



Università  
Politecnica  
delle Marche

Dipartimento di scienze della vita e  
dell'ambiente

Corso di laurea: Scienze Biologiche

**“Alimenti funzionali e composti bioattivi:  
ruolo nella gestione del peso e conseguenze metaboliche  
nell'obesità”**

**“Functional foods and bioactive compounds:  
a review of its possible role on weight management and obesity's  
metabolic consequences”**

Tesi di laurea di:  
Giulia Maglio

Sessione autunnale ottobre 2020

Docente referente  
Chiar.ma Proff.ssa  
Tiziana Bacchetti

# Riassunto esteso

**Background:** la gestione del peso e la prevenzione dell'obesità sono un obiettivo fondamentale delle organizzazioni sanitarie per diminuire la prevalenza di vari disturbi metabolici.

Lo scopo dell'articolo è la valutazione del ruolo degli alimenti funzionali e composti bioattivi come modo alternativo per promuovere la gestione del peso e prevenire l'obesità e le sue conseguenze metaboliche.

**Metodi:** sono stati selezionati circa 100 articoli da Scopus, PubMed, Google Scholar e Science Direct.

**Risultati:** la revisione della letteratura ha evidenziato il possibile effetto di specifici **alimenti funzionali** come **caffè, tè verde, bacche, melograno e zenzero**.

I **Composti bioattivi** specifici di questi alimenti, come **caffeina, catechine, antociani, polifenoli**, contribuiscono alla gestione del peso, alla prevenzione dell'obesità.

I **meccanismi molecolari** includono l'**effetto sulla sazietà, l'assorbimento dei lipidi, l'aumento della lipolisi, la soppressione dell'adipogenesi, la stimolazione della termogenesi**, ecc.

**Conclusioni:** gli alimenti funzionali, come parte di una dieta equilibrata, potrebbero essere **utili nel controllo del peso e nella diminuzione delle conseguenze metaboliche dell'obesità**.

**Tuttavia**, le prove scientifiche non sono chiare e nella maggior parte dei casi controverse, **sono necessari ulteriori studi clinici ed epidemiologici per indagare ulteriormente i meccanismi del loro effetto**.

# Introduzione : cibi funzionali e composti bioattivi

Un **alimento** può essere definito **funzionale** se per esso è dimostrato l'effetto benefico su una o più funzioni biologiche dell'organismo oltre ad avere una adeguata attività nutrizionale.

Possono ridurre il rischio di malattie croniche degenerative, ed hanno un ruolo nella gestione del peso.

L'**obesità** è stata definita dall'Oms come una condizione caratterizzata dall'accumulo di grasso corporeo che porta a gravi problemi fisici, psichici e sociali.

I **composti bioattivi**, sono sostanze principalmente di origine vegetale e possiedono: **attività antiossidante, antinfiammatoria, antibatterica, antiproliferativa, proapoptica.**

I più noti e studiati sono i **polifenoli**, i **carotenoidi** e i **glucosinolati**. Esempi di composti bioattivi: **Resveratrolo, epigallocatechina, curcumina, sulforafano, oleuropeina, antocianine...**

Gli effetti dei composti bioattivi sono stati studiati soprattutto in vitro e sugli animali quindi necessitano di ulteriori approfondimenti. Inoltre si devono analizzare tutti i fattori che influenzano la biodisponibilità e l'assorbimento e definire qual è la "dose efficace".

