produrre effetti anche sull'apparato cardiovascolare, renden-

<< LA CAFFEINA È UNA DELLE SOSTANZE MAGGIORMENTE CONOSCIUTE DAL PUNTO DI VISTA SPORTIVO, VISTO IL SUO LARGO IMPIEGO DA PARTE DI ATLETI AGONISTI.>>



dola poco adatta a soggetti ipertesi, per la sua funzione vasocostrittrice²³, prodotta attraverso una mobilizzazione del calcio intracellulare²³. La review di Numinen et al. del 1999 mette in evidenza molteplici effetti di questo alcaloide a livello biologico. Oltre a quelli sopracitati, l'assunzione di prodotti contenenti caffeina riportano:

- un aumento di ormoni adrenocorticotropi (ACTH) nel plasma, in soggetti sia normotesi che ipertesi;
- un incremento del volume urinario;
- un incremento dell'escrezione di sodio.

A fronte di tutte queste azioni svolte dalla caffeina a livello biologico, va sottolineato che tali effetti possono variare da individuo a individuo, per la differente sensibilità che si può osservare tra soggetti con strutture corporee e livelli di assuefazione a tale composto differenti²; uno studio del 1995 ha indagato proprio la funzione della caffeina su soggetti con caratteristiche somatotipiche differenti: venti donne, di cui dieci obese e dieci dalla struttura longilinea, vennero monitorate per 24 ore in una camera respiratoria, con il risultato che la termogenesi notturna risultò più bassa nelle donne obese rispetto a quelle magre. Si constatò che l'escrezione di metaboliti della caffeina, tra cui teobromina, teofilina e paraxantina fu invece più alta nelle donne

obese rispetto a quelle magre⁹. Bisogna prestare attenzione ai limiti di assunzione della caffeina, nonostante sia raro raggiungere dosaggi letali attraverso la sola alimentazione: la dose mortale è nell'ordine di 150 mg di sostanza per chilo di peso corporeo. Le raccomandazioni di utilizzo sicure di caffeina sono di 300 mg al giorno, cioè dai 3 ai 4 mg di sostanza per chilo; in termini pratici possiamo identificare questo dosaggio in circa 4 caffè espressi (dalla concentrazione variabile di caffeina – dai 40 agli 80 mg).

CAFFEINA E SPORT

L'utilizzo della caffeina nel mondo dello sport è conosciuto oramai da diversi decenni. Negli sport di endurance, tale sostanza è utilizzata per ridurre il senso della fatica^{11,24} produrre un miglioramento prestativo e ritardare il senso di esaurimento muscolare^{5,11}. Proprio in virtù di queste caratteristiche, la caffeina sembrerebbe una sostanza adatta ad essere assunta poco prima di uno sforzo prolungato, come fu provato in uno studio del 1979, attraverso l'ingestione di 250 mg di caffeina 60 minuti prima della corsa, con un trattamento di ulteriori 250 mg ad intervalli di 15 minuti dopo i primi 90 minuti di competizione. I risultati mostrarono un marcato incremento nella performance (+7,4%) e un aumento del massimo consumo di ossigeno (+7,3%) oltre che un'aumentata ossidazione lipidica¹⁶.



Si è potuto constatare che, per chi ricerca l'incremento della performance, i dosaggi si aggirano tra i 3 e i 9 mg di caffeina/kg/di¹⁵. Negli sport di potenza si è indagato l'aumento di forza in soggetti che utilizzavano caffeina. Uno studio del 1992 ha dimostrato, su venti atleti di potenza di sesso maschile con un'età di 20-22 anni, che l'assunzione di 7 mg di caffeina per chilo di peso potrebbe essere in grado di aumentare la forza negli estensori e flessori del ginocchio¹⁷. Dosaggi più elevati sono sconsigliati poiché potrebbero indurre disidratazione e aumento dello stato di fatica, oltre che ansia e disturbi della memoria¹⁷. Nel 2006, uno studio di Beck et al., pubblicato sul Journal of Strength and Conditioning Research, ha voluto indagare, su 37 soggetti di sesso maschile ben allenati, gli effetti prestativi dati dalla supplementazione di caffeina sul Wingate Test, alla bench press con un 1RM e sul leg extension con un carico pari all'80% di 1RM. Lo studio è iniziato con un test iniziale in questi esercizi, dividendo i soggetti in due gruppi: un gruppo sotto placebo e un altro con supplementazione dell'alcaloide. Il gruppo sotto supplementazione ebbe un incremento alla bench press rispetto al gruppo sotto placebo, in termini di volume totale di lavoro (BP TOTV), come mostrato nell'immagine 1, tratta dal medesimo studio. Non ci sono stati invece incrementi significativi tra i due gruppi nelle altre tipologie di esercizio⁴.

