

# Chimica degli Alimenti

## *Olio di semi*



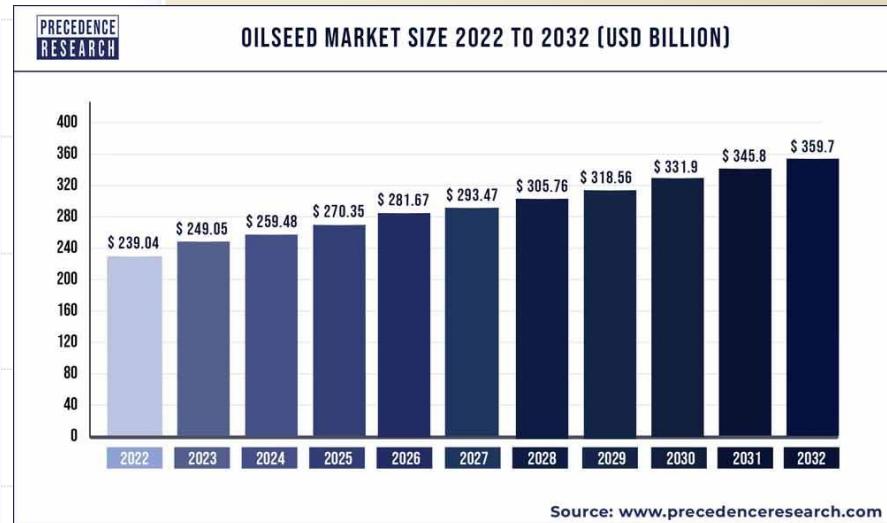
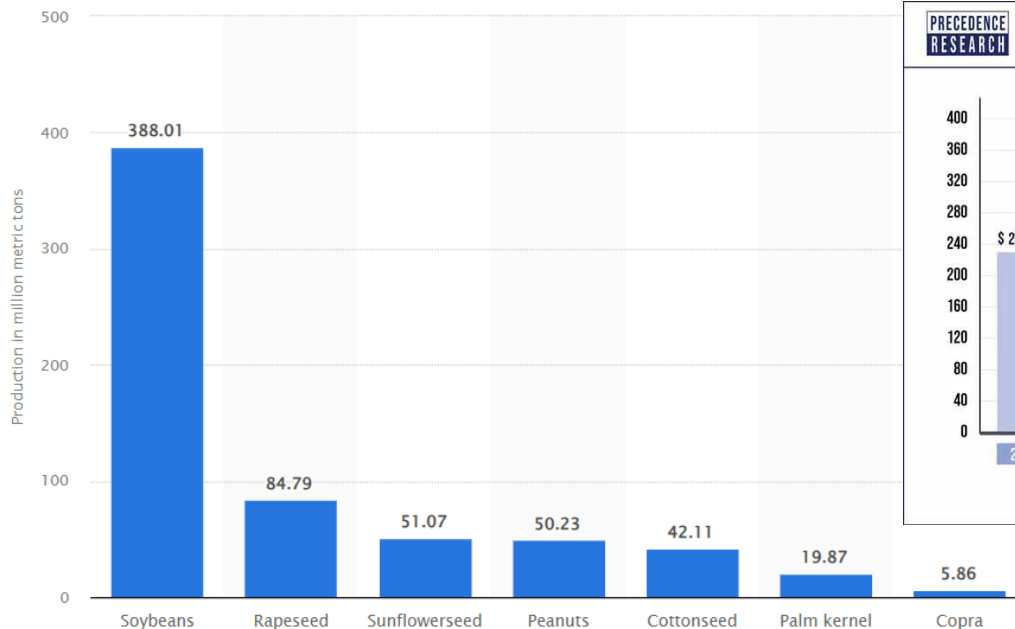
La produzione di olio estratto da semi e da frutti oleosi e dei loro prodotti di trasformazione (margarine e *shortenings*) è in costante crescita, sia per l'aumentata domanda di grassi alimentari in genere, sia per la richiesta di grassi di origine vegetale da parte delle popolazioni che, per abitudini alimentari, motivi climatici o anche religiosi, non utilizzano grassi di origine animale.

La tendenza attuale volge verso una graduale sostituzione dei grassi di origine animale con quelli di origine vegetale nelle diete delle diverse popolazioni, anche nei paesi che tradizionalmente consumano grassi animali in modo predominante.



Il Paese maggiore produttore è l'Asia, con 1 milione di tonnellate, mentre in Italia la produzione è corrispondente a circa 100 mila tonnellate.

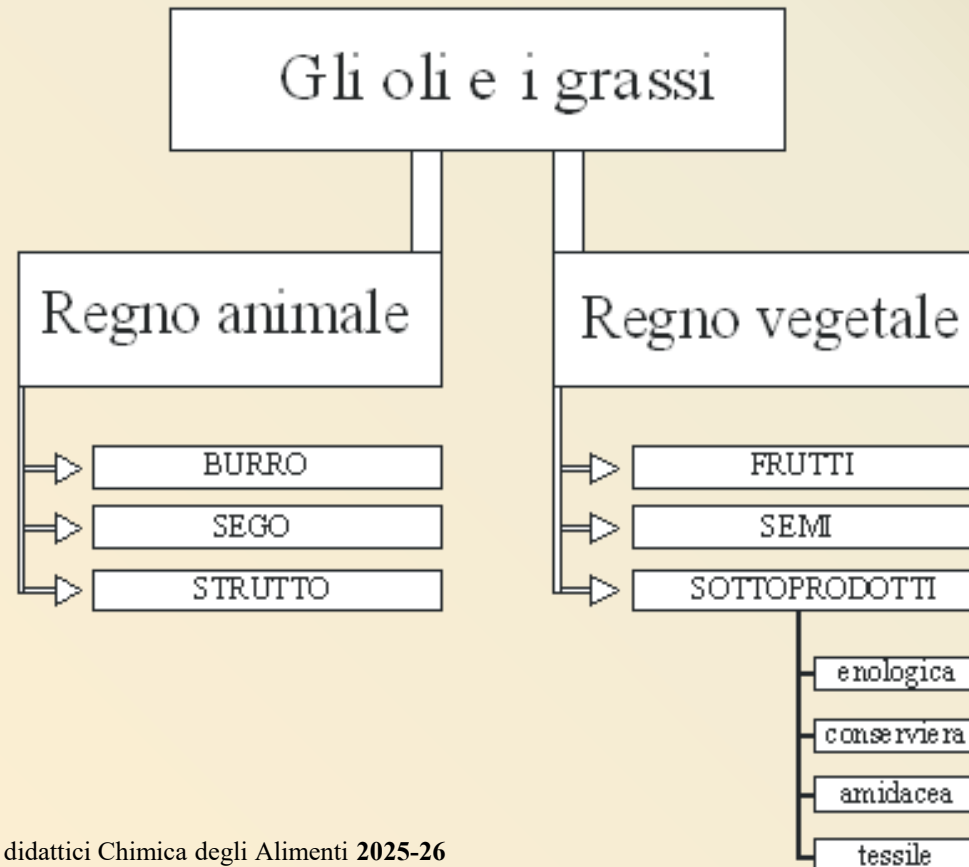
## Produzione mondiale di semi oleosi (2022/2023, in milioni di tonnellate)



<https://www.statista.com/statistics/267271/worldwide-oilseed-production-since-2008/>



Gli oli vegetali, oltre all'utilizzo per scopi alimentari, trovano impiego anche nella produzione di lubrificanti, di vernici, di solventi e come fonte energetica. Il pannello, residuo dell'estrazione dell'olio, rappresenta una valida fonte proteica (farine, concentrati e isolati proteici) sia per l'alimentazione umana che per quella zootecnica e preziosa sorgente di molecole bioattive (*by-products*).



Gli oli vegetali sono costituiti da più classi di composti che sono diversamente rappresentati in funzione dell'origine botanica della materia prima.

La conoscenza della composizione chimica degli oli e dei grassi assume una grande importanza:

- sotto l'aspetto **nutrizionale**: permette di stabilire quello più idoneo dal punto di vista salutistico
- sotto l'aspetto **tecnologico**: permette di individuare i migliori processi di estrazione e di raffinazione
- sotto l'aspetto **analitico**: consente la messa a punto di nuovi metodi di analisi atti a definire in modo univoco la qualità e la genuinità.



Gli oli di semi presentano una composizione in acidi grassi, molto diversa tra loro, ma soprattutto nei confronti l'olio di oliva. Generalmente risultano caratterizzati da un elevato tenore di **acidi grassi polinsaturi a 18 atomi di carbonio con due e tre doppi legami**, quali l'acido linoleico ( $C_{18:2}$ ) e acido  $\alpha$ -linolenico ( $C_{18:3}$ ), mentre nell'olio di oliva predomina l'acido oleico ( $C_{18:1}$ ).



Gli acidi  $C_{18:2}$  e  $C_{18:3}$  sono i capostipiti, rispettivamente, delle famiglie  $\omega$ -6 e  $\omega$ -3; sono acidi grassi essenziali e quindi devono essere assunti con la dieta dal momento che gli organismi animali, al contrario di quelli vegetali, non sono in grado di sintetizzarli. Sono i principali componenti dei fosfolipidi delle membrane cellulari con funzioni strutturali e oltre a svolgere un ruolo importante per la crescita sono i precursori di composti fondamentali con proprietà similormonali, quali le prostaglandine (PG), le prostacicline (PGI), i trombossani (TX) e i leucotrieni (LT).



Se da un lato gli **acidi grassi polinsaturi** sono importanti ai fini metabolici, dall'altro mostrano una scarsa resistenza all'ossidazione in quanto si ossidano molto più velocemente rispetto agli acidi grassi monoinsaturi e saturi.

La minore stabilità degli oli di semi nei confronti dell'ossidazione va tenuta presente non solo per quanto riguarda la loro conservabilità, ma anche per quanto riguarda l'utilizzo sia nella tecnologia industriale sia in quella domestica di frittura e di cottura dei cibi.





