



UNIVERSITA' POLITECNICA DELLE MARCHE  
DIPARTIMENTO SCIENZE DELLA VITA E DELL'AMBIENTE

Corso di Laurea  
**Scienze Biologiche**

TITOLO TESI (Italiano)

**Fitosteroli e metabolismo lipoproteico**

TITOLO TESI (Inglese)

**Phytosterols and lipoprotein metabolism**

Tesi di Laurea di:

*Tarini Lucia*

Docente Referente

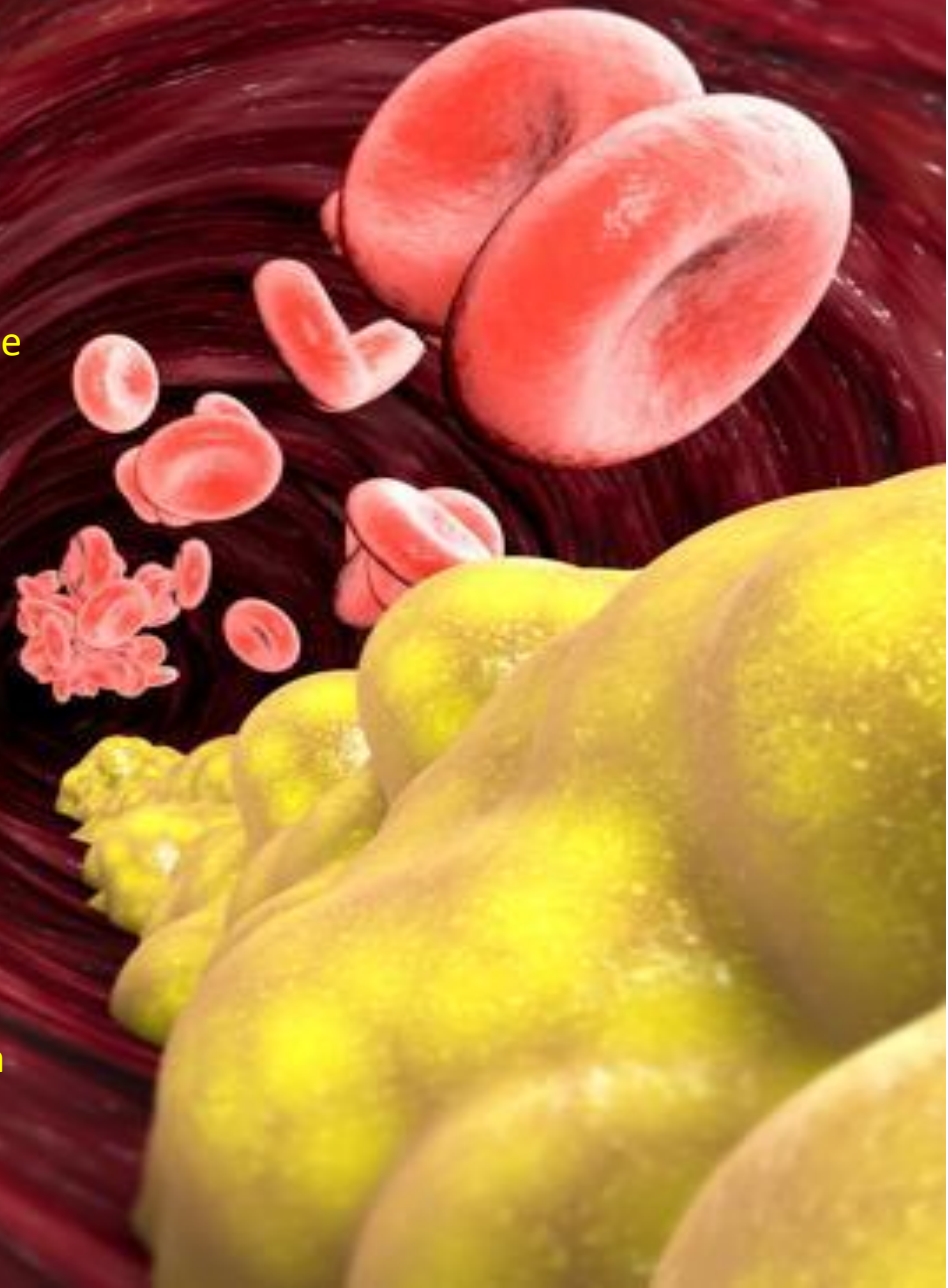
Chiar.mo Prof.