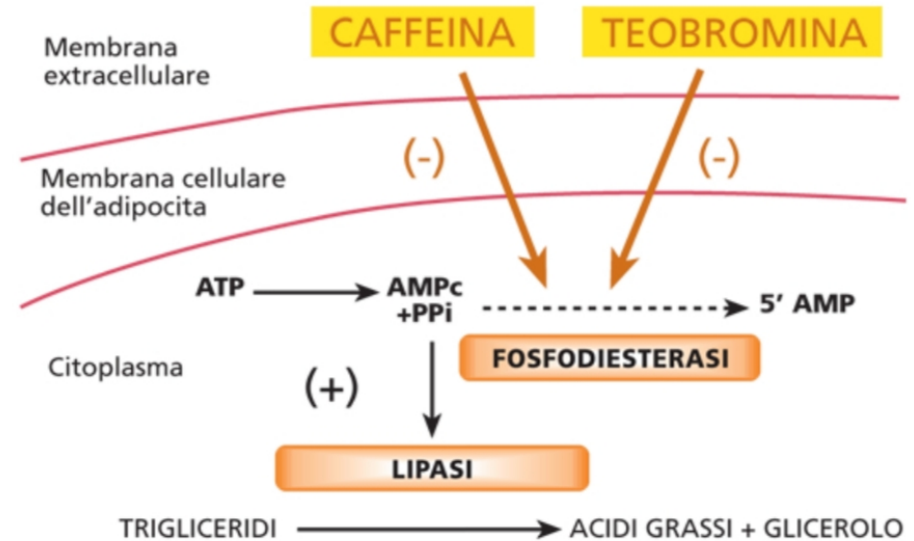
**Analizziamo ora alcuni alimenti funzionali**

# Caffè e caffè verde

Bevanda analcolica e farmacologicamente attiva più consumata al mondo. Composto bioattivo più importante nel caffè è la **caffeina** che è un alcaloide naturale con potere stimolante e previene l'eccessivo accumulo di grasso nelle cellule, stimolando la lipolisi attraverso l'inibizione dell'attività della fosfodiesterasi.

Il caffè verde non viene tostato e quindi contiene maggiori quantità di **acidi clorogenici**, che aiutano nella perdita di peso influenzando il metabolismo dei lipidi e glucidi.

Un litro di caffè verde contiene dai 500 a 1000 mg di acidi clorogenici che sono assorbiti dall'intestino e in parte scomposti in altri polifenoli come: l'**acido ferulico**, l'**acido caffeico** e l'**acido tannico**.



Azione della Caffeina e della Teobromina sulla regolazione delle lipolisi

**Table 2.** Human interventional clinical studies about the possible effect of coffee and caffeine on body weight control, obesity, and its metabolic consequences

Study Type/Duration	Participants/Intervention	Functional Food Dose	Summary of Key Results	Study Reference
RCT <sup>1</sup> 4 weeks	n = 142 participants	Green coffee 180 mg	Weight loss	Onakpoya et al., 2011 [31]
Acute	Women	1 cup, powder coffee Caffeine, 0.83 and 1.37 g/100 g of silverskin 300 mg powder	Prevented fat accumulation and excess weight	Martinez-Saez et al., 2014 [30]
RCT <sup>1</sup> 3 weeks	n = 25 male, 95 female with obesity	3–5 cups coffee/day	No obesity, decreased body weight, BMI, and body fat content, helping in weight control, increased number of Bifidobacterium spp.	Pan et al., 2016 [15]
RCT <sup>1</sup>	n = 306 patients n = 782 adults with increased insulin (diabetes)	6 cups/day coffee	Reduced BMI Low levels of insulin	Gupta et al., 2015 [17]
RCT <sup>1</sup>	n = 10 women and 12 men	caffeine 6 mg	Increased body mass	Laurence et al., 2012. [32]
RCT <sup>1</sup>	n = 10 Males, 18–50 years old, with Type II diabetes mellitus	3–4 cups coffee per day acute	Glucose control improved	Moisey et al., 2009 [33]
RCBT <sup>2</sup> acute	n = 10 men	Caffeine 80 mg	Appetite control	Schubert et al., 2017 [34]
RCBT <sup>2</sup> acute	n = 10 Men with increased glucose, insulin	5 mg caffeine	Decreased glucose, insulin	Beaudoin et al., 2011 [28]
RCT <sup>1</sup> acute	15% women with osteoporosis and 51% with low bone mass 4% men with osteoporosis and 35% with low bone mass	Caffeine 400 mg Capsule or powder	No association with increased risk of chronic diseases in healthy adults (premature death, cardiovascular diseases, and cancer)	US Dietary Guidelines Advisory Committee (DGAC), 2015 [27]
RCBT <sup>2</sup> acute 2 months RCT <sup>1</sup> acute	n = 137 Patients with Arrhythmic episodes	Caffeine 500 mg capsules or powder Caffeine 35 mg capsules or powder Decaffeinated coffee 100 mL or 4 cups/day capsules or powder	No arrhythmic episodes	Zuchinali et al., 2016 [29]
RCT <sup>1</sup>	n = 9 healthy participants	1–5 cups/day coffee	Limited plasma appearance of bioactives and metabolites of coffee	Renouf et al., 2010 [35]