# Origine dei principali oli di semi

## **Oli da frutti**

Olio di cocco

Olio di palma

Olio di oliva

## **Oli da semi**

Arachide

Colza

Cartamo

Girasole

Mais

Palmisti

Soia

## **Olio da enologici**

Olio di vinaccioli

## **Olio da tessile**

Olio di cotone

## **Olio da conserviera**

Pomodoro

## **Olio da amidacea**

Mais



# Utilizzazione dei principali oli di semi

Tabella 24.1. Origine e principali utilizzazioni degli oli estratti dai vegetali (escluso quello di oliva)

<i>Pianta</i>	<i>Parte utilizzata</i>	<i>Prodotti</i>
Girasole	seme intero	olio alimentare, margarina
Arachide	seme intero	olio alimentare, margarina
Cartamo	seme intero	olio alimentare, margarina
Soia	seme intero	olio alimentare, margarina, prodotti da forno
Colza	seme intero	olio alimentare, margarina
Sesamo	seme intero	olio alimentare, additivo rivelatore per oli di semi
Cocco	frutto	margarina, prodotti dolciari e da forno, cosmetici
Palma	frutto (polpa)	margarina, prodotti dolciari e da forno, cosmetici
	seme (olio di palmisti)	margarina, prodotti dolciari e da forno, cosmetici
Mais	* germe	olio alimentare, margarina
Frumento	* germe	prodotti dietetici, cosmetici
Vite	* semi (vinaccioli)	olio alimentare, margarina

\* Sottoprodotti di altre lavorazioni.

biodiversità



L'olio di semi è definito come quell'olio ottenuto dal processo d'estrazione con solventi chimici, o attraverso procedimenti meccanici per pressione, a partire da semi di piante oleaginose.

L'olio di semi deve avere un'acidità libera espressa in percentuale di acido oleico inferiore allo 0,5%. Inoltre non deve presentare difetti all'esame organolettico quali odore, sapore e colore.



# Contenuto in olio e composizione percentuale dei triacilgliceroli di alcuni substrati lipidici vegetali

	Olio %	PPP	MOP	MLP	POP	PLP + POPo	MLO	MLL	POS	POO	PLS	PLO + OOPo	PLL + PoOL	PLLn	SOS	SOO	OOO	SLO	OOL	SLL	OLL	LLL	LLLn	Altro
arachide	43-51				2,4	1,9			1,5	<b>14,0</b>	1,2	<b>11,2</b>	2,8		0,8	4,5	<b>23,8</b>	3,4	<b>17,3</b>		6,8	1,0		7,4
avena	8-10				2,9	3,4			0,6	8,4	0,6	<b>13,3</b>	<b>12,2</b>	2,3	0,2	0,9	6,6	1,5	<b>14,7</b>	tr	<b>14,8</b>	<b>14,3</b>	3,4	
cotone	16-24	0,2	0,4	1,3	3,4	<b>14,0</b>	1,3	1,2	0,7	2,6	2,3	<b>14,5</b>	<b>26,9</b>		0,2	0,3	1,0	1,4	3,2	2,0	<b>10,1</b>	<b>13,0</b>		
cartamo	37-48				0,8	0,7			0,7	<b>10,0</b>		6,2	6,7			2,4	<b>33,8</b>		<b>14,8</b>		<b>10,6</b>	<b>13,3</b>		
cartamo alto oleico	37-48				0,3	0,7			0,5	7,7		6,1	8,9			1,9	<b>35,2</b>		<b>12,4</b>		<b>11,1</b>	<b>15,2</b>		
mais	4-10				0,3	3,0			0,5	4,1	1,0	<b>12,8</b>	<b>16,9</b>		0,6	0,6	4,0	1,7	<b>12,4</b>	1,7	<b>22,1</b>	<b>18,9</b>		
girasole	50-53				0,5	1,4			0,5	3,0	1,4	9,0	9,0			1,4	5,3	3,9	<b>15,2</b>	5,2	<b>27,1</b>	<b>17,1</b>		
sesamo	45-57				1,3	1,7			1,3	6,9	1,4	<b>11,3</b>	7,3		0,6	3,6	<b>11,1</b>	4,5	<b>21,1</b>		<b>18,7</b>	9,2		
soia	14-23				1,1	3,1			0,8	3,7	2,1	<b>10,7</b>	<b>14,8</b>	2,8	0,2	1,3	3,7	3,3	8,1	4,5	<b>17,0</b>	<b>18,2</b>	4,6	
orzo	2-3				2,3	<b>10,5</b>			0,7	3,4	1,7	<b>11,9</b>	<b>26,4</b>	3,5	0,4	0,5	1,6	1,8	4,8	1,9	<b>10,8</b>	<b>15,6</b>	2,2	
nocciola	55-60				0,6	0,2			0,5	<b>12,5</b>		3,8	1,0	0,1	0,1	4,4	<b>52,7</b>		<b>16,5</b>		5,7	1,2		0,7
riso integrale	8-10				3,4	6,7			0,8	9,2	1,4	<b>18,9</b>	<b>11,6</b>		tr	1,3	9,1	2,1	<b>14,9</b>	tr	<b>15,1</b>	5,5		
vinaccioli	16-20				0,5	0,6			0,3	2,1	0,4	6,8	<b>15,2</b>		0,1	0,7	2,3	3,3	6,2	7,4	<b>21,5</b>	<b>32,6</b>		





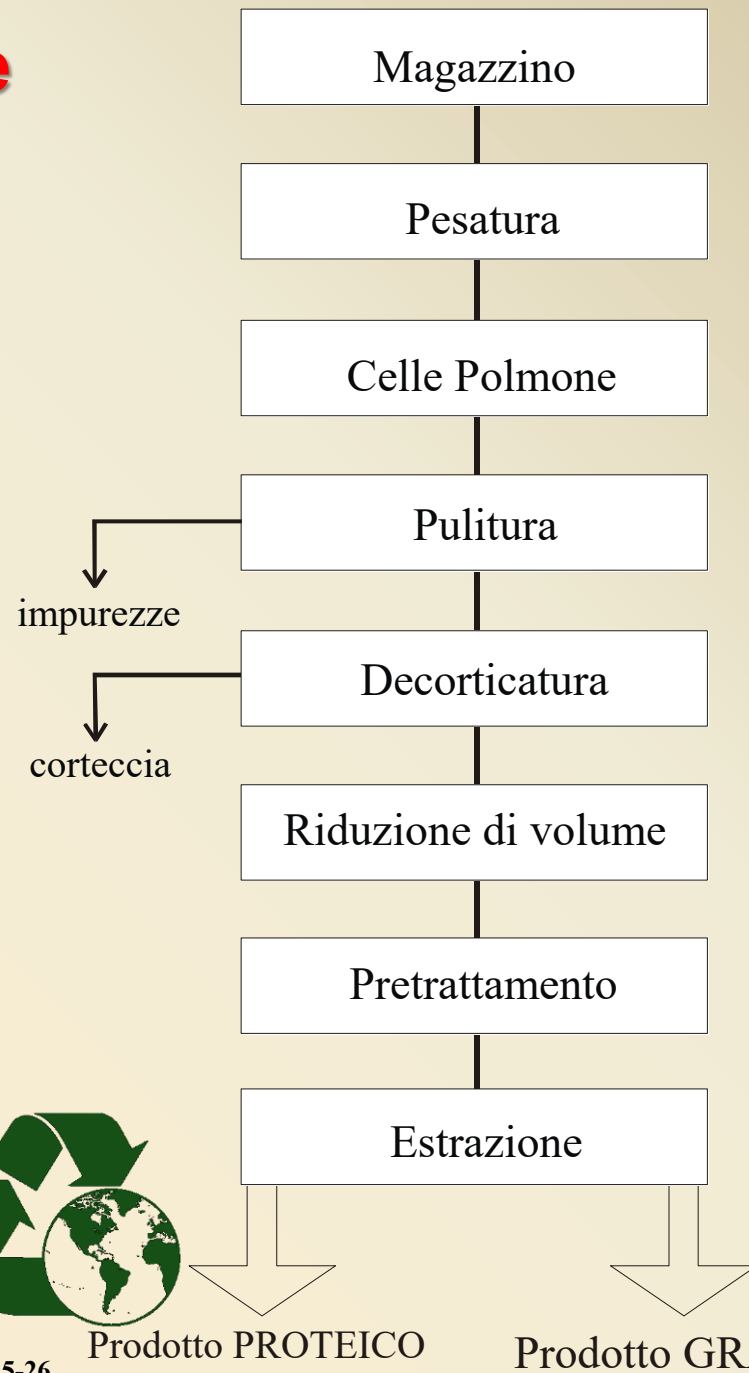
# RAFFINAZIONE DEGLI OLI

Tutti gli oli di semi prima del loro impiego, sia per scopi alimentari che per scopi industriali, vengono sottoposti ad una serie di processi tecnologici che nell'insieme prendono il nome di **raffinazione o rettificazione**.

Il processo di raffinazione rappresenta quindi il complesso delle operazioni industriali rivolte a trasformare l'olio grezzo in un prodotto privo di composti indesiderabili. In ogni caso si tratta di un **processo chimico-fisico** e come tutti i processi chimici o chimico-fisici non sono così selettivi da modificare solo ciò che si vuole modificare, ma spesso danno origine ad una serie di reazioni collaterali con produzione di composti di neoformazione che il tecnologo alimentare non deve trascurare.



# tecnologia di estrazione dell'olio dai semi



# Essiccazione

Il fine è di abbassare l'umidità del seme. Questa operazione si rende necessaria in quanto l'eccesso di umidità influisce negativamente sia sulla conservazione del seme durante lo stoccaggio che sulla resa dell'olio estratto. L'allontanamento dell'acqua viene effettuato con apparecchiature di vario tipo chiamate essiccatori.



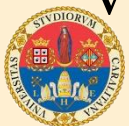
# Pulitura

E' indispensabile per ottenere un prodotto di pregio. Lo scopo è quello di eliminare sostanze estranee sia di origine organica che inorganica. Quelle di origine inorganica, come frammenti di metalli, pietre e terriccio, vengono eliminati mediante vibrovagli multipli. Quelle di origine organica come residui di vegetazione e altre sostanze a basso peso specifico vengono eliminati mediante l'uso di vibrovagli aspiratori.