*Bacchetti Tiziana*

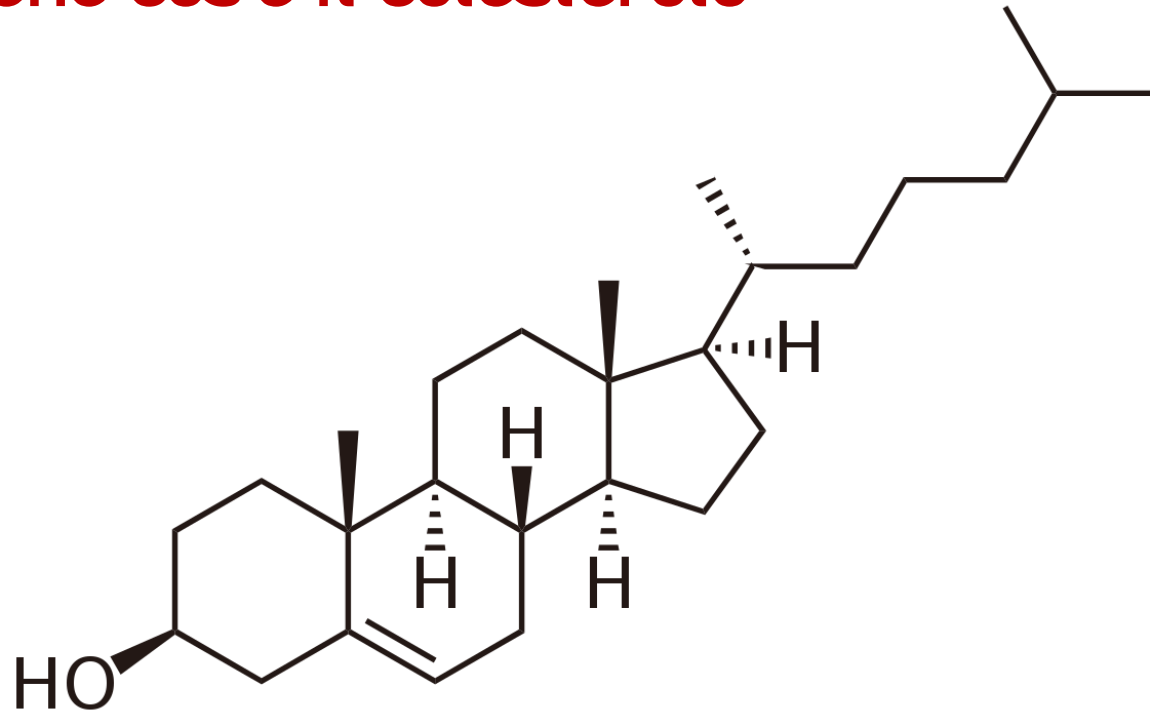
Sessione **Dicembre**

Anno accademico **2019/2020**

Negli ultimi anni l'interesse per i fitosteroli è aumentato, in quanto è stato dimostrato che queste molecole riducono significativamente le concentrazioni di colesterolo LDL dell'8%-10%, con una assunzione giornaliera di circa 2 grammi. L'assorbimento e la sintesi di colesterolo quindi, sono state attentamente valutate durante l'integrazione di molecole di fitosterolo attraverso la dieta, ed è emerso che la concentrazione di colesterolo LDL è stata ridotta, ma la dimensione delle particelle LDL è rimasta invariata. Inoltre sono stati eseguiti alcuni studi sulla cinetica delle lipoproteine e questi hanno rivelato che la velocità di trasporto dell'apoproteina B-100 delle LDL era ridotta. Gli studi sono stati fatti anche in soggetti con sindrome metabolica e ipertrigliceridemia moderata, in cui queste molecole di origine vegetale si sono dimostrate in grado di ridurre non solo la concentrazione di colesterolo LDL, ma anche quella dei trigliceridi sierici del 27% e delle particelle lipoproteiche a densità molto bassa (VLDL). Questo approccio dietetico potrebbe costituire non solo la base di qualsiasi intervento volto alla riduzione del colesterolo ematico, che rappresenta uno dei principali fattori di rischio, ma anche un nuovo metodo di prevenzione contro malattie cardiovascolari, che rappresentano la prima causa di morte nei paesi più industrializzati.

