

LIPIDI e STEROLI

nella Prevenzione e Trattamento delle malattie

Prof. Antonio MANGANELLI
U. O. C. UROLOGIA OSPEDALE “LE SCOTTE” SIENA

Prof.ssa Daniela GIACHETTI
giachetti@unisi.it UNIVERSITÀ DI SIENA

LIPIDI e STEROLI

LIPIDI

TRIGLICERIDI

CAROTENOIDI

FITO STEROLI

CARDIOVASCOLARE

TRIGLICERIDI

PROSTATA IPB

FITO STEROLI

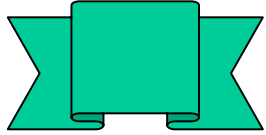
**PREVENTIVA
MALATTIE
DEGENERATIVE**

CAROTENOIDI

PROSTATA

OCCHIO

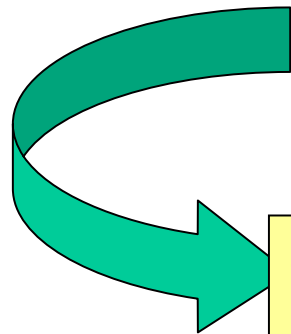
**A
T
T
I
V
I
T
A'**



DISLIPIDEMIA

TRIGLICERIDI

FITO STEROLI



COLESTEROLO

FRAMINGHAM HEART STUDY CONFERMATO

CORRELAZIONE LINEARE

VALORI di COLESTEROLEMIA

EVENTI ISCHEMICI

> 240 mg/dl

CORRELAZIONE TRA INGESTIONE DI COLESTEROLO

AUMENTO

COLESTEROLEMIA NON è ANCORA CHIARITO

COLESTEROLO

META ANALISI DI 395 STUDI

INFLUENZA COLESTEROLO ESOGENO

VALORI di COLESTEROLEMIA

RISULTATO

DIMINUZIONE di 200mg/die COLESTEROLO alimentare

DIMINUZIONE COLESTEROLEMIA 5 mg/dL

**LINEE
GUIDA**

**INGESTINE RACCOMANDATA 300 mg/die
ASSORBIMENTO VARIA tra 30-80%**

Poli, Nutrition, Metabolism et Cardiovascular Diseases, 2008

TRATTAMENTO IPERCOLESTEROLEMIA

**NONOSTANTE FDA
FARMACI
APPROVATI**

FIBRATI

RESINE

STATINE

ACIDO NICOTINICO

42% IN USA

UTILIZZA TERAPIE ALTERNATIVE

SPESA di 27 MILIARDI DI DOLLARI X ANNO

GRASSI o TRIGLICERIDI

GRASSI sono esteri della **GLICERINA** con acidi **GRASSI**

A. grassi sono costituiti da catene + o - lunghe
12/14 atomi di C terminanti con
1 gruppo metilico (CH_3) e 1 carbossilico (COOH)

SATURI che non contengono = legami

1= MONOINSATURI : A. OLEICO

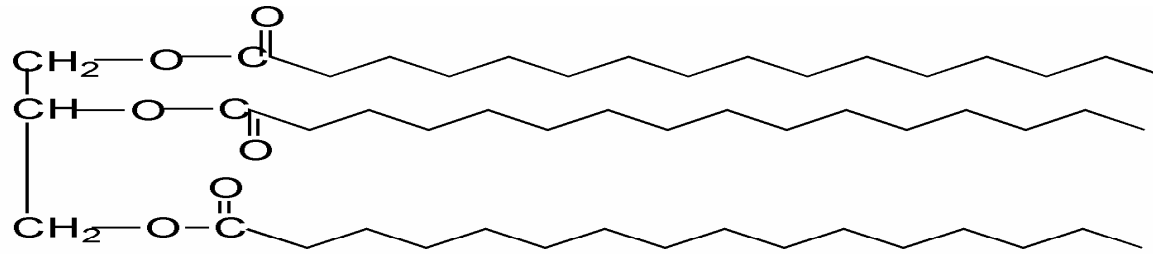
Ω 6 posizione 1° = dal CH_3

+ = POLINSATURI

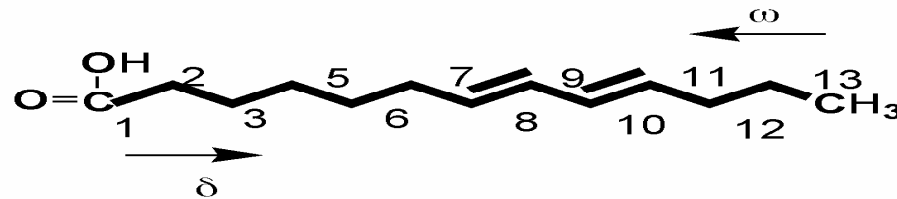
Ω 3 posizione 1° = dal CH_3

Essenziali P.U.F.A o VIT. F

**I
N
S
A
T
U
R
I**



trigliceride semplice



GRASSI SATURI e COLESTEROLO

quantità IDEALE 7-10% calorie totali

S
A
T
U
R
I

FINO a 10 C destino digestivo e metabolico simile ai GLICIDI

Da 12 a 16 atomi di C sono ATEROGENICI se presenti in QUANTITA' elevata in Diete IPERCALORICHE