# Decorticazione

L'obiettivo è quello di eliminare gli involucri che avvolgono il seme. Questa operazione si rende indispensabile in quanto la corteccia non contiene olio anzi tende ad adsorbirlo facendo diminuire la resa di olio; inoltre, è povera di materiale proteico e quindi abbassa il tenore proteico del pannello di estrazione. La riduzione di peso che si ottiene tramite la decorticazione fa aumentare la capacità delle presse, nel caso di estrazione per pressione, o diminuire la quantità di solvente in gioco nel caso di estrazione mediante solvente, aumentando di conseguenza la capacità dell'impianto. La decorticazione viene effettuata con apparecchi detti decorticatori.



# Riduzione di volume

Questa operazione consiste in uno sminuzzamento del seme che aumenta la superficie esposta: maggiore è la superficie esposta, maggiore sarà la quantità di olio estratto. Questa operazione si rende necessaria sia nel caso di estrazione con le presse che nel caso di estrazione mediante solventi. La riduzione del volume viene effettuata con mulini a cilindri nel caso di estrazione per pressione, mentre nell'estrazione con solventi il seme macinato subisce una laminazione per ottenere lamine più o meno sottili.



# Pretrattamento

Indispensabile nel caso dell'estrazione dell'olio per pressione. Viene effettuato con apparecchi detti Cookers, che sono posti immediatamente prima della pressa. Oltre a portare il seme frantumato al giusto grado di umidità (2-3%), nel corso del processo si producono complesse trasformazioni chimiche, chimico-fisiche e biochimiche come: la coalescenza delle goccioline di olio disperse nella matrice; l'inattivazione di enzimi; l'eliminazione di muffe e di batteri.



# Estrazione

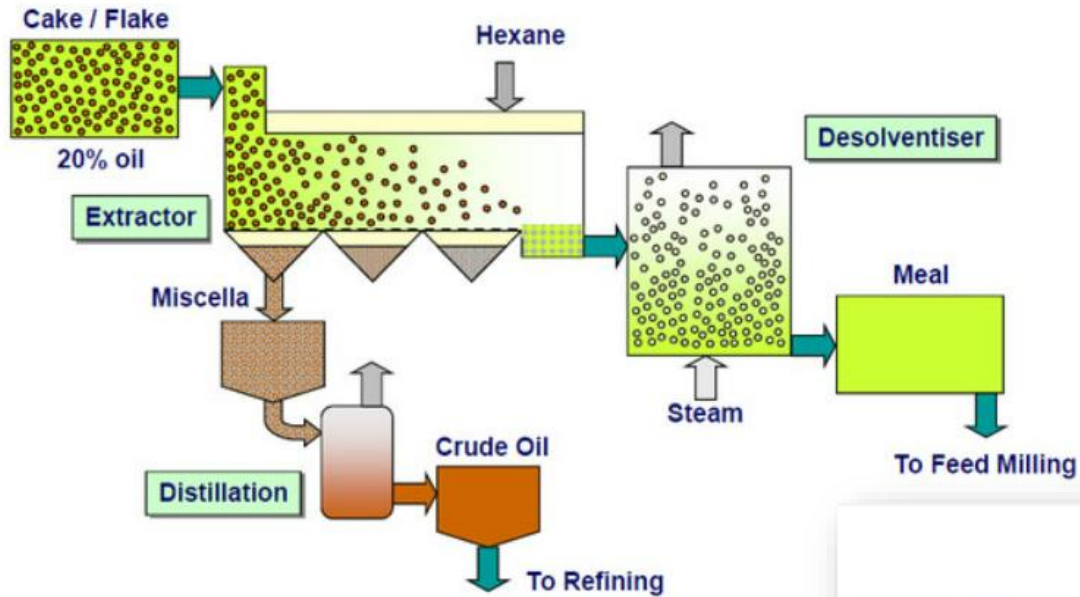
L'olio può essere estratto dai semi sia mediante **sistemi meccanici (per pressione)** sia con **l'impiego di solventi**. La scelta dipende da diversi fattori, come la quantità di olio contenuta nella materia prima, la morfologia del seme, l'utilizzo dei sottoprodotti. In ogni caso la scelta del sistema tecnologico di estrazione della sostanza grassa è determinata principalmente dal contenuto in sostanza grassa nel seme: con un contenuto di sostanza grassa inferiore al 20% l'estrazione con solventi rappresenta il processo tecnologico più idoneo; sopra al 20% è conveniente abbinare l'estrazione per pressione ad una successiva mediante solventi.



I semi dai quali si vuole estrarre l'olio vengono sbriciolati finemente, messi in un bagno di **esano** o **eptano** (due idrocarburi altamente infiammabili) e posti in agitazione. Dopo aver separato l'insieme olio - solvente da ciò che resta del seme, il solvente viene rimosso per evaporazione a una temperatura di 150 gradi, e riutilizzato.

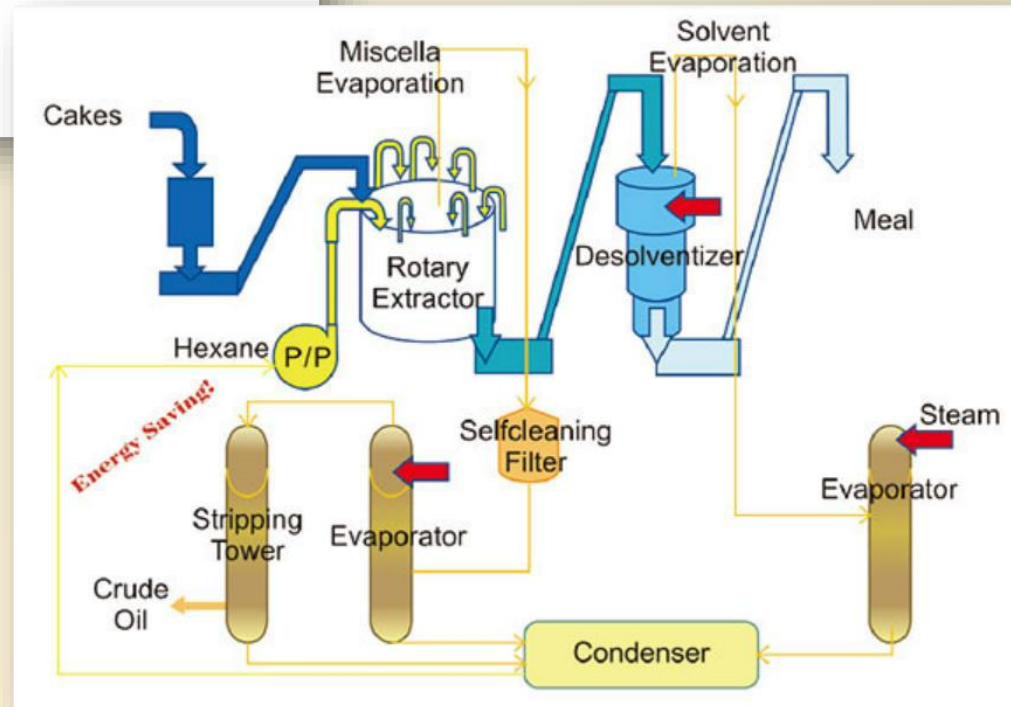


# Schemi di estrazione

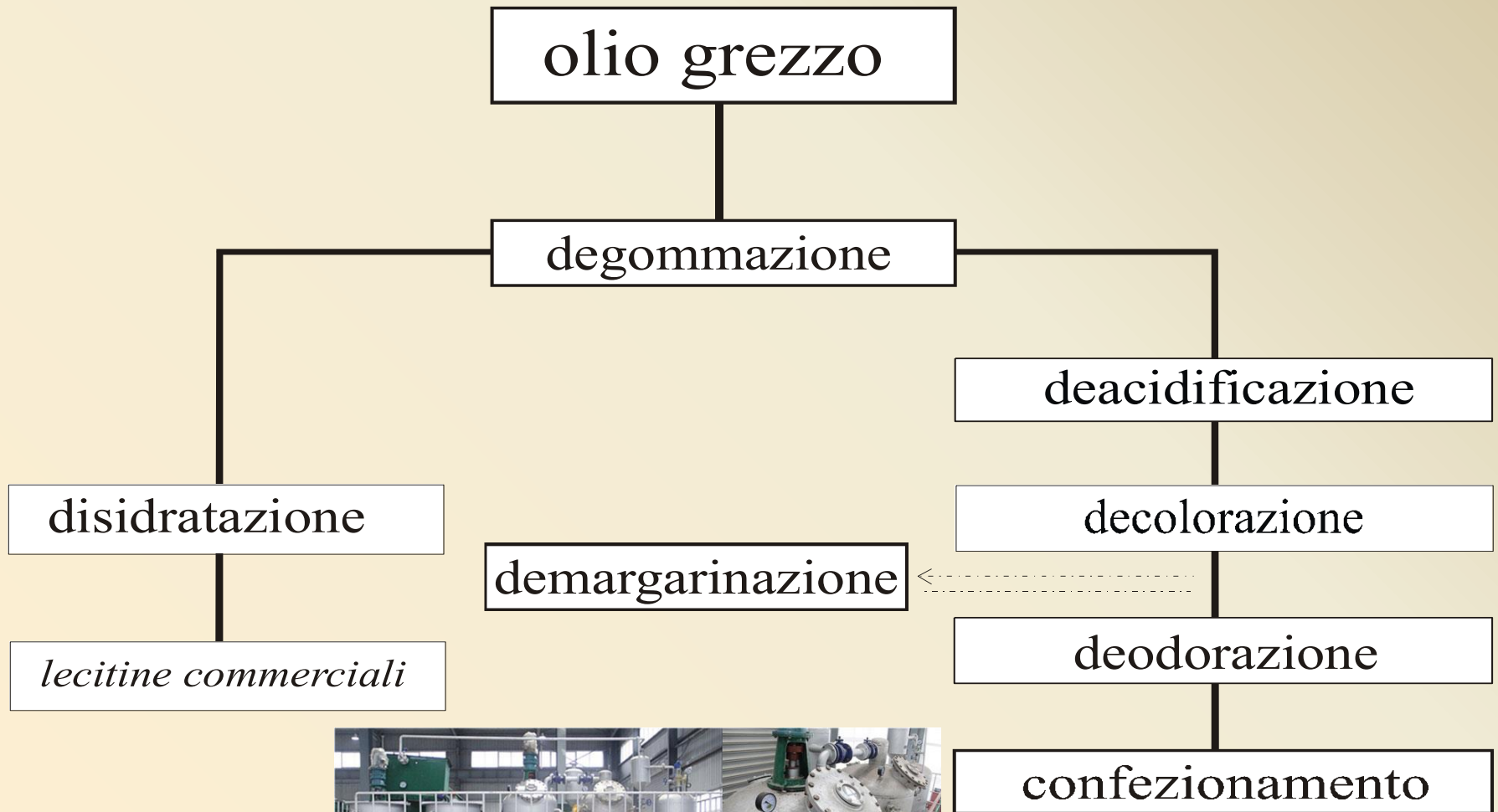


<https://oil-expeller.net/oil-solvent-extraction-equipment/edible-oil-extractor.html>