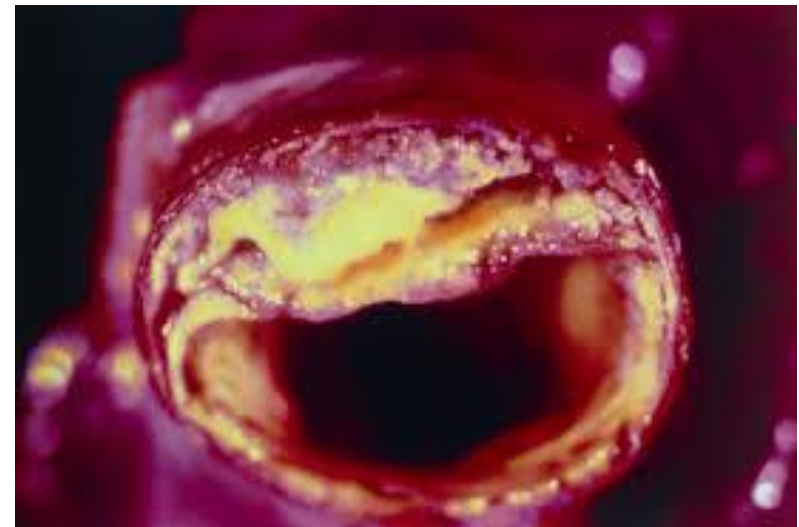


# Che cos'è il colesterolo



<https://it.wikipedia.org/wiki/Colesterolo>

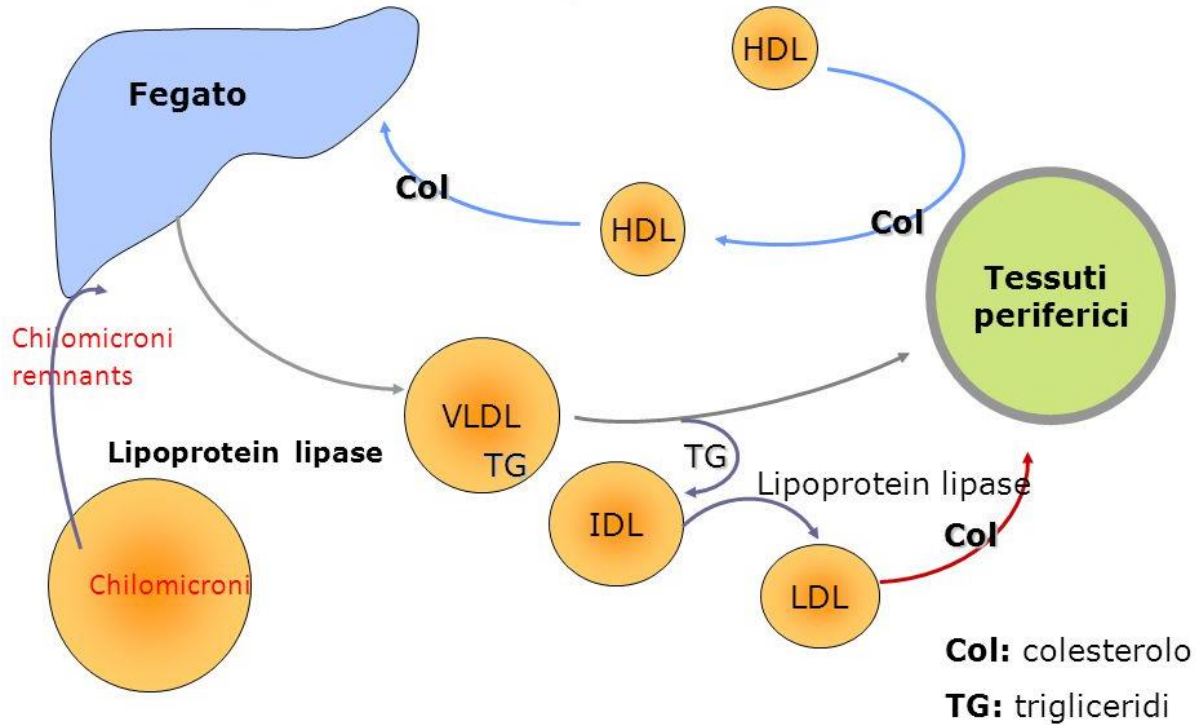
*Il colesterolo in eccesso è la principale causa dell'aterosclerosi...*



<https://www.msmanuals.com/it-it/professionale/disturbi-dell-apparato-cardiovascolare/arteriosclerosi/aterosclerosi>