STEARICO (C18) a livello dei microsomi epatici
CONVERTITO in OLEICO

LAURICO

RIDUCE LDL
SE SOSTITUISCE

MIRISTICO

PALMITICO

ACIDI TRANS

MENSINK, LIPIDS, 2005

Poli, Nutrition Metabolism e Cardiovascular Diseases, 2008

GRASSI o TRIGLICERIDI

INSATURI

Ω 6 capostipite A. **LINOLEICO (C18:2)**

allungamento
desaturazione

A. ARACHIDONICO C 20:4

Ω 3 capostipite A. α **LINOLENICO (C18:3)**

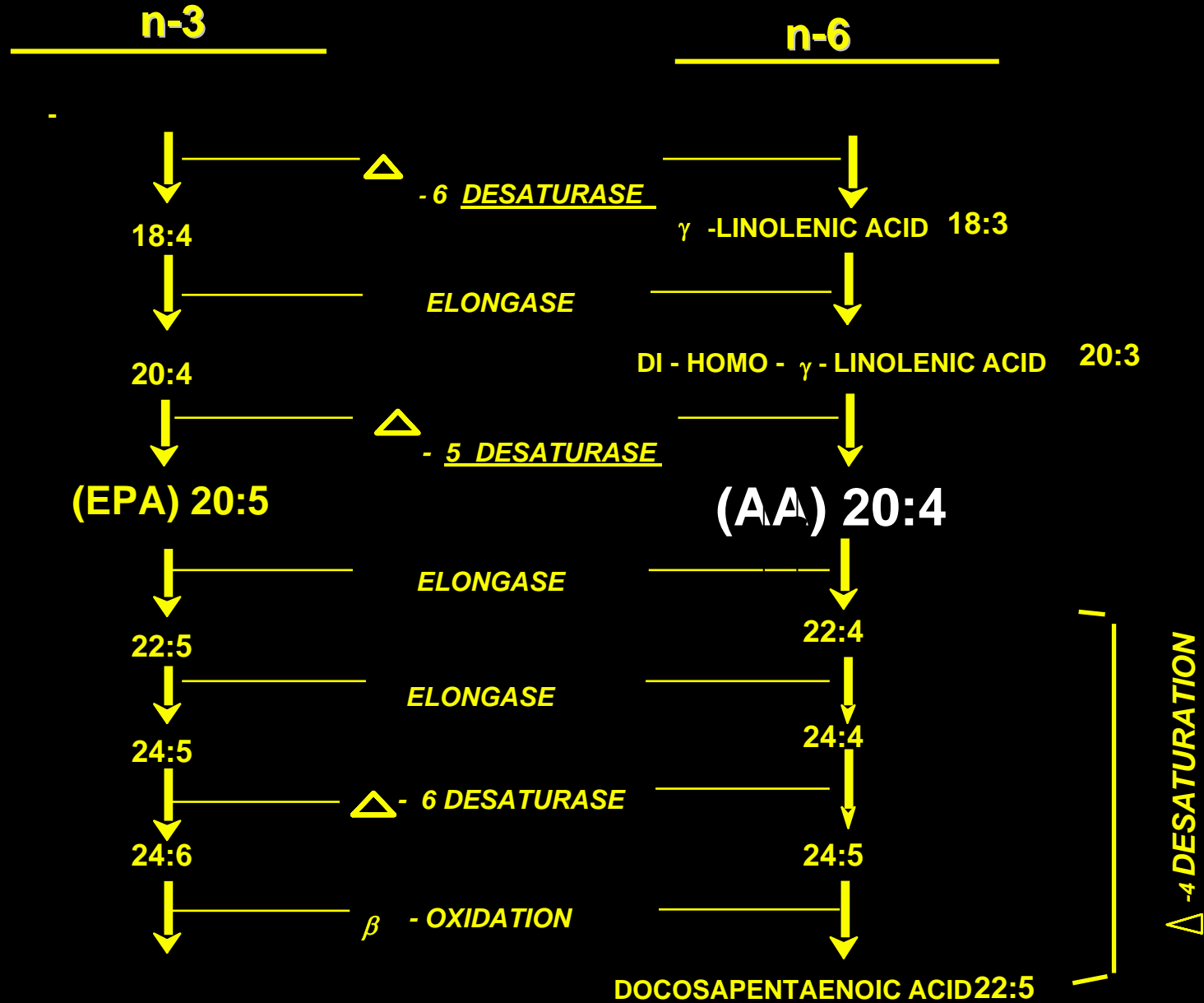
allungamento
desaturazione

A. EICOSAPENTANOICO (EPA) C 20:5

A. DECOSAESAENOICO (DHA) C 22:6

Vie Metaboliche nella sintesi di AGP-LC da AGP-CC

Perossisomi Reticolo Endoplasmico



* rate limiting

ACIDI GRASSI (valori %)

	ATEROGENICI		Stearico C18	Oleico C18:1	Ω 6	Ω 3
	Miristico C14	Palmitico C16			Linoleico C 18:2	αLinolenico C 18:3
BURRO	7-10	24-26	10-13	30-40	4-5	0
LARDO	1-2	28-30	12-18	40-50	6-7	0
SEGO	3-6	24-32	20-25	37-43	2-3	0
PALMA	1-2	40-50	4-5	35-40	8-10	0-1
OLIVA	0	9-10	2-3	55-83	3,5-21	0,5-1,5
ARACHIDE	0	8-9	2-3	40-70	13-28	0
MAIS	1-2	8-12	2-5	32-35	34-62	0,1-2,5
SOIA	0	6-10	2-5	20-30	50-60	5-11
GIRASOLE	0	6-7	4-5	18-20	60-70	0-1

BURRO: COLESTEROLO 220 mg X 100 grammi

INDICE INFIAMMATORIO DEGLI ALIMENTI

WWW.NUTRITIONDATA.COM

Fonte: olio	Indice infiammatorio per 100 g	<p>L'indice infiammatorio stima il potenziale pro o antinfiammatorio di ciascun cibo, calcolando l'effetto netto di diversi parametri nutrizionali.</p> <p>Tanto più l'indice è positivo tanto più l'alimento è dotato di attività antinfiammatoria</p>
Lino	+ 1054 Alto potenziale antinfiammatorio	
Canola	+ 399	
Soia	- 7	
Mais	- 363	
Girasole	- 25	
Oliva	+ 526	
Palma (cuori)	- 711 Alto potenziale proinfiammatorio	

CONTENUTI PER 100 g

	ACQUA	LIPIDI		KCAL
		TOT.	SAT.	
OLIO D' OLIVA	-----	100	14.3	900
OLIO DI ARACHIDI	-----	100	20.0	900
OLIO DI MAIS	-----	100	16.2	900
BURRO	16% acqua; 1% protidi + glucidi + sali	83	52.6	752
MARGARINA	19	81	51.9	730
STRUTTO	1	99	40.7	894

INDICE COLESTEROLO DEGLI ALIMENTI

United States Department of agriculture

<http://www.usda.gov/wps/portal/!ut/p/ s.7 0 A/7 0 1OB?navtype=SU&navid=FOOD NUTRITION>

Fonte: oli e grassi	Colesterolo per 100 g
Burro	220 mg
Lino	0 mg
Soia	0 mg
Mais	0 mg
Girasole	0 mg
Oliva	0 mg
Palma (cuori)	0 mg

1 Uovo 250 mg di colesterolo

INDICE COLESTEROLO DEGLI ALIMENTI

United States Department of agriculture

http://www.usda.gov/wps/portal/!ut/p/s.7.0.A/7.0.1OB?navtype=SU&navid=FOOD_NUTRITION

Fonte: CARNE	COLESTEROLO mg per 100 g
VITELLO	81
MAIALE	70
POLLO (senza pelle e con)	87 - 98
TACCHINO	76
CAVALLO	61
AGNELLO	96
CONIGLIO	86

FEGATO 300 mg di colesterolo

INDICE COLESTEROLO DEGLI ALIMENTI

United States Department of agriculture

http://www.usda.gov/wps/portal/!ut/p/s.7.0.A/7.0.1OB?navtype=SU&navid=FOOD_NUTRITION