<https://oil-expeller.net/oil-solvent-extraction-equipment/small-edible-oil-extraction-equipment.html>



# Fasi del processo di raffinazione degli oli



## Demucillaginazione (degommazione)

L'obiettivo della demucillaginazione è quello di eliminare le mucillagini o comunque componenti contenenti sostanze fosforate (come lecitine) che incidono negativamente sulla resa del processo. Non sempre la demucillaginazione viene effettuata per gli oli di semi, e praticamente mai nel caso degli oli di oliva raffinati, in quanto questa prima fase del processo è strettamente legata alla quantità di questi componenti presente negli oli. La demucillaginazione si esegue aggiungendo acqua e riscaldando l'olio a 60-80 °C in un miscelatore con aggiunta di acido (ad es. acido citrico). Dopo un certo tempo di mescolamento (30 min) l'emulsione, viene sottoposta a centrifugazione per il recupero dell'olio degommato. La demucillaginazione rimuove anche la clorofilla, e i minerali **calcio, ferro, magnesio e rame** (tutti utili all'organismo).



# Deacidificazione

L'obiettivo della deacidificazione è quello ridurre il contenuto in acidi grassi liberi sotto allo 0,5%, espresso in acido oleico.

La deacidificazione può essere effettuata sia con metodi chimici che con metodi fisici. La scelta è condizionata dalla quantità di acidi grassi liberi presenti nell'olio grezzo. Generalmente, per oli con acidità libera inferiore al 10%, la deacidificazione viene effettuata mediante neutralizzazione con idrossido di sodio (NaOH) oppure con una miscela di soda caustica e carbonato di sodio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), in quantità stechiometricamente corrispondente a quella degli acidi grassi liberi maggiorata del 10%. Per oli ad acidità più elevata la deacidificazione viene effettuata in doppio solvente o per distillazione sotto vuoto in corrente di vapore.



# Decolorazione

Lo scopo della decolorazione è quello di eliminare l'eccesso di pigmenti presenti nell'olio (clorofille, xantofille, caroteni, antocianine) che conferiscono una colorazione indesiderabile. La decolorazione, dopo la deacidificazione, è la fase più importante del processo di raffinazione e viene generalmente effettuata per via fisica, mediante adsorbimento con terre decoloranti.

La decolorazione viene eseguita in autoclave (decoloratore) mescolando all'olio deacidificato una certa percentuale di terre naturali o attivate (silicati) o carbone attivo decolorante oppure con una miscela di entrambi.

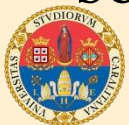


# Deodorazione

Lo scopo della deodorazione è di eliminare le sostanze volatili organoletticamente indesiderabili presenti negli oli. Gran parte di queste sostanze derivano dai prodotti di ossidazione, o comunque dalle prime fasi del processo di raffinazione. L'eliminazione di queste sostanze avviene in corrente di vapore e sottovuoto.

L'olio viene riscaldato a 220 - 270 °C (!), sotto pressione e in assenza di aria, per 30 - 60 minuti.

In questo processo si formano gli acidi grassi "trans" nella misura del 5% circa. I tocoferoli (vitamina E), i fitosteroli e alcuni residui tossici (pesticidi e tossine) sono rimossi.



# Demargarinazione o winterizzazione

La demargarinazione precede la decolorazione, anche se non sempre viene effettuata. Lo scopo della demargarinazione è di rendere stabile l'olio nei confronti della cristallizzazione fino a 6-7 °C. Questo si ottiene raffreddando l'olio a 5-10 °C in modo da far precipitare i componenti a più alto punto di fusione, causa dell'intorbidamento all'abbassarsi della temperatura.



# L'olio di semi industriale

L'oli di semi industriale, salvo diversa menzione in etichetta è ottenuto mediante estrazione con solventi e catalizzatori e con l'uso di temperature alte. Questo processo è più economico, rende di più in termini di quantità ma altera inevitabilmente il prodotto nelle sue caratteristiche nutrizionali ed organolettiche. Tuttavia, ad esempio nell'olio di girasole, la raffinazione rende l'olio più stabile alle alte temperature.



# L'olio di semi biologico

L'olio di semi biologico, oltre alla provenienza biologica della materia prima, è ottenuto esclusivamente tramite estrazione a freddo e con processi puramente meccanici, in assenza di solventi e catalizzatori.



Possibilità di tracciare l'origine degli oli



# ESTRAZIONE *COLD PRESSING*

preparazione del materiale  
(pulitura, essiccazione, decorticazione)

macinazione

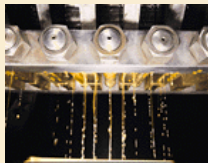
condizionamento

estrazione per pressione  
(presse o estrusori)

residuo  
(ulteriore estrazione)

chiarificazione  
(decantazione, chiarificanti, filtrazione)

eliminazione acqua e aromi sgradevoli



Dal processo d'estrazione dell'olio di semi, i residui solidi che si ricavano sono il pannello d'estrazione e le farine d'estrazione. La differenza tra questi sottoprodotti è principalmente legata al procedimento d'estrazione dell'olio, per cui mentre il pannello si ottiene a seguito dell'estrazione dell'olio con soli procedimenti meccanici, le farine invece si ottengono dall'estrazione dell'olio mediante solventi chimici.

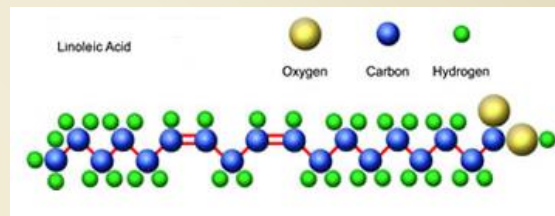
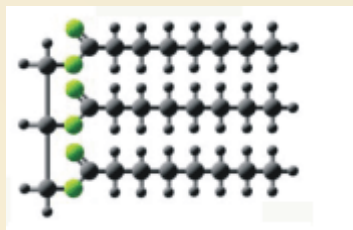
Tali sottoprodotti vengono principalmente avviati all'alimentazione del bestiame, previa raffinazione, che ha lo scopo di eliminare le sostanze tossiche che vi residuano.

Tuttavia, da questi prodotti di scarto possono essere recuperati numerosi composti dotati di attività biologica che possono essere utilizzati in numerosi settori, da quello alimentare a quello farmaceutico.