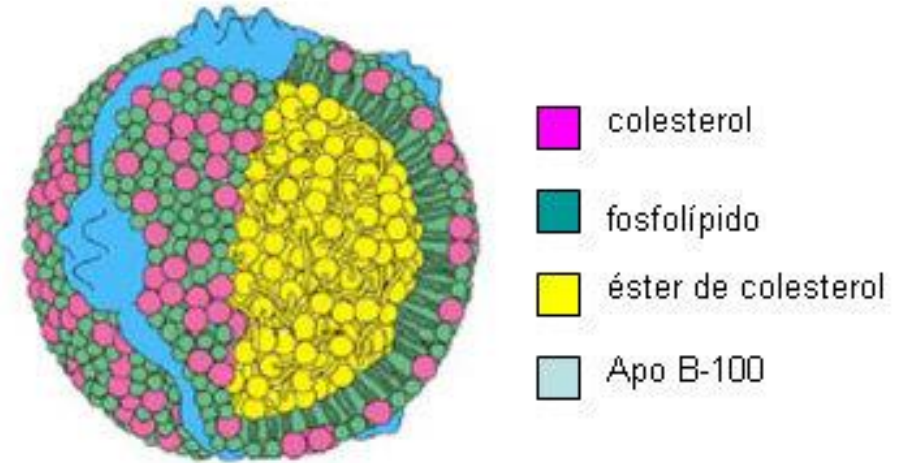


# Ruolo delle lipoproteine nel trasporto dei lipidi nel plasma



<https://slideplayer.it/slide/4249617/>

[https://www.researchgate.net/figure/Figura-221-Representacion-esquemática-de-la-estructura-de-una-lipoproteína-de-baja\\_fig16\\_45222492](https://www.researchgate.net/figure/Figura-221-Representacion-esquemática-de-la-estructura-de-una-lipoproteína-de-baja_fig16_45222492)



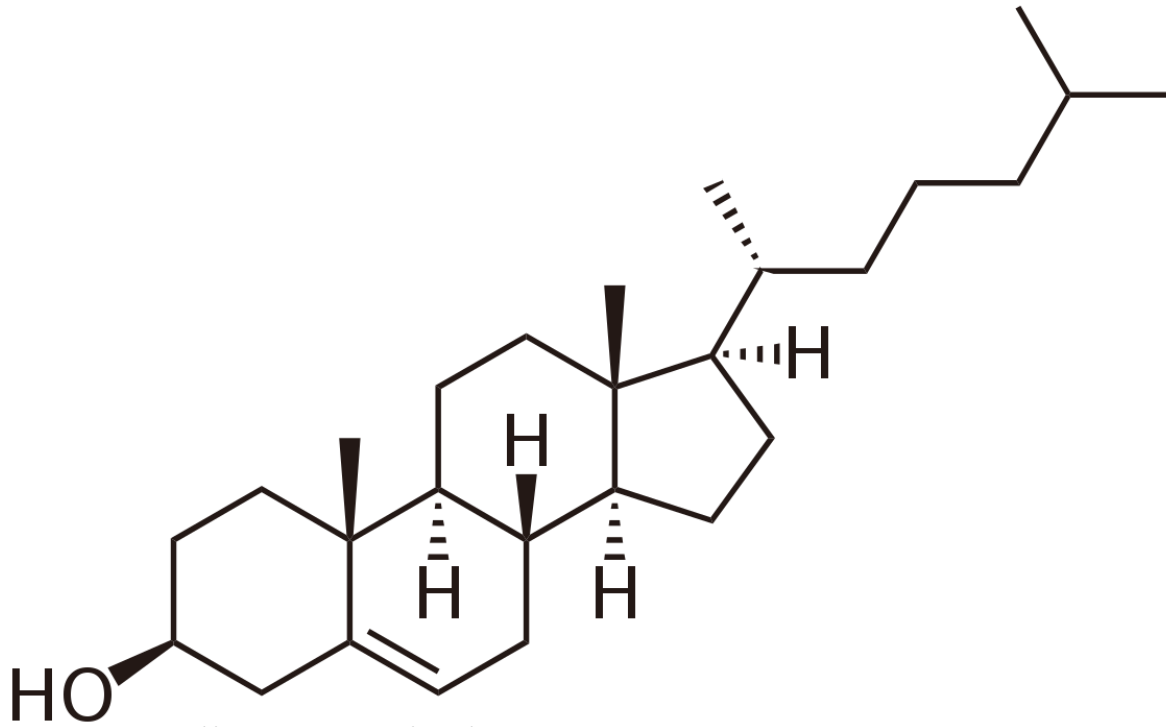
**Le HDL proteggono l'organismo dalla formazione di placche aterosclerotiche**

<https://www.durantealessandro.com/single-post/2016/06/08/Il-colesterolo-Pi%C3%B9-basso-%C3%A8-meglio>