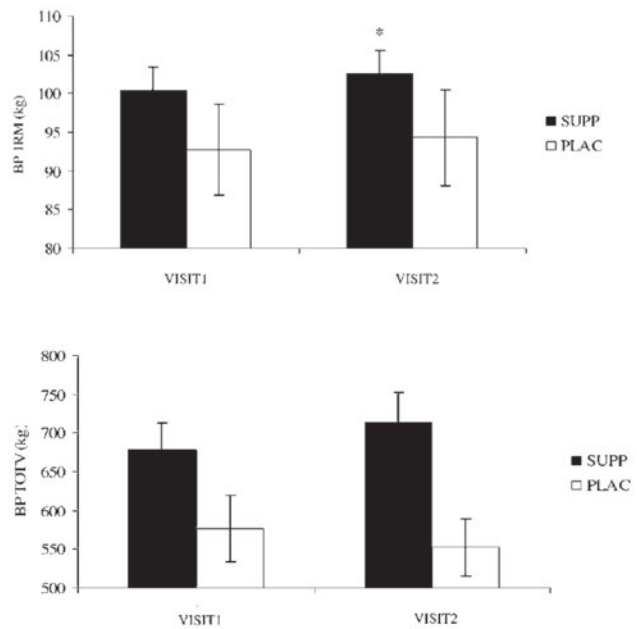


Immagine 1. Beck TW et al., The acute effects of a caffeine-containing supplement on strength, muscular endurance, and anaerobic capabilities, J of Strength & Cond Res 2006; 20(3): 507

Grafico relativo all'esecuzione del bench press ad un carico di 1RM e calcolando il volume totale di lavoro (BP TOTV) nel gruppo sotto supplementazione di caffeina (SUPP) rispetto ad un gruppo sotto placebo (PLAC).

EFFETTI DELLA CAFFEINA SECONDO LA LETTERATURA ANALIZZATA

EFFETTI DELLA CAFFEINA	RIMANDO SCIENTIFICO
Inibizione fosfodiesterasi	Leuzzi, Bellocco, Barreca 2012
Aumento del dispendio energetico	Higgins, Means 1915; Miller et al. 1974; Acheson et al. 1980
Broncodilatazione	Sökmen et al. 2008
Aumento della lipolisi	Bellet et al. 1968; Bellet et al. 1969
Vasocostrizione	Numinen et al. 1999
Modulazione del calcio intracellulare	Numinen et al. 1999
Modulazione del glicogeno muscolare	Leuzzi, Bellocco, Barreca 2012; Higgins, Tuttle, Higgins 2010
Stimolazione adrenocorticotropa	Numinen et al. 1999
Aumento del volume urinario	Numinen et al. 1999
Aumento escrezione del sodio	Numinen et al. 1999

Tabella 1. Tabella riassuntiva dei principali effetti biologici della caffeina sul corpo umano con i relativi rimandi scientifici di approfondimento (vedere Bibliografia).

<<LA CAFFEINA È IN GRADO DI AUMENTARE LA PERFORMANCE IN CHI PRATICA SPORT DI ENDURANCE, PER AUMENTATA TOLLERANZA ALLA FATICA E AUMENTO DELLA POSSIBILITÀ DI UTILIZZO DEI LIPIDI A FINI ENERGETICI.>>

ABSTRACT

Introduction. Caffeine is a substance contained in many common drinks, very widespread and consumed all over the world. In the sports field, it is used to increase performances, both mental and physical.

Purpose of the article. This article is aimed at defining the metabolic importance of this exciting substance and its use in athletes through an analysis of the existing scientific literature. Furthermore, the generally recommended doses are mentioned, together with their contraindications, to give a practical point of view to the reader.

Conclusion. Most part of the studies validate the caffeine effects as increasing the sport performance, although its effectiveness is proved to be influenced by many indicators like training conditions, sport discipline, conditions and time of use, level of tolerance to this alkaloid and body composition of the subject.

Nonostante diversi studi abbiano dimostrato l'efficacia della caffeina sull'incremento della performance, non tutti sono stati unanimi. Uno studio del 2008, infatti, su nove soggetti allenati di sesso maschile, a seguito di somministrazione di glucosio, di caffeina e di efedrina+caffeina, non ha rilevato incrementi significativi nella forza muscolare, endurance muscolare e picco di potenza anaerobica nei soggetti esaminati²⁸. Nello stesso anno, Sökmen et al., dimostrarono l'efficacia della caffeina attraverso un'analisi della letteratura scientifica, in soggetti praticanti sia sport di endurance che sport di potenza.