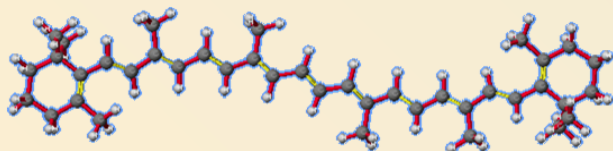


# Composizione

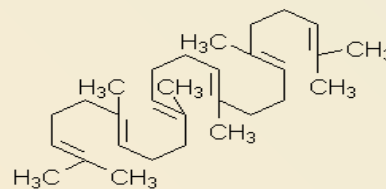
## Trigliceridi & acidi grassi



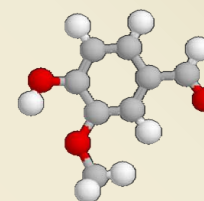
## $\beta$ -carotene



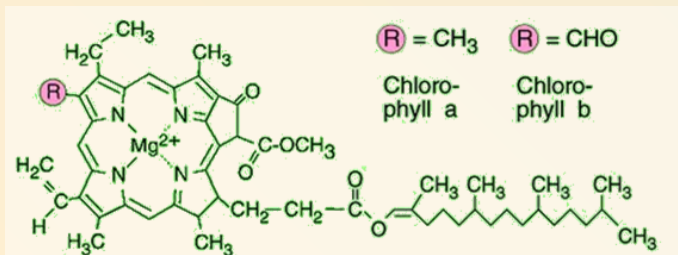
## Squalene



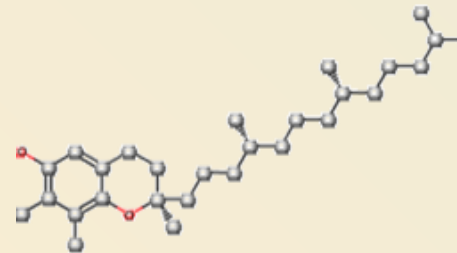
## Sostanze fenoliche



## Clorofille



## Tocoferoli



# Composizione percentuale degli acidi grassi di alcuni substrati lipidici vegetali

	C6:0	C8:0	C10:0	C12:0	C14:0	C15:0	C16:0	C16:1	C17:0	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3	C18:1(OH)	C20:0	C20:1	C20:2	C22:0	C22:1	C22:2	C24:0	C24:1	ac. ciclici
anacardio					tr		10,8	0,5		8,2	60,8	18,9	0,4		0,4	tr							
arachide					tr		11,8	0,1		4,0	40,4	35,7			1,9	1,1		3,5			1,5		
avena					0,1		12,5	0,2		0,8	34,9	45,3	4,6		0,1	0,8		0,3			0,2	0,2	
azuchi					0,1		19,7	0,4		3,9	9,6	40,1	20,9		1,0	0,5		0,8		2,5	0,5		
caffè							31,4			7,6	11,9	43,4	1,7		3,3	0,7							
cartamo					0,2		7,5	tr		2,8	12,8	76,7			tr								
cartamo ad alto oleico							4,0	0,1		1,2	77,0	17,0	0,3		0,3	0,1							
colza ad alto erucico				tr	tr		2,6	0,3		1,3	31,0	17,5	8,5		0,5	11,1	0,5	0,3	24,9	0,3	tr	1,2	
colza a basso erucico				0,2			2,7	0,5		1,2	60,0	20,0	12,2		1,1	1,5		0,3	0,5		0,2		
cotone				tr	0,9	0,8	25,2	tr	0,3	2,7	18,6	50,4	0,1		0,3								0,7
<i>Cyperus esculentus</i>				0,2	0,7		13,7	0,4		2,5	73,0	8,9	0,4		0,2								
germe di grano				tr	0,2	0,2	19,3	0,4		0,7	15,9	50,9	12,4										
girasole					tr		6,5	0,1		3,7	30,6	58,2	tr		0,2	0,1		0,6					
girasole ad alto oleico							3,9			5,2	83,8	5,1	tr		0,4	0,1		1,4			0,1		
grano duro					tr		13,9	0,3		0,9	23,7	55,1	4,3		0,2	0,9		0,2			0,3	0,2	
grano saraceno							15,1	0,8		1,4	39,0	33,0	2,1		1,8	4,3		2,5					
grano tenero					0,1		14,9			0,7	15,0	63,2	5,3		0,1	0,7							
lino					tr		6,2	0,2		4,5	18,0	14,4	56,5			tr		0,2					
mais					0,1		13,0	0,2		2,5	34,0	49,0	0,6		0,4	0,2		tr					
malva					0,2	tr	14,0	0,6	0,6	3,6	15,1	63,4			0,7	0,8		0,7	tr				0,3
noci							6,9	0,2		2,2	14,8	62,1			13,5	0,3							
orzo					tr		17,2			1,8	20,7	53,9	5,1		0,5	0,8							
papaya				0,1	0,4		15,8	0,7		5,5	72,8	3,9			0,7	0,1					tr		
pomodoro							12,4	0,3		6,7	23,6	53,5	2,2		0,8	0,5							
rafano				0,1	0,1		6,4	0,3		1,4	22,2	14,7	10,1		0,6	8,8	0,5	0,8	30,9	0,5	0,8	1,8	
ricino							1,7	tr		1,5	4,5	4,0	0,5	86,5	0,3								
riso integrale							14,5	tr		1,6	39,1	40,4	1,6		1,4	1,4			tr				
segale				tr	tr		15,1	0,4		0,4	16,1	57,4	8,0		0,2				1,7		0,3	0,4	
sesamo							9,3	0,6		5,1	36,5	47,4	0,2		0,7	0,2		tr					
soia							12,0	0,2		3,8	23,0	54,0	6,7		0,2	0,1		tr					
vinaccioli							7,7	0,2		3,8	14,6	73,1	0,4		0,2	tr							

C6:0 = ac. capronico; C8:0 = ac. caprilico; C10:0 = ac. caprinico; C14:0 = ac. miristico; C15:0 = ac. pentadecanoico; C16:0 = ac. palmitico; C16:1 = ac. palmitoleico; C17:0 = ac. margarico; C18:0 = ac. stearico; C18:1 = ac. oleico; C18:2 = ac. linoleico ( $\omega$ -6); C18:3 = ac. linolenico ( $\omega$ -3); C18:1(OH) = ac. stearoilico; C20:0 = ac. arachico; C20:1 = ac. eicosenoico; C20:2 = ac. eicosadienoico; C22:0 = ac. beenico; C22:1 = ac. erucico; C22:2 = ac. erucodienoico; C24:0 = ac. lignocerico; C24:1 = ac. nervonico.



# Composizione percentuale degli steroli (**FITOSTEROLI**)

	colesterolo	brassicasterolo	campesterolo	24-metilcolesterolo	stigmasterolo	$\Delta^7$ -campesterolo	$\beta$ -sitosterolo	fucosterolo	$\Delta^5$ -avenasterolo	$\Delta^7$ -stigmasterolo	$\Delta^7$ -avenasterolo	Altri
arachide	0,4		12,6	1,0	6,4		69,9	1,4	4,5	1,0	0,8	2,0
avena	2,2		6,1	1,0	3,3		60,0	tr	22,0	0,7	4,2	0,5
azuchi	0,2		2,8	tr	43,6		21,7		30,5	0,8	0,4	
caffè	0,6		5,1		0,1		87,8	0,1	6,0			0,3
cartamo			13,6	1,3	5,5	4,2	48,9	1,8	2,6	18,5	2,1	1,5
cartamo ad alto oleico	0,3	2,6	15,0		5,6		48,7		6,5	7,7	4,1	9,5
colza	0,4	8,4	32,2	2,8	1,5	0,2	50,8	0,3	2,6	0,7	0,1	
colza a basso erucico	0,9	9,3	31,6		0,9		49,5		4,8	1,3	0,8	0,9
cotone	0,3		6,8		0,8		88,0		2,6	0,2	1,2	0,1
<i>Cyperus esculentus</i>	1,7		15,7		20,7	0,8	57,3			2,5		1,3
germe di grano			23,5	0,5	0,4	1,2	65,3	tr	3,6	2,5	2,6	0,4
girasole			10,0		7,2	1,3	65,8	1,7	2,7	8,3	2,3	0,7
girasole ad alto oleico	0,5	0,3	7,7		8,7		52,1		3,0	13,0	7,2	6,5
grano duro			23,8	1,5	0,7	14,5	49,0	tr	1,8	2,6	1,6	4,4
grano saraceno	tr		9,3	0,9	2,2		79,4	0,7	6,9	0,6	tr	
grano tenero	tr		18,7	0,3	0,5	5,3	63,5	tr	1,7	2,3	0,8	6,9
lino	1,1	0,8	26,5	5,6	8,5		41,8	0,5	11,4	tr	1,0	2,8
mais	0,6		16,5	3,6	6,7		61,4	0,5	8,6	1,1	1,0	
malva			6,7	1,3	8,1	1,3	63,8	1,2	3,7	9,6	3,6	
noci	0,5		5,1		0,1		87,8	0,1	6,1	0,2		0,1
orzo	0,4		25,4	2,0	3,2	tr	57,8	0,4	7,7	1,5	1,6	
papaya	2,9	tr	10,6	1,5	6,8		69,4	0,8	5,8	1,5	0,7	
pomodoro	20,6	0,8	4,5	0,6	9,3		49,8	0,3	9,6	0,7	tr	3,8
rafano	1,9	7,2	15,0	1,4	0,7		70,2	0,4	1,8	0,4	0,3	0,7
ricino	tr	tr	10,0	tr	22,0	tr	44,0	tr	21,0	2,0	1,0	
riso integrale	0,4		23,2	2,5	10,6	1,5	54,8	tr	3,5	1,5	1,3	0,7
segale	0,4	tr	26,6	0,9	2,1	0,6	63,2		2,0	2,2	0,4	1,6
sesamo	0,3		15,6	2,1	6,2		63,6	0,2	10,0	1,4	0,6	
soia			20,2		16,7		59,4	0,6	0,8	2,0	0,3	
vinaccioli	0,5		11,2		13,5		73,9			2,3		



# Sostanze antiossidanti

## VITAMINA E

**blocca gli intermedi idroperossidici e interrompe la catena dell'autossidazione**

## β- CAROTENE

***quencher* dell'ossigeno singoletto**

## CLOROFILLA

**neutralizza le specie reattive dell'ossigeno e interferisce coi cicli radicalici**

## SOSTANZE

## FENOLICHE

**agiscono da inattivatori di radicali liberi**

## SQUALENE

***quencher* dell'ossigeno singoletto**



# Composizione mg/kg dei tocoferoli

	$\alpha$ -tocoferolo	$\beta$ -tocoferolo	$\gamma$ -tocoferolo	$\delta$ -tocoferolo	$\alpha$ -tocotrienolo	$\gamma$ -tocotrienolo	$\delta$ -tocotrienolo
arachide	373	41	389	22			
cartamo	386	140	753	22			
cartamo ad alto oleico	660	13	44	6		20	
colza	68	20	180	10			
colza a basso erucico	386	140	753	22			
cotone	674	29	746	21			
<i>Cyperus esculentus</i>	100	100	90	600	28	5	8
germe di grano	1100	400	460	118			
girasole	935	45	34	7			
girasole ad alto oleico	1090	55	37	17			
mais	573	356	2468	75	239	450	20
palmisti	44	248	257			60	
ricino	28	26	111	310			
sesamo	3.3		983	21		20	
soia	352	360	2307	912	69	103	
vinaccioli	38	89	73	4	107	205	3



**Girasole**  
(*Helianthus annuus* L.)



**Sesamo**  
(*Sesamum indicum* L.)



**Soia**  
(*Glicine max* L. Merril)



**Mais**  
(*Zea mais* L.)



**Cartamo**  
(*Carthamus tinctorius* L.)



**Cotone**  
(*Gossypium herbaceum* L.)



**Arachide**  
(*Arachis hypogea* L.)



**Ricino**  
(*Ricinus communis* L.)



**Vinaccioli**  
(*Vitis vinifera*)



**Olio di lino**  
(*Linum usitatissimum* L.)



# Colza

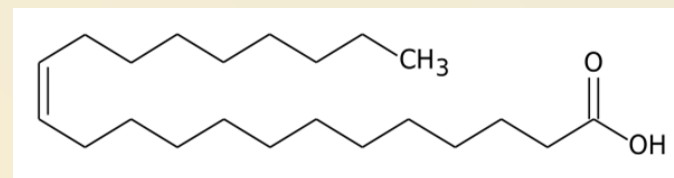
*(Brassica napus L., Brassica campestris L., Brassica rapa L.)*

La colza appartiene alla famiglia delle Crucifere. Il contenuto in olio, secondo le varietà, oscilla tra il **35 – 45 %** e si presenta di colore giallo chiaro.



La coltivazione della colza e il suo commercio sono stati influenzati dalla scoperta di rischi tossicologici correlati all'**acido erucico**, abbondantemente presente nei semi e nell'olio di colza. Infatti, è stato osservato che l'acido erucico ostacola l'attività metabolica del rene, della milza e della ghiandola tiroidea. Dal 1979 l'Unione Europea consente per impieghi alimentari solo l'uso di oli con un contenuto di acido erucico inferiore al 2%. Sono state selezionate varietà (chiamate Canola) "**zero-erucico**" il cui contenuto è inferiore allo 0,9 % e con un contenuto di acido oleico del 60%, una composizione in acidi grassi che ricorda quella dell'olio di oliva.

L'olio a basso contenuto di acido erucico viene utilizzato come olio da tavola e come ingrediente nella preparazione di margarine e *shortening*, mentre gli altri tipi di olio di colza vengono usati nella preparazione di vernici, olio siccativo, gomme, lubrificanti e carburanti (biodiesel).