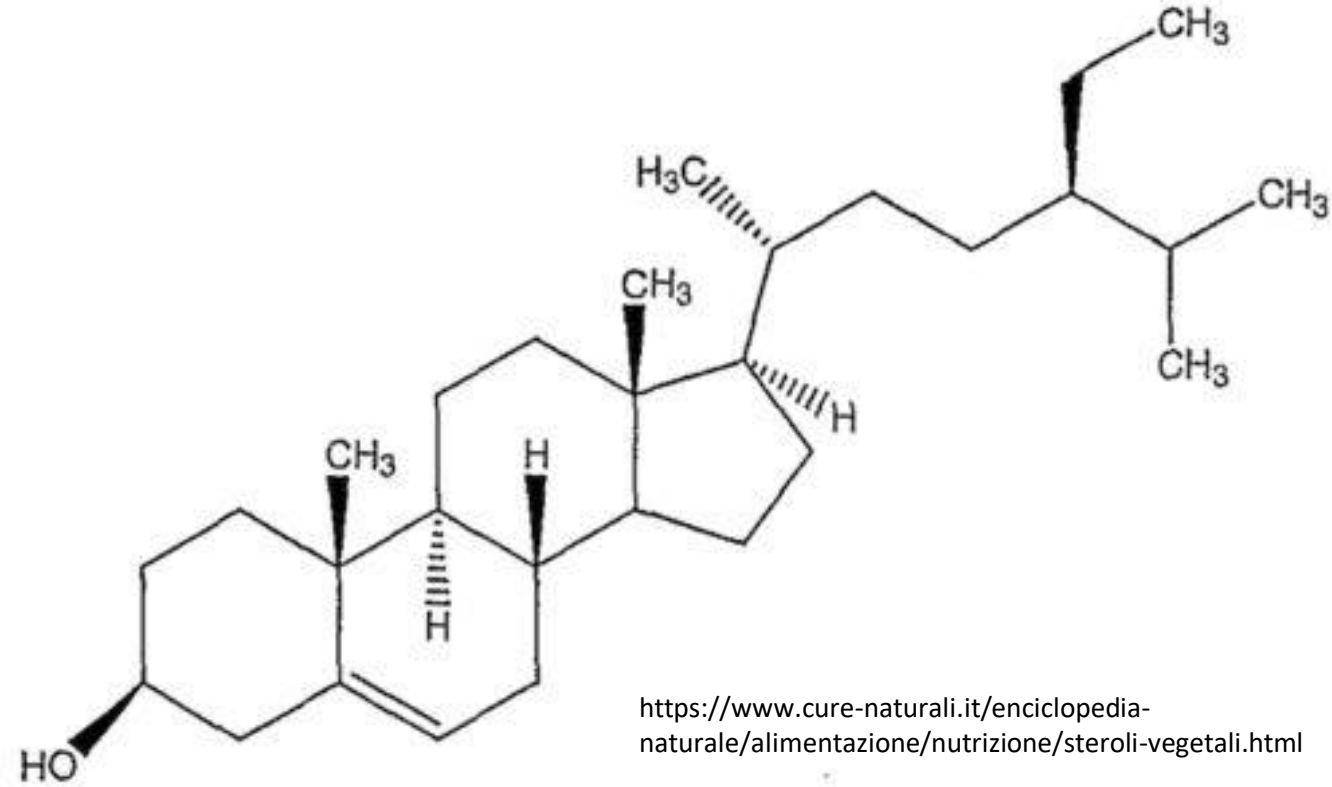
# Colesterolo

Due molecole simili ma differenti

# Fitosterolo

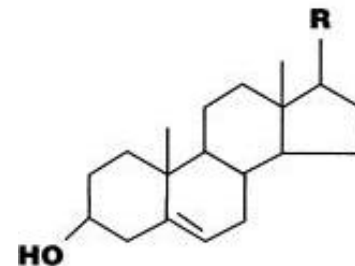


<https://it.wikipedia.org/wiki/Colesterolo>

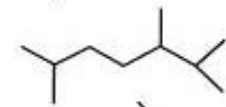


<https://www.cure-naturali.it/enciclopedia-naturale/alimentazione/nutrizione/steroli-vegetali.html>

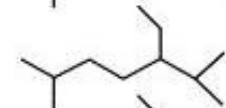
*Sono stati identificati oltre 250 tipologie di fitosteroli, ma i più comuni sono i fitostanoli, un sottogruppo dei fitosteroli completamente saturi, il sitosterolo, campesterolo e stigmasterolo.*



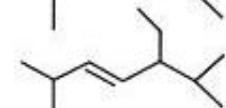
**Campesterol**



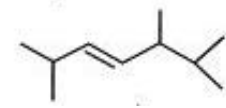
**Sitosterol**



**Stigmasterol**



**Brassicasterol**



<https://nutrimenti1.wordpress.com/2011/12/09/i-fitosteroli-i-fitostanoli-e-i-loro-esteri-fonti-alimentari-e-alimenti-funzionali/>