Fonte: SALUMI	COLESTEROLO mg per 100 g
BRESAOLA	108
COTTO	64
CRUDO	92
SALAME	60
PANCETTA	215

INDICE COLESTEROLO DEGLI ALIMENTI

United States Department of agriculture

http://www.usda.gov/wps/portal/!ut/p/s.7.0.A/7.0.1OB?navtype=SU&navid=FOOD_NUTRITION

Fonte: PESCI	COLESTEROLO mg per 100 g
ACCIUGA	70
ARAGOSTA	164
CEFALO	70
CERNIA	36
CALAMARO	222
DENTICE	154
GAMBERO	86

INDICE COLESTEROLO DEGLI ALIMENTI

United States Department of agriculture

http://www.usda.gov/wps/portal/!ut/p/ s.7 0 A/7 0 1OB?navtype=SU&navid=FOOD_NUTRITION

Fonte: PESCI	COLESTEROLO mg per 100 g
MERLUZZO	46
MITILO	108
OSTRICA	98
PALOMBO	70
PESCE SPADA	70
POLPO	140
ROMBO	50

INDICE COLESTEROLO DEGLI ALIMENTI

United States Department of agriculture

http://www.usda.gov/wps/portal/!ut/p/s.7.0.A/7.0.1OB?navtype=SU&navid=FOOD_NUTRITION

Fonte: PESCI	COLESTEROLO mg per 100 g
SGOMBRO	100
SOGLIOLA	157
TONNO	52
TRIGLIA	70
ANGUILLA	117

INDICE COLESTEROLO DEGLI ALIMENTI

United States Department of agriculture

http://www.usda.gov/wps/portal/!ut/p/ s.7 0 A/7 0 1OB?navtype=SU&navid=FOOD_NUTRITION

Fonte: LATTE E DERIVATI	COLESTEROLO mg per 100 g
LATTE INTERO	14
LATTE SCREMATO	3
YOGOURTH	10
ASIAGO	90
CACIOCAVALLO	90
EMMENTHAL	100
GORGONZOLA	87

INDICE COLESTEROLO DEGLI ALIMENTI

United States Department of agriculture

http://www.usda.gov/wps/portal/!ut/p/s.7.0.A/7.0.1OB?navtype=SU&navid=FOOD_NUTRITION

Fonte: LATTE E DERIVATI	COLESTEROLO mg per 100 g
MOZZARELLA	46
REGGIANO	95
PROVOLONE	101
RICOTTA	51
ROBIOLA	90
STRACCHINO	90
FORMAGGINO	93

O
L
I
V
A

D
I
O

grassi monoinsaturi e colesterolo

quantità IDEALE 18-20% calorie totali

COLESTEROLEMIA

45 g/die oliva

45 g/die girasole, arachidi, soja

Jacotot 60 monaci benedettini X 6 mesi

MANTIENE gli stessi livelli di **COLESTEROLO**
di una dieta ricca di PUFA

AUMENTA tasso di **COLESTEROLO**
trasportato dalle Lipoproteine HDL

OLIO di OLIVA

0518

FRAZIONE TRIGLICERICA 98-99%

C
O
M
P
O
S
I
Z
I
O
N
E

Acido OLEICO C 18=1 da 56 a 85 %

Acido PALMITICO C 16 da 7,5 a 20 %

Acido LINOLEICO Ω 6 C18=2 da 3,5 a 20%

Acido STEARICO C 18 da 0,5 a 5

Acido PALMITOLEICO C 16=1 da 0,3 a 3,5%

Acido LIOLENICO Ω 3 C 18=3 non +1,2%

Acido ARACHICO C 20 non + 0,7%

FRAZIONE INSAPONIFICABILE

FENOLI a struttura catecolica **ORTODIFENOLI**:
nello stoccaggio **OLEUROPEINA** amara si trasforma
in **IDROSSITIROSOLO** dolce
OLEOCANTHAL piccante si trasforma in **TIROSOLO**

Acidi caffeici

cicloartenolo

β SITOSTEROLO + del 93%

CAMPESTEROLO meno del 4 %

Δ-7- stigmasterolo meno dello 0,5 %

VITAMINA E

oligoelementi Fe, Cu, Zn, Mg, Mo

lignani

pigmenti carotenoidi e clorofillici

**C
O
M
P
O
S
I
Z
I
O
N
E**

I Polifenoli strutture

NELLE OLIVE SONO IN FORMA GLICOSIDICA

β glicosidasi endogene

DURANTE LA FRANGITURA LI TRASFORMA IN
SECOIRIDOIDI (OLEUROPEINA amara)
OLEOCANTHAL (pungente)

STOCCAGGIO

OLEUROPEINA

IDROSSITIROSOLO(DOLCE)

OLEOCANTHAL

TIROSOLO (DOLCE)

DOP
CHIANTI

POLIFENOLI 150 mg/K
Vitamina E 140 mg/K

Olio extravergine di OLIVA

PARTE INSAPONIFICABILE

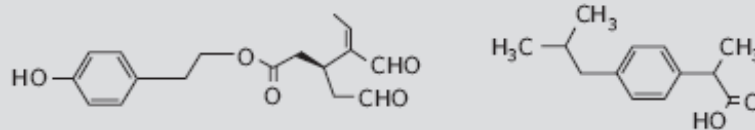
Sostanza pungente

(-) oleocanthal attività **ANTINFIAMMATORIA**
inibitore **NON SELETTIVO COX₁ e COX₂**

paragonabile a

IBUPROFENE inibitore **NON SELETTIVO COX₁ e COX₂**

(-) oleocanthal



IBUPROFENE

Beauchamp, Nature, 2005

Olio extravergine di OLIVA

ingestione di **50 g/die** di olio extra vergine di oliva
contenenti **200 µg/ml** di (-) oleocanthal

assorbimento **60-90%**

Quantità introdotta circa **9 mg/die**

10% di quella raccomandata per **IBUPROFENE** come **FANS**

il consumo quotidiano di basse dosi potrebbe
avere come per acido acetilsalicilico

EFFETTI BENEFICI

Aggregazione
PIASTRINICA

Diminuendo rischio
malattie tumorali

Beauchamp, Nature, 2005

clinica

OLIO di OLIVA

22 PAZIENTI DISLIPIDEMICI TRATTATI 40 mL/die

Crossover x 21 die

Olio extravergine oliva (EVOO)

Carapelli Polifenoli 166 mg/L

A. oleico 70,9% palmitico 11,5%

linoleico 8,5%

Olio raffinato oliva (ROO)