**acido erucico** C22:1 ω-9



# Soia

*(Glicine max L. Merril)*

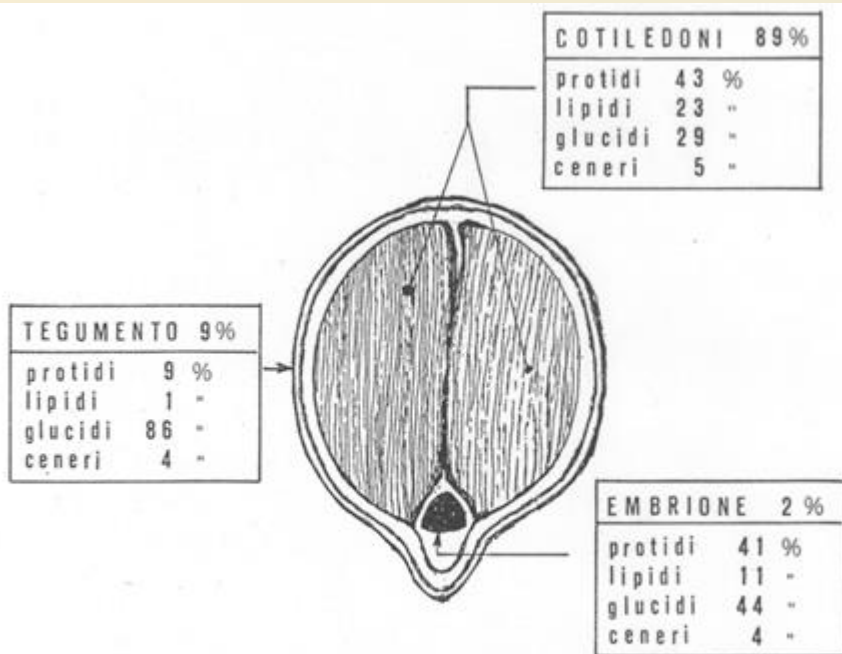


Fig. 59 - Schema delle strutture del seme di soia e loro composizione media;



Tab. 42 - *Composizione media del seme secco di soia e di alcune sue parti (da Wolf e Corvan 1971).*

	Seme intero (%)	Cotiledoni (%)	Tegumenti (%)	Ipocotile (%)
Peso .....	100	90	8	2
Proteine .....	40	43	9	41
Grassi .....	21	23	1	11
Carboidrati	34	29	86	43
Ceneri .....	4,9	5,0	4,3	4,4

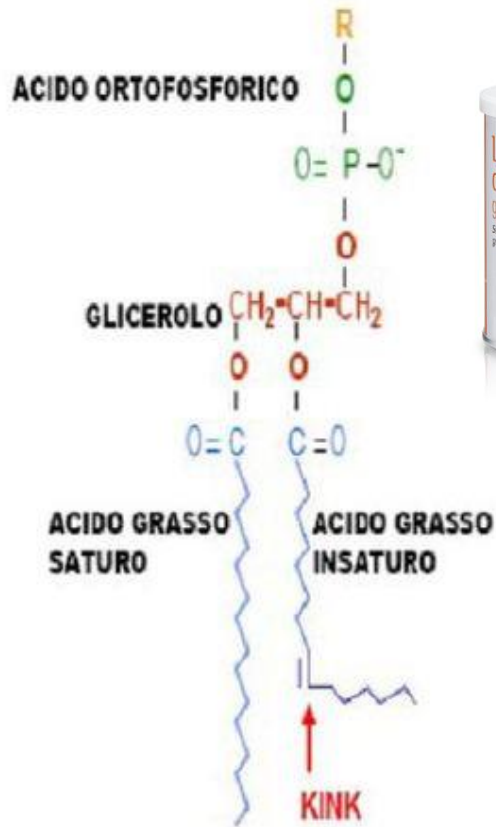


La quantità di olio nei semi oscilla, a seconda delle varietà, tra il **14 e il 23%**.

L'olio di soia grezzo è di colore giallo-rossastro con odore e sapore caratteristico; quello raffinato invece si presenta di colore giallo, con odore gradevole. L'olio trova vasto impiego nell'industria alimentare anche per la produzione di margarine e maionese, e nell'industria cosmetica per la produzione dei saponi. Inoltre le **lecitine** ricavate durante il processo di raffinazione dell'olio vengono trovate largo impiego come addensanti in preparati alimentari e nell'industria dei prodotti salutistici. La soia è anche ampiamente utilizzata per ottenere bevande impropriamente chiamate a base di “latte di soia”.



# LECITINE



DI-ACIL-FOSFO-GLICERIDE

R (RADICALE)	FORMULA
COLINA	$\begin{array}{c} CH_3 \\   \\ OH-CH_2-CH_2-N-CH_3 \\   \\ CH_3 \end{array}$
ETANOLAMINA	$OH-CH_2-CH_2-N-H_3^+$
SERINA	$\begin{array}{c} OH-CH_2-CH-N-H_3^+ \\   \\ C=O \\   \\ OH \end{array}$



# Olio di palma e olio di palmisti

*Elaeis guineensis, Elaeis oleifera, Attalea maripa*

L'olio di palma, risulta di colore rosso, di consistenza grassa quasi solida, di buona qualità, con un odore tipico di viola e sapore abbastanza gradevole.

L'**olio di palma** è ottenuto dalla spremitura del frutto intero, mentre l'**olio di palmisti** è ottenuto dalla spremitura del solo seme (nocciolo).

Un aspetto etico da tenere presente è che in certe aree risulta una feroce deforestazione a favore della monocoltura intensiva della palma.

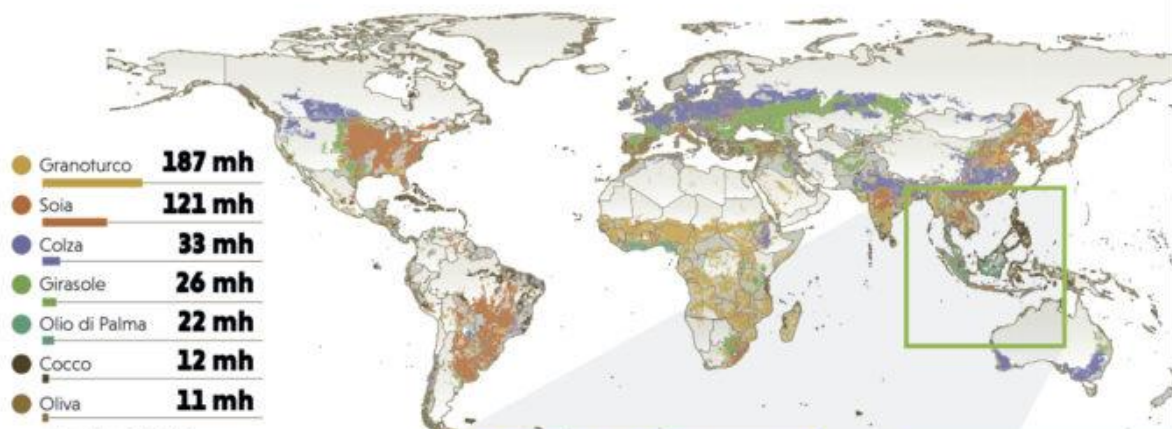
Sustainability?



# QUELLO CHE NON SAI SULL'OLIO DI PALMA

## LA DISTRIBUZIONE DELLE COLTURE DA OLIO NEL MONDO

Colture da olio dominanti



## La resa in olio in rapporto al terreno coltivato

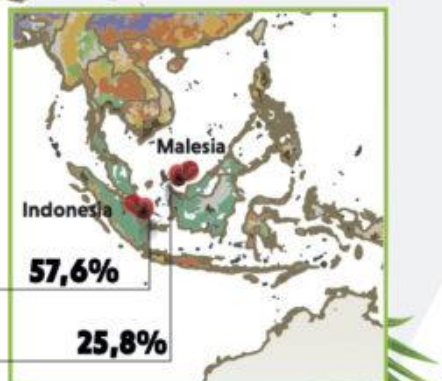
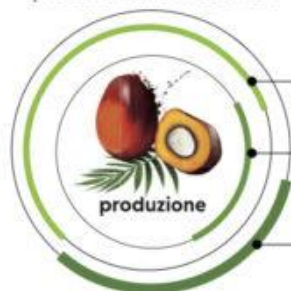
IT=tonnellata di olio  
h=ettari



## Olio di palma in numeri

**76**

milioni di tonnellate di olio prodotto nel mondo di cui



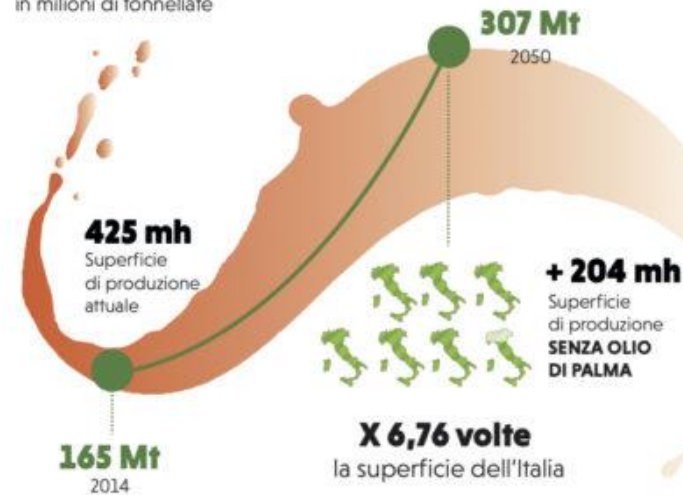
33%  
piccoli-medi coltivatori

**<5%**

della deforestazione mondiale è causata dall'olio di palma

## La crescita della domanda di oli vegetali nel mondo

in milioni di tonnellate



Fonte: Meijaard, E., Brooks, T.M., Carlson, K.M. et al. The environmental impacts of palm oil in context. Nat. Plants 6, 1418–1426 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41477-020-00813-w>

HUB Editoriale

<https://www.oliodipalmasostenibile.it/olio-di-palma-ambiente/>



L'olio di palma frazionato è un grasso vegetale molto presente nei nostri consumi alimentari (biscotti e merendine, nelle farciture dei dolci confezionati e nelle creme spalmabili, in quasi tutti i cibi pronti e nei prodotti per la prima infanzia).