# Studi cinetici sulle lipoproteine

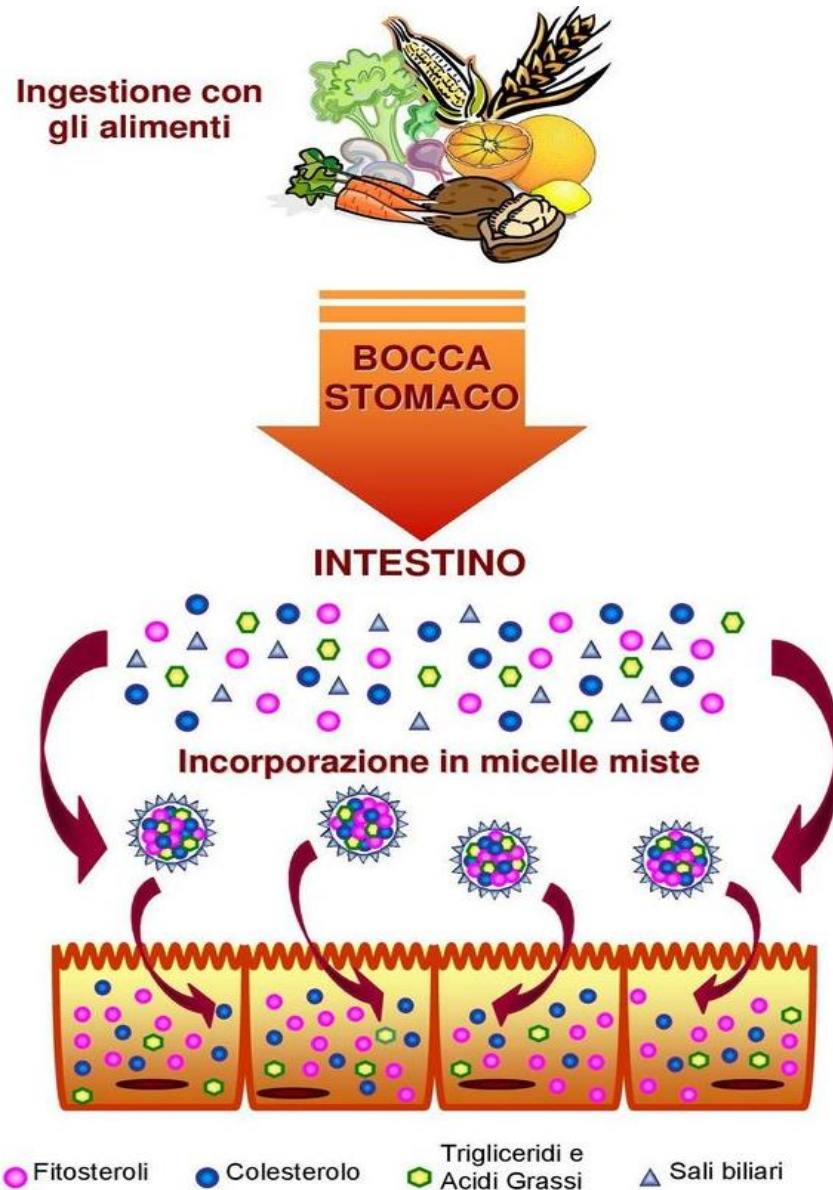
È stato dimostrato che per avere effetti significativi sulla riduzione del colesterolo ematico, è necessario assumere una dose di fitosterolo di circa 2 g/die

Popolazione di studio	Colesterolo assunto con la dieta (mg/die)	Grassi assunti con la dieta (g/die)	Fitosteroli assunti (g/die)	Durata esperimento (settimane)	LDL-C	LDL apo B-100	Tasso di trasporto LDL apo B-100	HDL	Efficienza assorbimento LDL
T2D	233	79	3	6	-9%	-7%	-20%	+11%	-60%
T2D	233	79	3	7	-14%	-11%	-20%	+11%	-60%
MBO	470	102	2	4	0%	0%	0%	0%	/

**Risultati della riduzione dell'assorbimento intestinale del colesterolo, grazie al farmaco EZETIMIBE, che agisce sul trasportatore di membrana NPC1L1 presente sugli enterociti:**

MBO + Ezetimibe	Popolazione di studio	LDL-C	LDL apo B-100
	Ipercolesterolemia primaria moderata	-22%	-23%
	Obesità e resistenza insulinica	-18%	-12%