Carapelli Polifenoli 2 mg/L

A. oleico 72,7%

palmitico 10,7% linoleico 7,6%

ANALISI SANGUE e URINA T0, T28 e T49

END POINT

**DIFFERENZE EVOO > ROO
PLASMA e URINE**

VISIOLI, EUR J NUTR, 2005

CLINICA

OLIO di OLIVA

EVOO

**R
I
S
U
L
T
A
T
I**

**RIDUCE CONCENTRAZIONE
TROMBOSSANI SERICI TXB2 -21%**

**CAPACITA' ANTIOSSIDANTE PLASMA
AUMENTA da 210 a 291 μ M Cu ridotto**

**ATTIVITA' ANTINFIAMMATORIA MODULANO
ATTIVITA' ENZIMATICA CORRELATA AL
METABOLISMO DEGLI EICOSANOIDI**

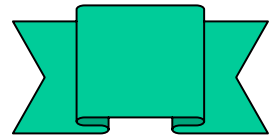
**NON MODIFICAZIONI STATISTICHE
ISOPROSTANI URINARI**

VISIOLI, EUR J NUTR, 2005

CLINICA

OLIO di OLIVA

CONCLUSIONI



EVOO

**POTENZIALE
TROMBOTICO**

RIDUCE

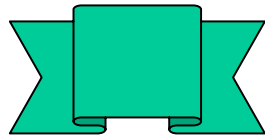
**STRESS
OSSIDATIVO**

**RISCHIO CARDIOVASCOLARE NEI PAZIENTI
CON MODERATA DISLIPIDEMIA**

VISIOLI, EUR J NUTR, 2005

grassi polinsaturi
 $\Omega 6$ e colesterolo

quantità IDEALE 9% calorie totali

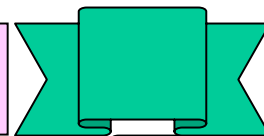


A. LINOLEICO (C18:2) riduce

Sostituito ai SATURI

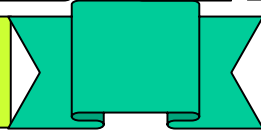
COLESTEROLO TOTALE 1 mg/dl

DIMINUISCE



LDL-C

NON HA EFFETTI



HDL-C

Poli, Nutrition Metabolism e Cardiovascular Diseases, 2008

grassi polinsaturi $\Omega 3$ e LIPIDI PLASMATICI

NON HA EFFETTI

COLESTEROLO

DIMINUISCE

TRIGLICERIDI

Riduce

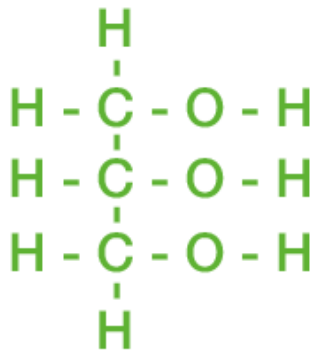
**BIODISPONIBILITA' di A. GRASSI X
INCORPORAZIONE NEI TRIGLICERIDI**

AUMENTO β ossidazione

Riduce sintesi

M
E
C
C
A
N
I
S
M
O

**Ω 3 presenti nelle ALGHE e PESCI e
Mammiferi marini (foca e balena)**



**OCCUPANO LA POSIZIONE 2
del GLICEROLO**

MANTENUTA

NEI FOSFOLIPIDI DI MEMBRANA

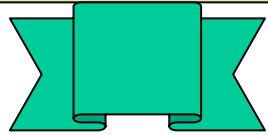
ASSICURA STABILITA'

TRATTAMENTO TERMICO

CONSERVAZIONE

**LA POSIZIONE 2 del GLICEROLO E' MANTENUTA
ANCHE NEI FOSFOLIPIDI DI MEMBRANA
NELL'UOMO**

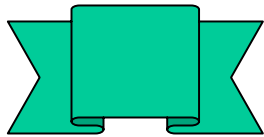
Ω 3 DISTRIBUZIONE NELL'UOMO



Ω 3 NELL'UOMO

SI DISTRIBUISCE

POSIZIONE 2 NEI FOSFOLIPIDI DI MEMBRANA



Ω 3 NELL'UOMO

NON E' PRESENTE

TESSUTO ADIPOSOSO

GRASSI

$\Omega 3$

Elevato contenuto soprattutto DHA

Cervello e Tessuto nervoso

retina

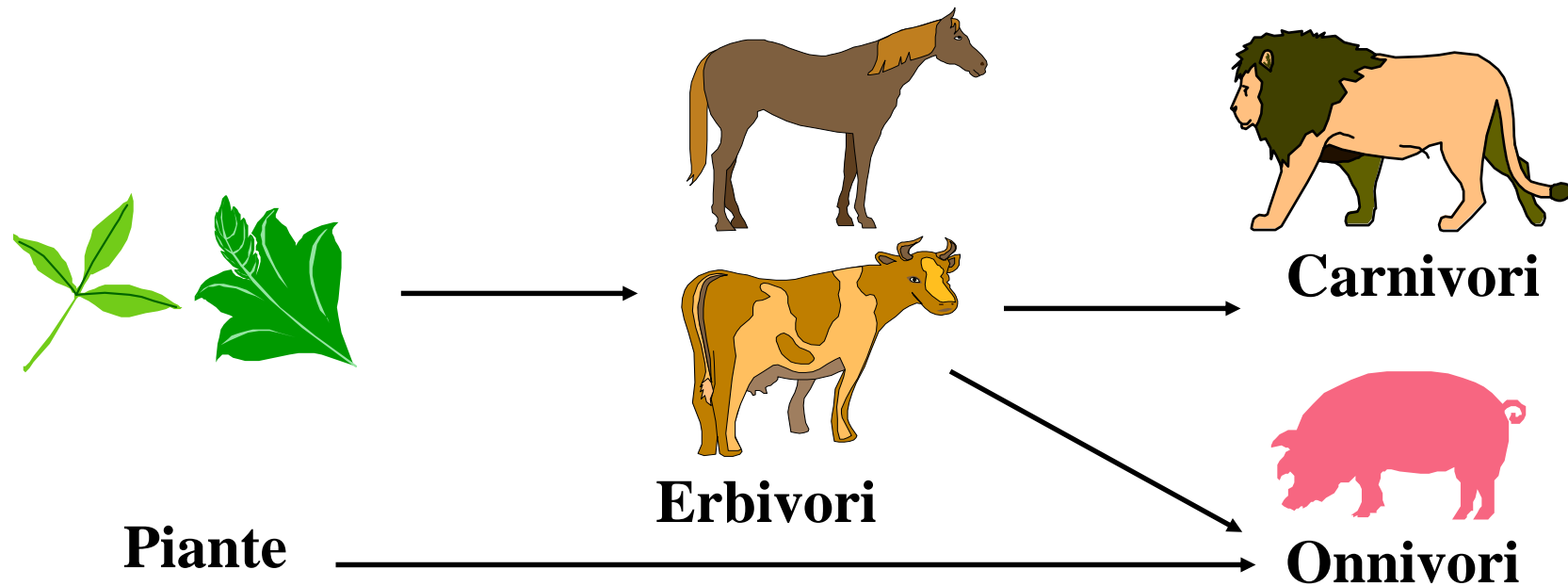
RUOLO

**PROCESSI di
NEUROTRASMISSIONE**

**Nella TRASDUZIONE
dei SEGNALI**

**PROCESSO
Della VISIONE**

AGP nella catena alimentare



Biomagnificazione (ontogenesi, filogenesi)