<sup>1</sup> RCT: randomized control trials, <sup>2</sup> RCBT: randomized control blinded trials.

# Tè e tè verde

Il tè verde non fermentato contiene molti polifenoli, catechine, epicatechine e teina.

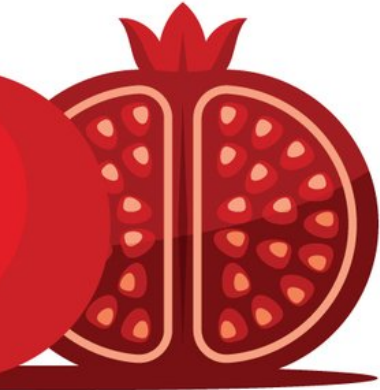
Il composto bioattivo più abbondante è l'**epigallocatechina gallato**;

Il consumo di questo alimento funzionale aumenta il dispendio energetico, aumenta la lipolisi promuove la termogenesi e facilita la diuresi.



Study Type/Duration	Participants/Intervention	Functional Food Dose	Summary of Key Results	Study Reference
RCBT <sup>2</sup> 12 weeks acute	n = 115 obese women	Catechins 491 mg capsules	Weight reduction	Chen et al., 2016 [48]
RCT <sup>1</sup> acute	n = 8821 adults with obesity and increased diastolic blood pressure n = 35 obese people	3 cups/day capsules green tea 4 cups/day capsules green tea	Lower BMI Higher diastolic blood pressure BMI decreased	Basu, et al., 2010 [49]
RCT <sup>1</sup> acute	n = 24 participants women 23–32 years old	4–5 cups capsules green tea	BMI normal levels	Egert et al., 2012 [50]
RCT <sup>1</sup> acute	n = 159 human (adults) with hypatotoxicity risk, thyroid toxicity	3 cups/day capsules green tea catechins 304 mg	Subchronic-toxicity carcinogenicity thyroid toxicity	Hu et al., 2018 [36]
RCBT <sup>2</sup> 14 days 14 weeks acute	n = 40 male n = 37 female with liver problems fasting plasma glucose, hepatotoxicity	Catechins 704 mg 1 cup green tea	No adverse effects on liver no affect fasting plasma glucose No hepatotoxic effect	Toolsee et al., 2013 [47]
RCT <sup>1</sup>	n = 8 young men	Catechins (EGCG) epigallocachin-3 gallate 90 mg capsules caffeine 50 mg capsules	Stimulate thermogenesis	Gosselin et al., 2012 [43]

1. Le bacche ricche di **antociani** che sono i pigmenti responsabili del colore rosso, blu, viola dei frutti. Secondo studi clinici sull'uomo e sugli animali si è osservato un possibile effetto anti obesità delle bacche attraverso una diminuzione del grasso corporeo e nella circonferenza della vita, hanno inoltre soppresso l'aumento dei trigliceridi, dei livelli di LDL e della glicemia a digiuno.
1. Il melograno è un frutto con una forte attività antiossidante, è ricco di tannini idrolizzabili, in particolare **ellagitannini** e gallotannini, catechine e antociani. I principali ellagitannini sono le **punicalagine**, e l'**acido ellagico** che sembrano possedere un'azione antibatterica, e riducono i livelli sierici di glucosio a digiuno.



Nella tabella sono riportati gli studi condotti sugli effetti di bacche e melograno sul peso .