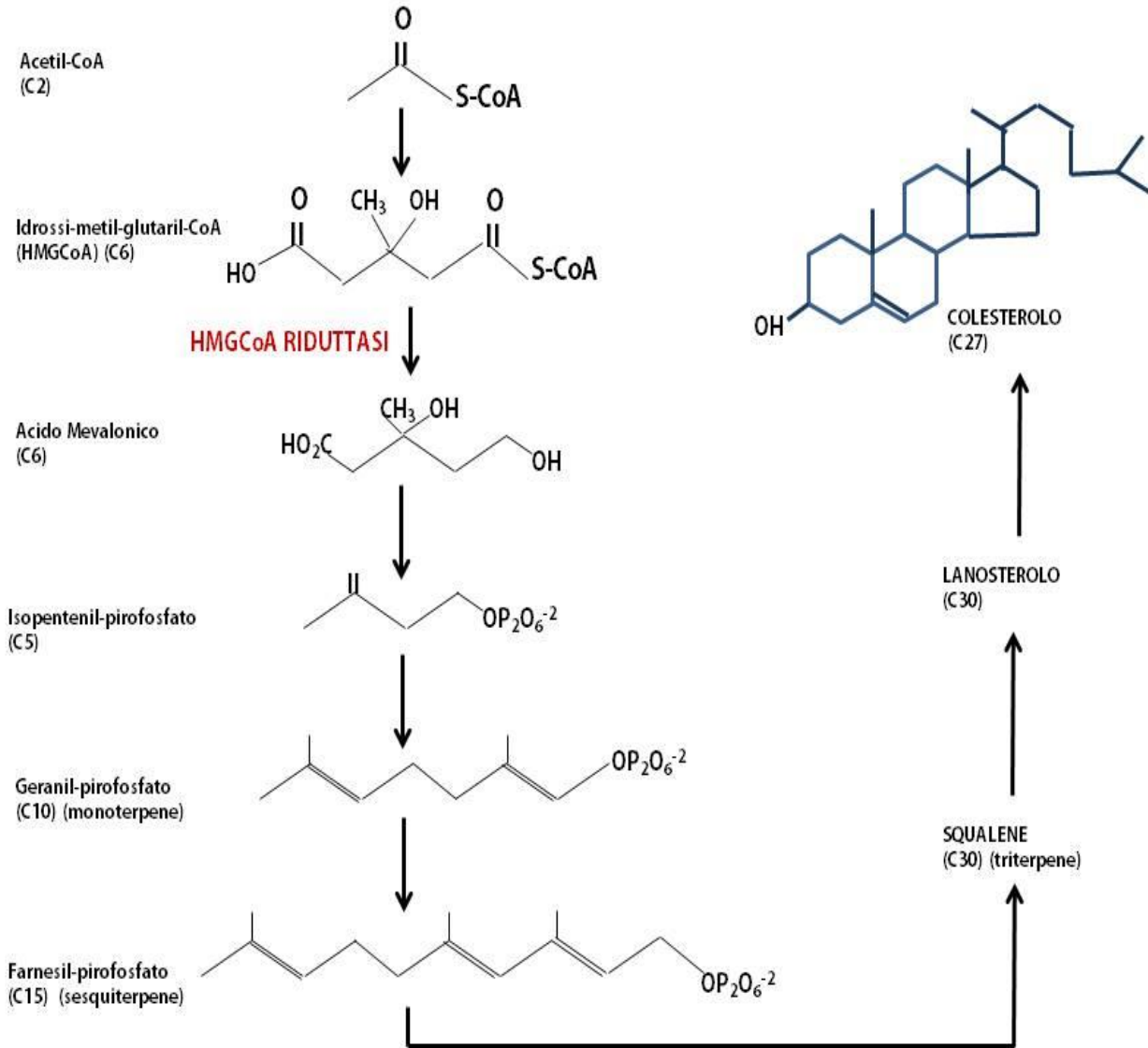
# Meccanismo d'azione dei fitosteroli



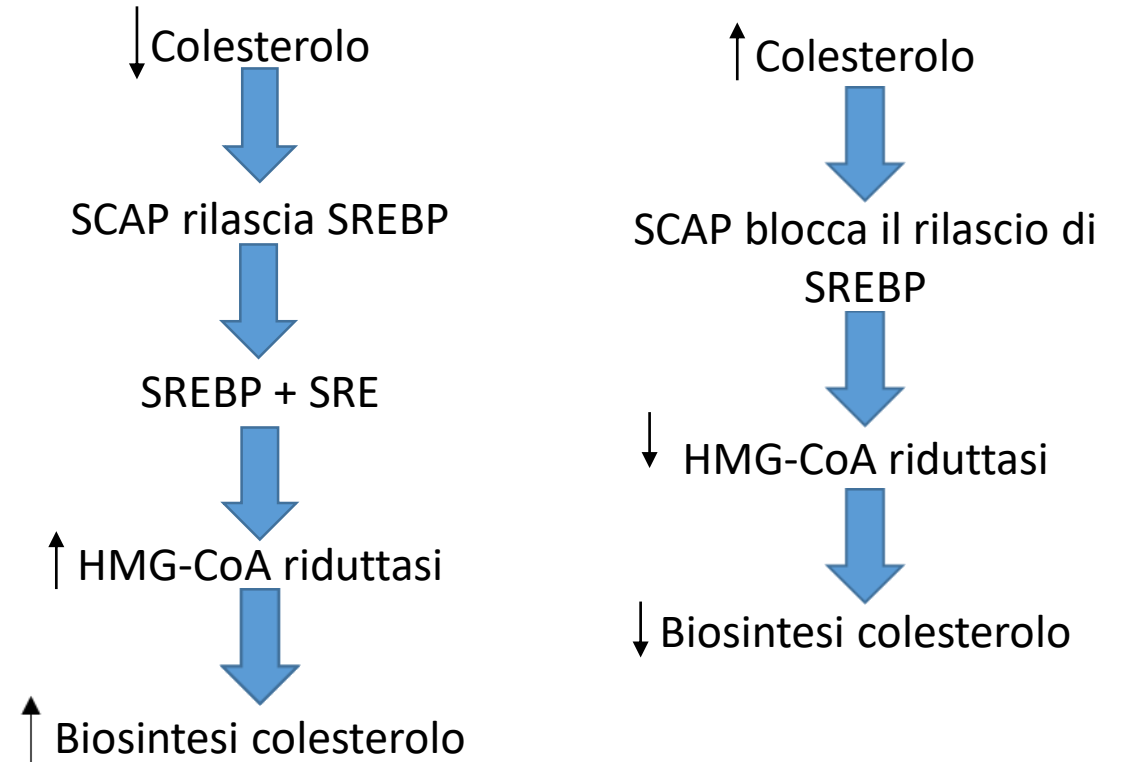
Il ridotto assorbimento intestinale determina, a sua volta, un aumento sia della sintesi di colesterolo endogeno, sia della captazione di lipoproteine a livello epatico.