**Livelli di DHA negli UOMINI VEGETARIANI
è più basso che negli OMNIVORI**

Contenuto in EPA e DHA in alcune specie di pesce

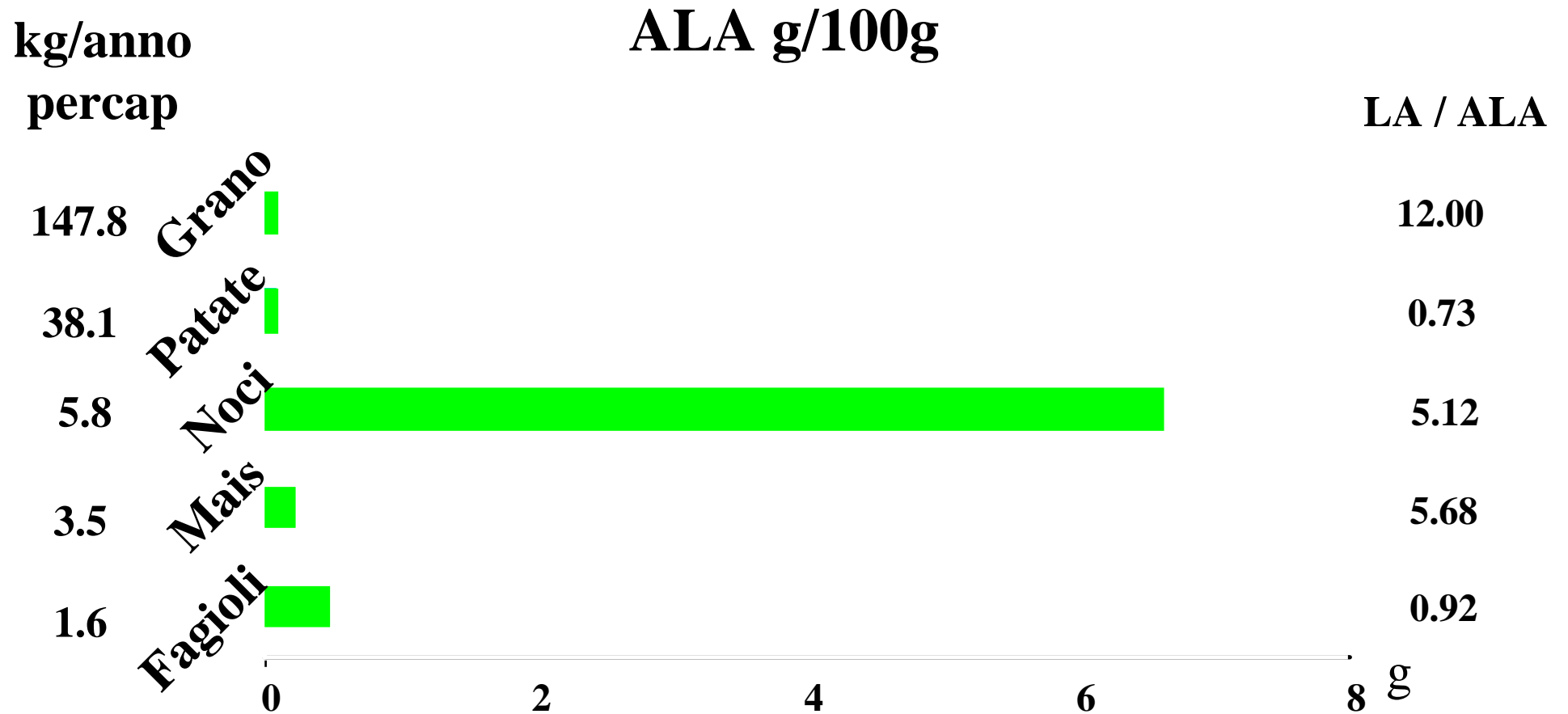
g/100g

<i>Pesci</i>	<i>EPA</i>	<i>DHA</i>
Sgombro	0.24	0.72
Merluzzo	0.08	0.23
Rombo	0.34	0.28
Anguilla	0.30	0.66
Storione	1.40	0.57
Pesce Spada	0.14	0.44
Trota	0.12	0.50
Salmone	0.43	0.76

Omega 6 e Omega 3 in cibi animali (mg/100g)

	Erbivori			Onnivori		
	Ruminanti		Non Ruminanti			
	Vitello	Manzo	Cavallo	Rana	Pollo	Suino
n-6 Totali	110.5	89.1	334.4	154.6	166.0	232.2
n-3 Total	7.8	21.3	156.6	74.8	11.4	1.5
P Totali	118.3	110.4	491.0	229.4	177.4	233.7
LCP Totali						
- n-6	33.5	24.1	49.4	41.6	71.5	46.2
- n-3	6.4	11.6	27.9	45.3	11.4	1.5
n-6/n-3	14.2	4.6	2.3	2.1	14.5	154.8
n-6/n-3 LCP	5.2	2.1	1.8	0.9	6.3	30.8

Contenuto in ALA in vegetali



Nut consumption and WB n-3 FA

ALA:

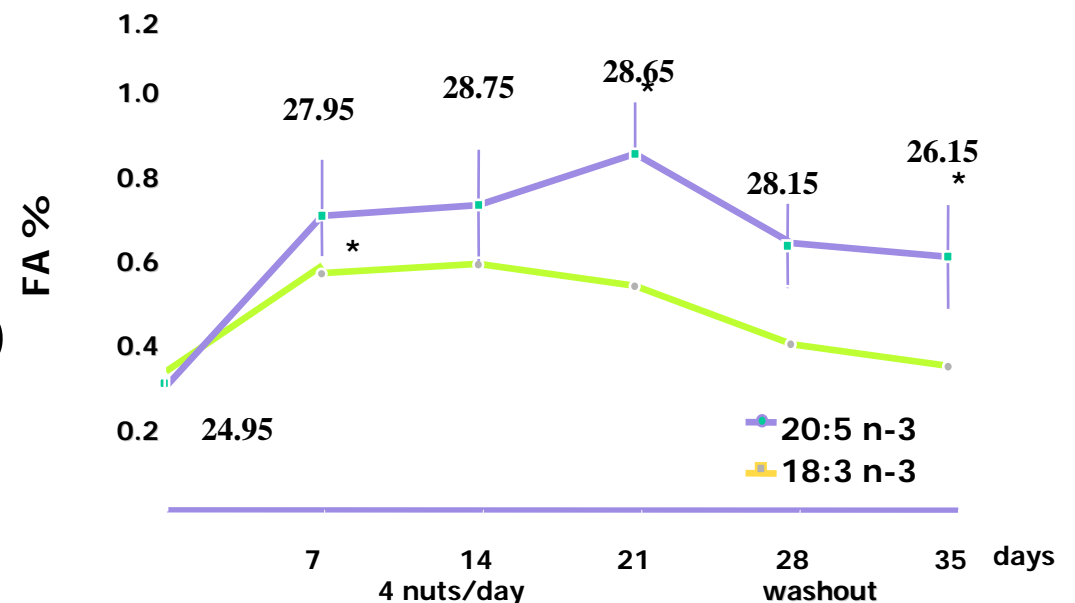


Major dietary sources
mg / portion

- Nuts: 1,2 g in 20 g (4 nuts)
- Spinach: 475 mg in 250 g
- Beans: 290 mg in 135 g
- Oils:
 - Canola 9.3 g in 100 mL
 - Soy 7.6 g in 100 mL
 - Olive 0.8 g in 100 mL
 - Corn 0.6 g in 100 mL

Noci

10 subjects (5 M, 5 F)
4 nuts / day



Nuts

**(4 nuts = 1,2 g ALA /
day)**

Biodisponibilità di AGP n-3 dopo trattamenti con
4 NOCI/die

Soggetti : 10 soggetti volontari sani 37+4
Dieta escludeva spinaci e PESCE

Trattamento 3 settimane
e 2 di washout

4 NOCI californiane sgusciate 20 g/die contenenti circa
70 Kal 1,2 g ALA, tocoferolo
fibre, arginina, Vit B6, Mg e Zn

Marangoni, Nutrition, Metabolism end cardiovascular deseases, 2006

Galli, Prostaglandins, 2006

Biodisponibilità di AGP n-3 dopo trattamenti con 4 NOCI/die

Analisi degli AG Plasmatici dopo 2 settimane di
TRATTAMENTO e 3 settimane di WASHOUT

ALA
18:3 n 3

AUMENTO
nei lipidi plasmatici

EPA
20:5 n 3

DIMINUIZIONE
nei lipidi plasmatici

AA ACIDI ARACHIDONICO 20:4 n 6

Marangoni, Nutrition, Metabolism end cardiovascular deseases, 2006

Migliore disponibilità da ALIMENTO

INCORPORAZIONE

con

Grassi totali

ALTA DILUIZIONE
nell'alimento

ATTIVA

Secrezione di agenti che
FAVORISCINO
ASSORBIMENTO

GRANDE SUPERFICIE
di interazione con i
VILLI intestinali

Galli, Prostaglandins, 2006

Table 2
Total lipid (TL) and ALA contents of various foods

Foods	g TL/100 g	mg ALA/portion (average values)	Portions (g)*
<i>Legumes</i>			
Beans	11.0 (Eyed)	290	135
Lentils	1.1	185	135
Chickpeas	2.4		161
Lupins	2.6	100	100
Green lentils	0.8	77	135
Peas	1.1	64	135
<i>Vegetable</i>			
Spinach	0.7	475	250
Lettuce	0.3	64	80
<i>Various dry fruits</i>			
South Italy nuts	47.3	792	15
Pine seed (Naples)	40.6	24	15
Pine seed (Liguria)	25.8	15	15
<i>Meat from wild animals</i>			
Snails	1.8	28	100
Frogs	0.9	29	100

Data are from our laboratory.

*Portion sizes adapted from: USDA Food Composition Tables (<http://www.nal.usda>).