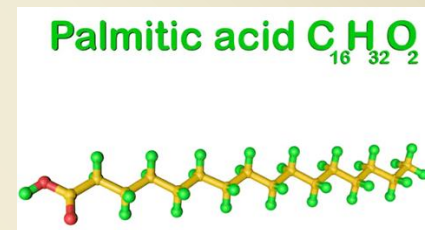


Tuttavia, esistono opinioni contrastanti sul suo consumo, legate al fatto che possa essere nocivo, in particolare sul sistema cardiocircolatorio, cancerogeno e provocare il diabete.

Infatti, l'olio di palma, pur essendo di origine vegetale, ha una composizione in acidi grassi più simile al burro che agli altri grassi vegetali, essendo composto essenzialmente da grassi saturi (palmitico, stearico e laurico). Non contiene colesterolo, ma bisogna tener conto che i principali acidi grassi imputati dell'aumento del colesterolo ematico sono proprio quelli saturi, tra cui quello palmitico, il miristico e il laurico, due dei quali sono contenuti nell'olio di palma.



L'acido grasso caratteristico e presente in quantità maggiore in questa specie, è l'acido palmitico, seguito da piccole quantità di acido oleico. La differenza è nel diverso tenore di acidi grassi saturi a catena lunga che nell'oli di palmisti è minore con un migliore impatto sulla salute rispetto all'olio di palma.



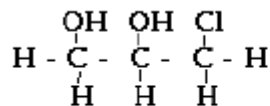
Un studio pubblicato nel 2021 su Nature ha mostrato che l'acido palmitico alimentare (PA), e non l'acido oleico o l'acido linoleico, promuove le metastasi nei carcinomi orali e nel melanoma nei topi. Quindi, un ulteriore problema alimentare dell'olio di palma, è legato all'elevato tenore di questo acido grasso.

Pascual, G., Domínguez, D., Elosúa-Bayes, M. et al. Dietary palmitic acid promotes a prometastatic memory via Schwann cells. Nature (2021).

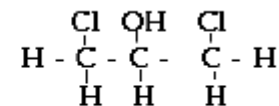
<https://doi.org/10.1038/s41586-021-04075-0>



Un recente studio dell'EFSA ha valutato i rischi per la salute pubblica derivanti dai glicidil esteri degli acidi grassi (GE), 3-monocloropropandiolo (3-MCPD), 2-monocloropropandiolo (2-MCPD) e loro esteri degli acidi grassi



3- monocloropropanol (3- MCPD)



1,3- dichloro- 2- propanol (1,3- DCP)

Le sostanze si formano durante le lavorazioni alimentari, in particolare quando gli oli vegetali vengono raffinati ad alte temperature (circa 200° C). I più elevati livelli di GE, come pure di 3-MCPD e 2-MCPD (compresi gli esteri) sono stati rinvenuti in oli di palma e grassi di palma, seguiti da altri oli e grassi e margarine. Tuttavia, risulta che i livelli di GE negli oli e grassi di palma si sono dimezzati tra il 2010 e il 2015, grazie alle misure volontarie adottate dai produttori. Ciò ha contribuito a un calo importante dell'esposizione dei consumatori a dette sostanze.

Risks for human health related to the presence of 3- and 2-monochloropropanediol (MCPD), and their fatty acid esters, and glycidyl fatty acid esters in food (doi: 10.2903/j.efsa.2016.4426)





## INGREDIENTI

zucchero, oli vegetali, nocciole (13%), cacao magro, latte scremato in polvere (5%), lattosio, siero del latte in polvere, emulsionante: lecitina di soia, aromi

**Kcal (per 100g): 533**



Quantità presenti nella nutella:

**50% zucchero**

**31% olio di palma**

**11% di nocciole**

**8% di cacao e altro**



## Oli di semi e ossidazione

Gli acidi grassi polinsaturi, contenuti negli oli di origine vegetale, sono particolarmente instabili, e quindi **vanno incontro rapidamente ad ossidazione e irrancidimento.**

### **Approfondimento:**

La chimica e gli alimenti.

Nutrienti e aspetti nutraceutici

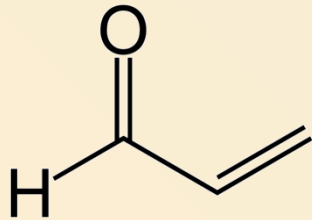
*Capitolo 6*



# Oli di semi e cottura

## Punto di fumo

Temperatura alla quale un grasso alimentare comincia a decomporsi alterando la sua struttura molecolare. Varia al variare degli acidi grassi presenti. In queste condizioni è favorita la produzione di **acroleina** (2-propenale) ottenuta per disidratazione del glicerolo e tossica per il fegato, irritante per la mucosa gastrica.



Valori medi (in funzione del tipo di acidi grassi)

- olio di oliva 160-240 °C
- olio di arachide 180-230 °C
- olio di girasole 220-230 °C
- olio di vinacciolo 210-230 °C
- olio di palma raffinato 230-240 °C



# Grassi idrogenati e margarine

L'invenzione della margarina è del farmacista francese Hippolyte Mège, a cui diede il nome di oleomargarina, con riferimento all'acido margarico (acido eptadecanoico) scoperto da Michel Eugène Chevreul. Fu la risposta ad un concorso indetto da Napoleone III nel 1869 per fornire la marina di un sostituto del burro, più economico e che potesse conservarsi per lungo tempo senza irrancidire. La prima margarina non era però prodotta per idrogenazione, bensì per cristallizzazione frazionata di un miscuglio di grassi animali e latte acido.



L'obiettivo delle reazioni di idrogenazione è quello di trasformare gli oli in grassi semisolidi, solidi o *shortenings* (dall'inglese shorten, rendere "frollo"). Tali grassi sono presenti in grandi quantità nella margarina, ma anche nei prodotti da forno confezionati, nelle basi per dolci, negli oli per friggere, nelle patatine fritte, negli snack, ecc.



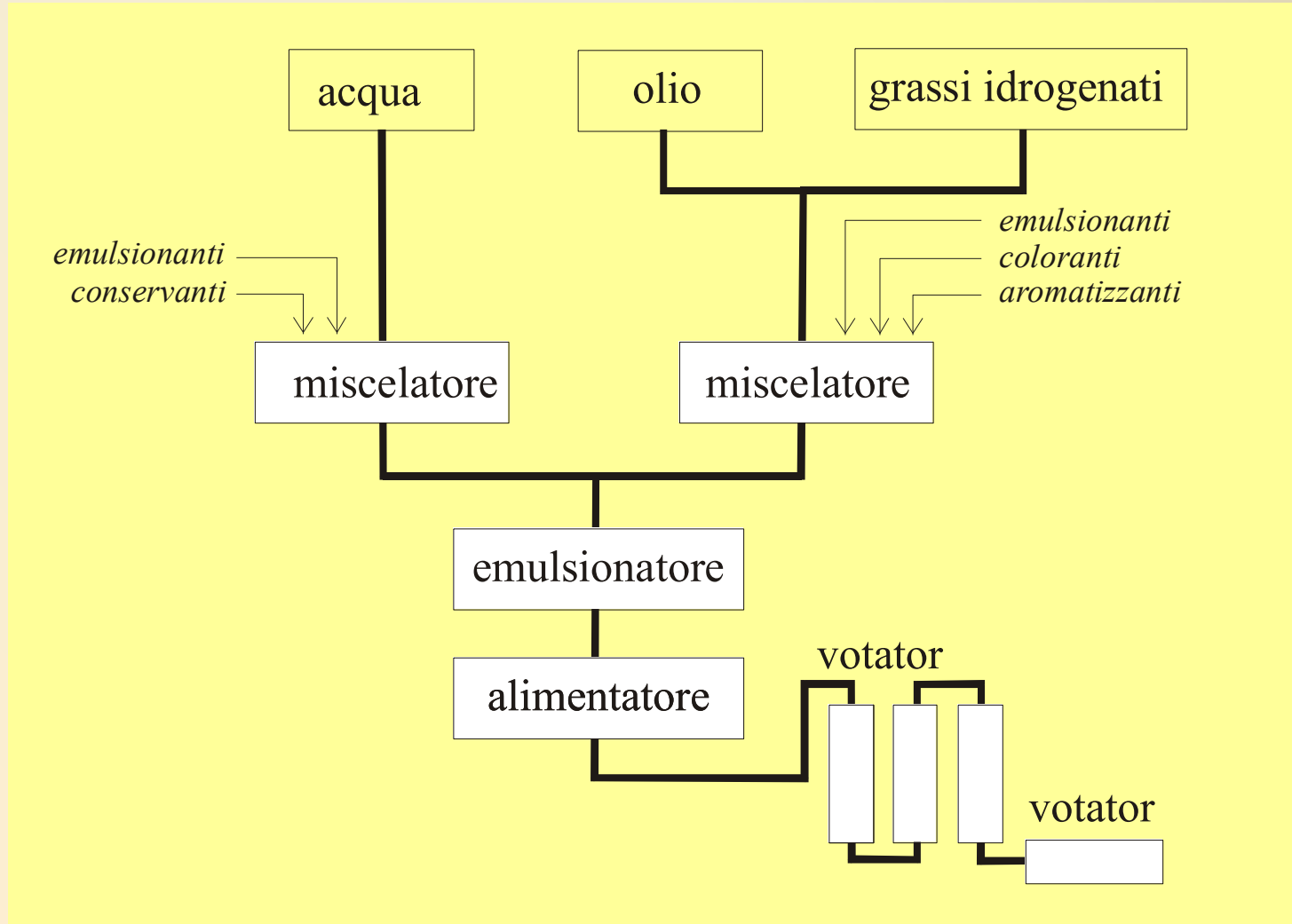
Il processo base per la fabbricazione della margarina consiste di quattro fasi:



- 1) Preparazione della fase grassa
- 2) Preparazione della fase acquosa
- 3) Emulsione
- 4) Cristallizzazione dell'emulsione