Quindi è possibile dire che i fitosteroli agiscono indirettamente sul controllo della biosintesi del colesterolo, in quanto essa dipende dalla concentrazione ematica del colesterolo stesso

# Biosintesi del colesterolo



# Regolazione della sintesi di colesterolo





# Importanza dei fitosteroli nella dieta

Come assumere una elevata dose di fitosteroli solo attraverso l'alimentazione, in una giornata tipo:

PASTO	CIBI CONSUMATI	QUANTITA' (g)	FITOSTEROLI (mg)
COLAZIONE	Yogurt di soia	200	320
	Crusca di frumento	50	100
	Anacardi	30	47
	Burro di cacao (da tavoletta di cioccolato 100%)	10	20
	1 Fico	50	15
MERENDA MATTUTINA	1 Mela	250	30
	Pistacchi	10	28
PRANZO	Pasta di frumento	100	70
	Pesto a base di mandorle	20	36
	Cavolfiore (contorno)	235	94
	Crema di piselli (contorno)	50	68
	Olio di oliva (per condimento)	60	92
MERENDA POMERIDIANA	Pane integrale	70	60
	Buro di arachidi	40	41
	1 banana	160	25
	Semi di sesamo	10	71
CENA	Fagioli Kidney (rossi)	125	158
	Pane integrale	100	86
	Cipolla	70	10
	Carota	70	11
	Semi di sesamo	20	143
	Cavolini di Bruxelles (contorno)	60	25
	Olive nere (contorno)	20	10
	Olio di oliva (per condimento)	50	77
TOTALE			1637 = 1,6 g

# In conclusione...

Nonostante le numerose evidenze scientifiche e cliniche, le quali hanno dimostrato che i fitosteroli esercitano una significativa azione ipocolesterolemizzante, rappresentando uno strumento efficace nella strategia volta alla riduzione del rischio cardiovascolare, una delle maggiori cause di morte nei paesi più industrializzati come il nostro, rimane ancora legata all'ipercolesterolemia, obesità e malattie cardiovascolari.

Abbiamo visto come è facile raggiungere la dose giornaliera consigliata di fitosteroli solamente con una dieta ricca di alimenti vegetali e povera di grassi saturi derivanti da alimenti di origine animale, quindi questo tipo di alimentazione accompagnata da una adeguata e costante attività fisica, rappresentano uno stile di vita corretto, che potrebbe essere la migliore via di prevenzione contro il maggior problema che sussiste da anni nei paesi più industrializzati.



<https://www.chedonna.it/2020/03/31/cosa-succede-al-tuo-corpo-quando-scegli-il-veganismo/>

## Bibliografia

- ✓ Principi di biochimica, di John L. Tymoczko, Jeremy M Berg, Lubert Stryer (Zanichelli)
- ✓ Review Phytosterols, Phytosteranols, and Lipoprotein Metabolism (Nutrients)
- ✓ [Robert A Moreau<sup>1</sup>](#), [Bruce D Whitaker](#), [Kevin B Hicks](#) (PubMed)
- ✓ <https://www.esi.it/it/esi-informa/salute-360-gradi/colesterolo-e-trigliceridi/steroli-vegetali-rimedio-naturale-contro-il-colesterolo/>
- ✓ <http://www.nutrition-foundation.it/monografie/l-fitosteroli-nel-controllo-dellipercolesterolemia.aspx>
- ✓ <http://old.iss.it/binary/publ/cont/maggio%20ONLINE%20DEF.1213182815.pdf>
- ✓ <http://www.valori-alimenti.com/cerca/fitosteroli.php>
- ✓ [http://alimentazione.fimmg.org/approfondimenti\\_mese/2008/fitosteroli.pdf](http://alimentazione.fimmg.org/approfondimenti_mese/2008/fitosteroli.pdf)