GRASSI

$\Omega 3$

Elevato contenuto soprattutto DHA

Cervello e Tessuto nervoso

retina

RUOLO

**PROCESSI di
NEUROTRASMISSIONE**

**Nella TRASDUZIONE
dei SEGNALI**

**PROCESSO
della VISIONE**

GRASSI

$\Omega 3$

$\Omega 6$

Fabbisogno stimato $\Omega 3 = 0,4 - 1$ g/die

★ Uomo preistorico quantità EQUIVALENTI $\Omega 6$ e $\Omega 3$

★ Rapporto OTTIMALE $\Omega 6 / \Omega 3$ tra 4 e 5 : 1

★ ultimi

150 ANNI

rapporto

$\Omega 6 \Omega 3$

tra 50 e 20:1

aumento consumo oli vegetali ricchi $\Omega 6$

allevamento a base cerealicola

minore $\Omega 3$ pesce di allevamento

INTEGRAZIONE Ω 3

1-2 PORZIONI DI PESCE GRASSO X SETTIMANA

**E
S
S
E
R
E

U
T
I
L
E**

DISLIPIDEMIE

ARTERIOSCLEROSI

IPERTENSIONE

DIABETE

SINDROME METABOLICA

MALATTIE INFIAMMATORIE

DISORDINI NEUROLOGICI

FITOSTEROLI

SONO COMPOSTI TRITERPENICI DIFFERISCONO
COLESTEROLO

PRESENZA DI GRUPPI METILICI
o ETILICI NELLA CATENA LATERALE C₂₄

FITOSTEROLI IDENTIFICATI 250

+ RAPPRESENTATI
APPORTO DIETETICO

STIGMASTEROLO 3%

SITOSTEROLO 65%

CAMPESTEROLO 30%

IN NATURA SONO PRESENTI COMPOSTI SATURI
STANOLI ASSENZA DOPPIO LEGAME ANELLO $\Delta 5$

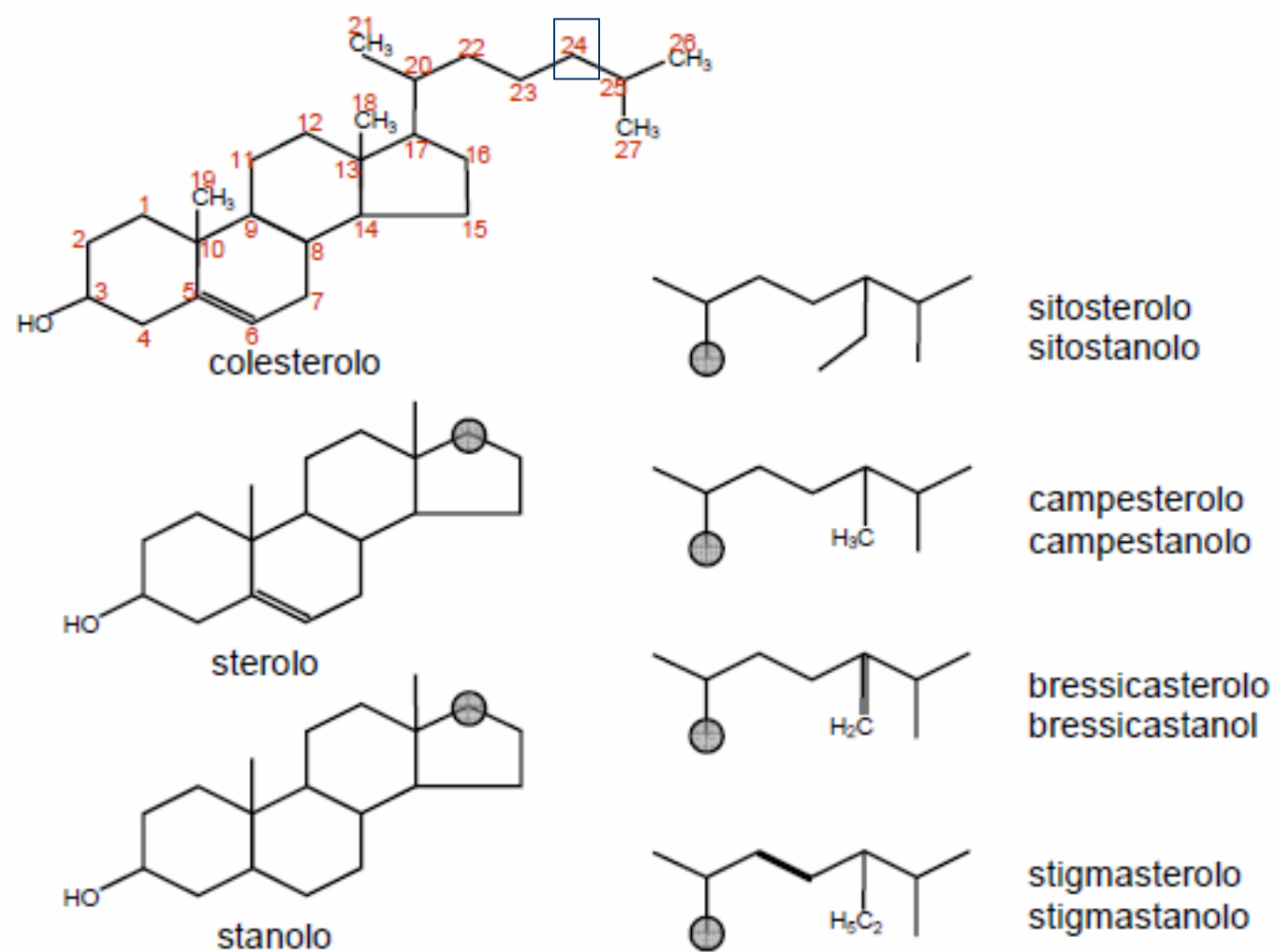


Figura 1. Struttura chimica dei più comuni steroli e stanoli vegetali.

Contenuto negli Alimenti

PRESENTI ESCLUSIVAMENTE NEI VEGETALI

CONTENUTO

MAGGIORE OLI VEGETALI

SEGUITI FRUTTA a GUSCIO e SEMI

I FITOSTEROLI **NON VENGONO METABOLIZZATI**

NEL FEGATO

ACIDI BILIARI

Tabella 1 - Contenuto medio di steroli e stanoli vegetali* in alcuni gruppi di alimenti (mg/100g).

Alimento	Steroli/stanoli totali (mg/100g)*
Grassi e olii	
Margarina	217 (92 - 721)
Olio di arachide	258
Olio di colza	668
Olio di germe di grano	919
Olio di girasole	411
Olio di mais	909
Olio di oliva	154
Olio di palma	39
Olio di soia	320
Olio di vinaccioli	215

Frutta a guscio e semi

Arachidi	104
Mandorle	183
Nocciole	138
Noci	127
Pistacchi	276
Semi di sesamo	360
Semi di girasole	300

Cereali

Frumento	69
Frumento (farina)	28
Frumento (farina integrale)	70
Frumento (crusca)	200
Frumento (pane)	44
Frumento (pane integrale)	86
Frumento (germe)	344
Grano saraceno (farina)	99
Mais (farina)	52
Riso	30
Riso (farina)	23
Segale	69
Segale (farina)	86
Corn flakes	22
Muesli	63
Riso soffiato	20
Crackers	67

Frutta	
Ananas	17
Anguria	1
Arance	24
Clementine	16
Fichi	22
Frutti della passione	44
Limoni	18
Kiwi	9
Mele	13
Melone	2
Pere	12
Pesche	15
Pompelmo	18
Vegetali	
Broccoli	39
Carote	16
Cavolini di Bruxelles	43
Cavolfiore	40
Cipolle	8
Finocchi	10
Funghi	18
Olive, verdi	35
Olive, nere	50
Patate (bollite)	4
Peperoni, verdi	7
Pomodori	5
Porri	8
Sedani	17

Rielaborata da: Normen *et al.* – *Eur J Nutr* 1999; *J Food Comp Anal* 2002; *J Food Comp Anal* 2007.
 *Somma di sitosterolo, campesterolo, stigmasterolo, sitostanolo e campestanolo

Cioccolato fondente 55% - 70% *100 g*

C
O
M
P
O
S
I
Z
I
O
N
E

Polifenoli: 600-800 mg

**Xantine:
600-900 mg**

Proteine: 2000-4000 mg

Grassi: 33-43 g

saturi: 58%

Omega-3: 35 mg

Colesterolo: 0

CAMPESTEROLO 22 mg

**Fitosteroli:
(burro di cacao)
226 mg**

β SITOSTEROLO 138 mg

STIGMASTEROLO 61 mg

Meccanismo di azione

FITOSTEROLI + LIPOFILI del COLESTEROLO

VENGONO

INCORPORATI + FACILMENTE NELLE MICELLE MISTE

RIDUZIONE

CONCENTRAZIONE del COLESTEROLO MICELLARE

MINORE CAPTAZIONE

COLESTEROLO nello ENTEROCITA

Poli, Nutrition, Metabolism et Cardiovascular Diseases, 2008

Ingestione con
gli alimenti



BOCCA
STOMACO

INTESTINO

tenue

Incorporazione in micelle miste



● Phytosteroli

● Colesterolo

● Trigliceridi e
Acidi Grassi

▲ Sali biliari

METABOLISMO

COLESTEROLO ESTERIFICATO
dal Colesterolo Acil TRASFERASI 2 (ACAT2)