CONCLUSIONI

La caffeina è una sostanza ergogenica, in grado di aumentare la performance specialmente in chi pratica sport di endurance, per aumentata tolleranza alla fatica e aumento della possibilità di utilizzo dei lipidi a fini energetici. La caffeina agisce sia sul sistema nervoso che a livello metabolico, portando molti utilizzatori a sfruttare molto bene gli effetti positivi di tale sostanza, al contrario di altri che invece manifestano solo le proprietà negative. Proprio per questo la supplementazione di caffeina non sempre potrebbe risultare la scelta più appropriata, nonostante i suoi effetti positivi sulla performance. Come per molti supplementatori, anche l'efficacia della caffeina dipende da molteplici fattori quali il grado di allenamento del soggetto, la sua struttura corporea e il grado di tollerabilità alla sostanza. Per quanto gli effetti della caffeina siano principalmente stimolanti e quindi positivi per incrementare la prestazione sportiva, non possiamo trascurare il suo effetto diuretico, specialmente in quei soggetti che, svolgendo competizioni anche di diverse ore, potrebbero andare incontro più rapidamente ad uno stato disidratativo. ■





BIBLIOGRAFIA – REFERENCES

1. Acheson KJ et al., Caffeine and coffee: their influence on metabolic rate and substrate utilization in normal weight and obese individuals, *Am J Clin Nutr* 1980; 33:989-997
2. Antonio J et al., *Essentials of Sports Nutrients and Supplements*, Humana Press 2008; p.427,632
3. Barone JJ, Roberts HR, Caffeine consumption, *Food Chem Toxic* 1996; 34: 119-129
4. Beck TW et al., The acute effects of a caffeine-containing supplement on strength, muscular endurance, and anaerobic capabilities, *J of Strength & Cond Res* 2006; 20(3): 506-510
5. Bell DG, McLellan TM, Effect of repeated caffeine ingestion on repeated exhaustive exercise aerobic endurance, *Med & Scien in Sport & Exer* 2003; 35(8): 1348-1354
6. Bellet S et al., Effect of coffee ingestion on adrenocortical secretion in young men and dogs, *Metabolism* 1969; 18: 1007
7. Bellet S, Kershbaum A, Fink EM, Response of free fatty acids to coffee and caffeine, *Metabolism* 1968; 17:702
8. Belza A, Toubro S, Astrup A, The effect of caffeine, green tea and tyrosine on thermogenesis and energy intake, *Eur J of Clin Nutr* 2009; 63, 57-64
9. Bracco D et al., Effects on caffeine on energy metabolism, hearth rate, and methylxanthine metabolism in lean and obese women, *Am J of Phys* 1995; 269(4): E671-E678
10. Cabras P, Martelli A, *Chimica degli alimenti*, Piccin Editore, Padova 2004, p.322, 339-340
11. Campbell BI, Spano M, *Sport And Exercise Nutrition*, Human Kinetics Editors 2011, p.138-147
12. Dager SR et al., Human brain metabolic response to caffeine and the effects of tolerance, *Am J Psychiatry* 1999; 156: 229-237
13. Higgins HL, Means JH, The effect of certain drugs on the respiration and gaseous metabolism in normal human subjects, *J Pharmacol Exp Therap* 1915; 7:1
14. Higgins JP, Tuttle TD, Higgins CL, *Energy beverages: Content and Safety*, *Mayo Clin Proc* 2010; 85(11): 1033-1041
15. Hoffman et al., Effect of nutritionally enriched coffee consumption on aerobic and anaerobic exercise performance, *J Strength Cond Res* 2007; 21 (2): 456-459
16. Ivy JL et al., Influence of caffeine and carbohydrate feedings on endurance performance, *Med Scien in Sports* 1979; 11(1): 6-11
17. Jacobson BH et al., Effect of caffeine on maximal strength and power in élite male athletes, *Brit J Sp Med* 1992; 26(4): 276-280
18. Leuzzi U, Bellocco E, Barreca D, *Biochimica della nutrizione*, Zanichelli Editore, Milano 2012; p.225-227
19. Magkos F, Kavouros SA, Caffeine and ephedrine, *Sports Med* 2004; 34(13): 871-889
20. Miller DS, Stock MJ, Stuart JA, The effects of caffeine and carnitine on the oxygen consumption of fed and fasted subjects, *Proc Nutr Soc* 1974; 33: 28A
21. Nehlig A, Boyet S, Dose-response study of caffeine effects on cerebral functional activity with a specific focus on dependence, *Brain Research* 2000; 858(1):71-77
22. Nehlig A, Daval JL, Debry G, Caffeine and the central nervous system: mechanism of action, biochemical, metabolic and psychostimulant effects, *Brain Research Rev* 1992; 17(2): 139-170
23. Nurminen et al., Coffee, caffeine and blood pressure: a critical review, *Eur J Clin Nutr* 1999; 53: 831-839
24. Perderson et al., High rates of muscle glycogen resynthesis after exhaustive exercise when carbohydrate is coingested with caffeine, *J App Phys* 2008; 105(1): 7-13
25. Robertson et al., Effects of caffeine on plasma renin activity, catecholamines and blood pressure, *New Eng J Med* 1978; 298: 181-186
26. Smith A et al., Effects of breakfast and caffeine on cognitive performance, mood and cardiovascular functioning, *Appetite* 1994; 22(1): 39-55
27. Sökmen et al., Caffeine use in Sport: Considerations or the athlete, *J Stren Cond Res* 2008; 22(3): 978-986
28. William et al., The effect of ephedra and caffeine on maxima