Study Type/Duration	Participants/Intervention	Functional Food Dose	Summary of Key Results	Study Reference
RCT <sup>1</sup> One week	n = 27 overweight or obese men	Berries (Blackberry) 600 g	Increased fat oxidation reduced insulin sensitivity increased hepatic glucose	Solverson et al., 2018 [61]
RCT <sup>1</sup> 35 days acute	n = 101 overweight or obese women with metabolic syndrome	100 g powdered berries	Decreased waist circumference and body weight—positive effects on metabolic diseases	Lehtonen et al., 2011 [68]
RCT <sup>1</sup> 20 weeks acute	n = 61 women with decreased fasting plasma HDL-C and systolic and diastolic blood pressure	163 g Berries	Increased fasting plasma HDL-C decreased systolic and diastolic blood pressures	Lehtonen et al., 2010 [59]
RCBT <sup>2</sup> 12 weeks acute	n = 63 participants adults 20–79 years with diabetes mellitus, decreased glycemic control, increased fasting glucose	Berries 100–140 mg/dL in capsules	Increased glycemic control, decreased fasting glucose	Choi et al., 2017 [58]
RCT <sup>1</sup> 5 weeks	n = 40 healthy older adults 50–70 years old with increased cardio-metabolic risk markers	Anthocyanins 414.2 mg/L from berries	Improvements in type II diabetes mellitus and cardiovascular disease biomarkers	Nilsson et al., 2017 [57]
RCT <sup>1</sup> acute	n = 21.13 million people metabolic syndrome	Pomegranate leaf extract and ascorbic acid 10–20 mg in capsules or powder	Treatment of obesity and type 2 diabetes mellitus reduced body weight	Medjakovic et al., 2013 [67]

<sup>1</sup> RCT: randomized control trials; <sup>2</sup> RCBT: randomized control blinded trials.



# Zenzero

Appartiene alla famiglia delle zingiberaceae è ricco di oli volatili principalmente terpenoidi come lo zingiberene e contiene composti bioattivi come; **gingerolo**, **shogaolo** e **zingerone**.

Può esercitare attività antinfiammatorie, antipertensive, analgesiche e può essere utilizzato per ridurre l'indolenzimento muscolare dopo un'intensa attività fisica.

Study Type/Duration	Participants/Intervention	Functional Food Dose	Summary of Key Results	Study Reference
RCT <sup>1</sup> 6 weeks acute	n = 10 overweight men	1 g ginger	Increased body weight and food consumption	Mansour et al., 2012 [96]
RCT <sup>1</sup> 12 weeks	n = 44 patients with non-alcoholic fatty liver disease	2 g ginger	Decreased BMI	Attari et al., 2017 [100]
RCT <sup>1</sup> 5 days	n = 5 men and n = 5 women with muscle damage	2 g ginger	Increased muscle damage	Matsumura et al., 2015 [97]

<sup>1</sup> RCT: randomized control trials.



# Meccanismi molecolari coinvolti nella riduzione del peso corporeo

a. ↑ *Thermogenesis and energy expenditure*

b. ↑ *lipolysis*

c. *Suppression of lipogenesis and lipid accumulation*

d. *Suppression of adipogenesis*

e. *Inhibition of intestinal absorption of dietary fat*

f. *Controlling appetite*

Le evidenze scientifiche mostrano che questi meccanismi sono comuni a tutti gli alimenti sopra citati

# Conclusioni

Secondo studi su animali, sperimentazioni cliniche sull'uomo e test epidemiologici, specifici composti bioattivi e alimenti funzionali, se consumati come parte di una dieta sana, possono svolgere un ruolo benefico sulla gestione del peso e sull'attenuazione delle conseguenze metaboliche dell'obesità.

Tuttavia sono necessari maggiori studi per ottenere risultati più sicuri e veritieri.

Ad ogni modo gli alimenti funzionali all'interno della dieta di persone sane possono solo che apportare benefici grazie ai composti bioattivi che hanno attività antiossidante, antinfiammatoria e aiutano nella prevenzione delle malattie croniche che affliggono sempre più spesso le società moderne.

**Grazie per l'attenzione!**