ENTRA

**NELL'
ENTEROCITA**

**CHILOMICRONI e
VEICOLATO nel PLASMA**

STEROLI BASSA AFFINITA' con ACAT2
spiega esigue concentrazioni plasmatiche

COLESTEROLO e FITOSTEROLI non ESTERIFICATI

TRASPORTATI

LUME INTESTINALE

CIRCOLO ENTEROEPATICO

FEGATO

Meccanismo di azione

FITOSTEROLI

INTERAGISCONO

ENZIMI COINVOLTI NEL METABOLISMO

AUMENTANO

ESCREZIONE BILIARE DEL COLESTEROLO

Poli, Nutrition, Metabolism et Cardiovascular Diseases, 2008

FITOSTEROLI TRATTAMENTO INDUSTRIALE

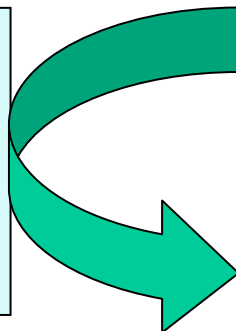
PER

AUMENTARE EFFICACIA

ESTERIFICAZIONE CON I GRASSI

**FITOSTEROLI
SONO UTILI
SOLO**

**ECESSIVA INTRODUZIONE
COLESTEROLO
CON LA DIETA**



FITOSTEROLI

PREPARAZIONI

ESTERIFICAZIONE CON GRASSI ALIMENTARI

AUMENTA

DISPERSIONE NELL'INTESTINO

AUMENTANDO

EFFICACIA

**EFFICACIA DIMOSTRATA ANCHE SE INCORPORATI
IN ALIMENTI A BASSO TENORE DI GRASSI**

PANE

CEREALI

LATTE

YOGURT

ALIMENTI ADDIZIONATI

CLINICA con **FITOSTEROLI**

META ANALISI 41 TRIALS CLINICI

**LIVELLI
DI COLESTEROLO**

DIMINUZIONE LDL-C 10%

NON MODIFICA HDL-C

NON MODIFICA

LIVELLI DI TRIGLICERIDI

DOSE VARIA da 0,8 a 4,2 g/die

NON SI OSSERVANO VANTAGGI per DOSI >2,5g/die

NON OSSERVATI

EFFETTI AVVERSI

KATAN, MAYO CLIN PROC, 2003

TOSSICOLOGIA e INTERAZIONI

**NON SONO
RISULTATI EFFETTI**

GENOTOSSICI

MATURAZIONE SESSUALE

TERATOGENICI

INTERAZIONE CON ALIMENTI

**LIVELLI di VITAMINA
A, D e K**

**NON RISULTANO
INFLUENZATI**

**LIVELLI di VITAMINA E,
CAROTENOIDI e LICOPENE**

DIMINUISCONO

PRODOTTI COMMERCIALI

PRODOTTI ADDIZIONATI CON FITOSTEROLI

COMMERCIALIZZATI

CE n. 258/97 prodotti e nuovi ingredienti alimentari

bevande a base di latte

latte

latti fermentati

bevande a base di soia

formaggi

margarine spalmabili

yogurt

pane di segale

salse e condimenti

DOSE GIORNALIERA
NON SUPERIORE

a 3 g FITOSTEROLI

D
I
S
P
O
N
I
B
I
L
I



PRODOTTO DEVE RIPORTARE IN ETICHETTA:

TENORE in FITOSTEROLI PORZIONE STANDARD in g o mL

**PRODOTTO DESTINATO A PERSONE CHE INTENDONO
RIDURRE I LIVELLI DI COLESTEROLO NEL SANGUE**

**PAZIENTI che SEGUONO UN TRATTAMENTO IPOCOLE-
STEROLEMIZZANTE DEVONO INFORMARE IL MEDICO**

**INADEGUATO DAL PUNTO DI VISTA NUTRIZIONALE
IN GRAVIDANZA, ALLATTAMENTO, BAMBINI <5 aa**

**UTILIZZO IN UNA DIETA BILANCIATA CHE COMPORTI
ADEGUATE QUANTITA' di FRUTTA e VERDURA PER
CONTRASTARE LA RIDUZIONE DEI CAROTENOIDI**

REGOLAMENTO CE n. 608/2004 prodotti e nuovi ingredienti alimentari

ALIMENTI ADDIZIONATI

LINEE GUIDA

con FITOSTEROLI

DOSE

2 g/die

MODALITA' DI SOMMINISTRAZIONE

NON DIFFERENZA

ORTEGA, BR.
J NUTR. 2006

1 SOMMINISTRAZIONE

+ SOMMINISTRAZIONI

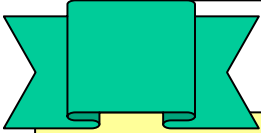
DEBONO ESSERE SOMMINISTRATI ai PASTI

**INTERAZIONE
CON I FARMACI**

**ASSUNZIONE CON
STATINE e/o FIBRATI
SOMMA EFFETTI BENEFICI
ulteriore riduzione 8-10%**

MIETINEN, AM J CARD, 2005

ALIMENTI ADDIZIONATI con FITOSTEROLI



**EFFETTO SOLO
SUL COLESTEROLO
ESOGENO**

**SI MANIFESTA
DOPO 3 SETTIMANE**

**SOSTENUTO DA
CONSUMO REGOLARE**



L'USO DEI FITOSTEROLI E' NECESSARIAMENTE CRONICO

NON VALUTATA

SICUREZZA A LUNGO TERMINE

LEA, FOOD CHEM TOXICOL, 2006

APPORTO ALIMENTARE DI FITOSTEROLI



STUDIO EPIDEMIOLOGICO HA DIMOSTRATO

AUMENTO

200 mg /die FITOSTEROLI CON LA DIETA

RIDUCE

COLESTEROLO SERICO 3%

Anderson, Eur J Clin Nutr, 2004

SUPPLEMENTI DI FITOSTEROLI

CLINICA

COMPRESSE o TAVOLETTE
CONTENENTI

COMPLESSI
STANOLI-LECITINA

CAPSULE GELATINOSE
CONTENENTI

FITOSTEROLI ESTERI
IN MEZZO OLEOSO

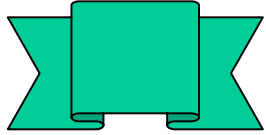
GLI STUDI SONO TROPPO ESEGUITI

PER VALUTARE

EFFICACIA

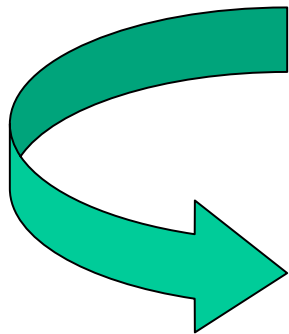
MA POTREBBE RAPPRESENTARE UN UTILE STRUMENTO

Di Benedetto, Istituto Superiore di Sanità, 2008



IPERPLASIA PROSTATICA BENIGNA

TRIGLICERIDI



FITO STEROLI