# Schema di un impianto votator per la produzione di margarine



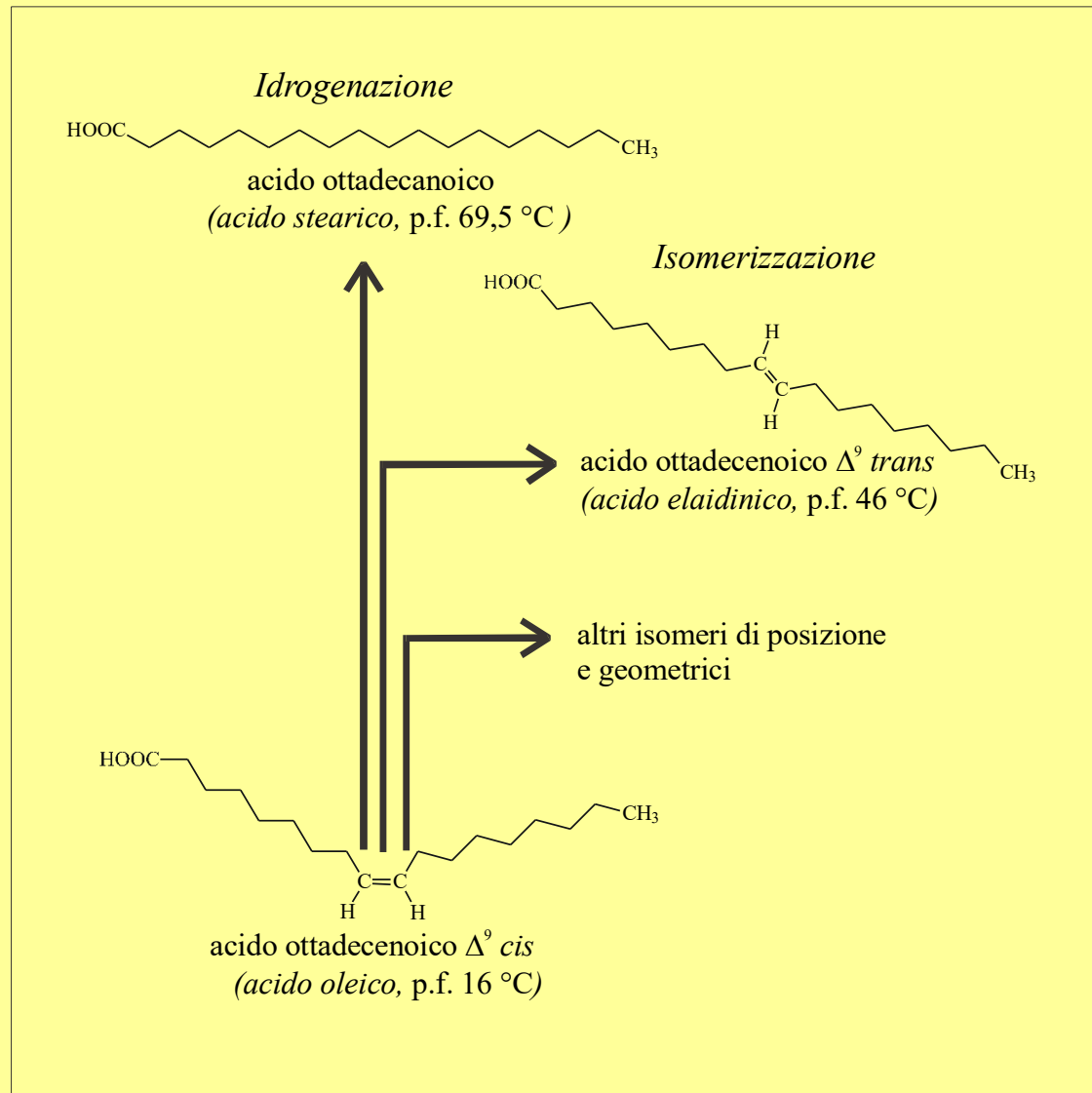
L'olio viene riscaldato a una temperatura variabile da 120 a 210 °C (di solito 170-180 °C) in presenza di un catalizzatore (il nichel è il più usato, ma anche il rame e il platino) e di idrogeno.

Dopo che la reazione è avvenuta, avviene una deodorazione, in modo identico al processo di raffinazione.

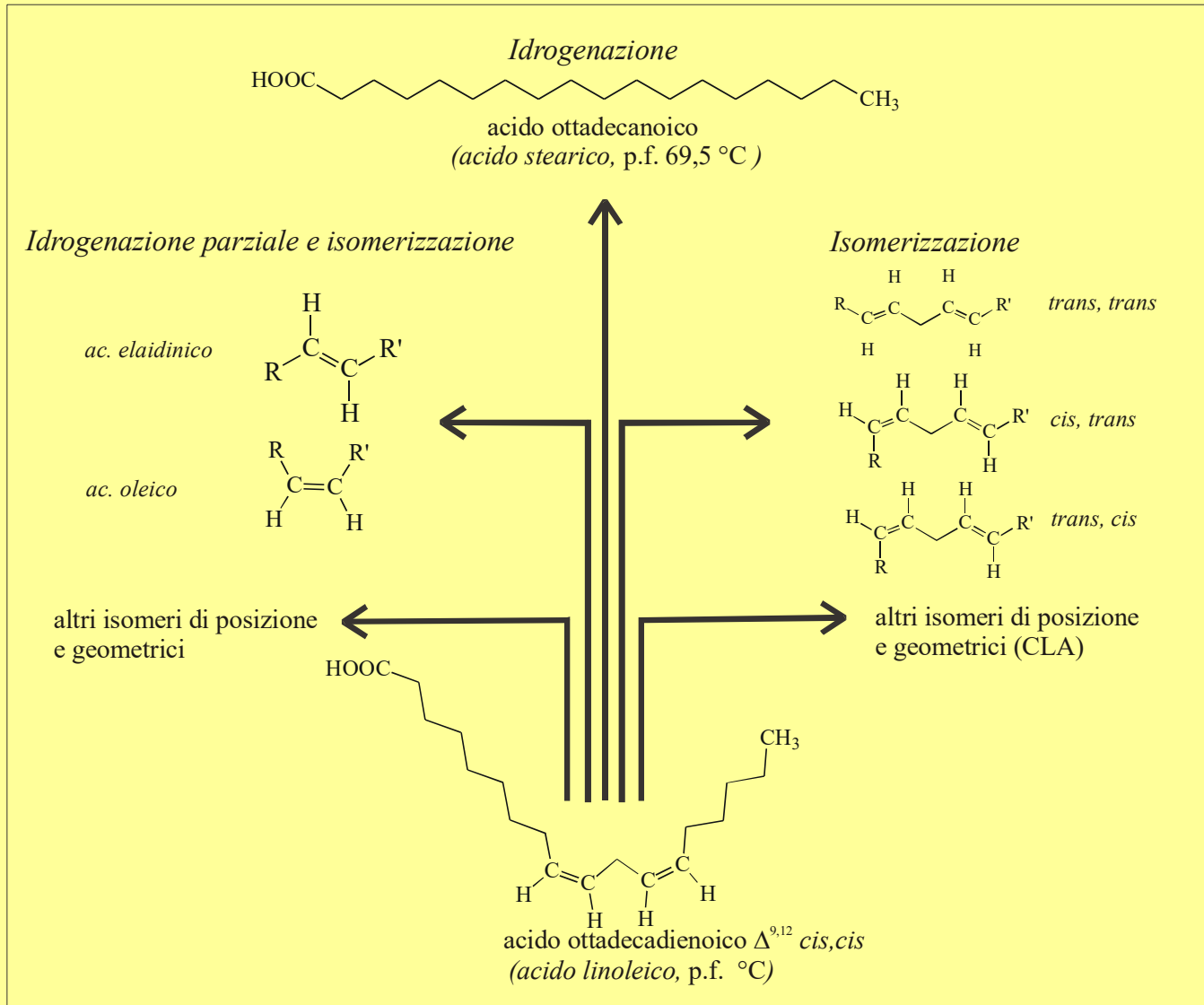
I grassi così ottenuti, a causa dell'elevata temperatura che si raggiunge durante il trattamento, sono di tipo trans, nella misura del 25% - 45% rispetto al quantitativo totale di grassi.



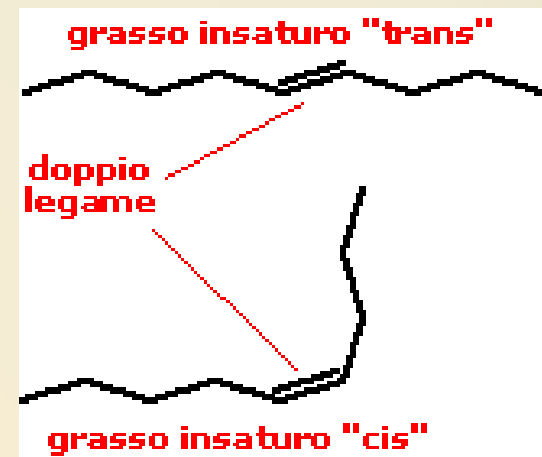
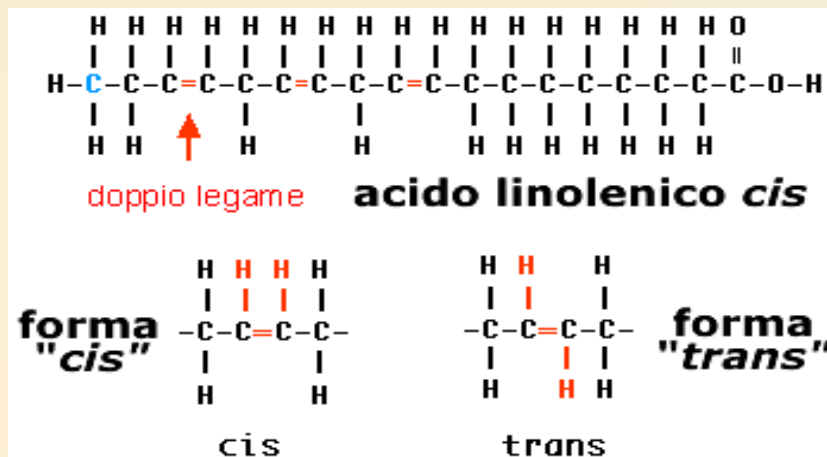
# Idrogenazione dell'acido oleico, prodotti di reazione



# Idrogenazione dell'acido linoleico, prodotti di reazione

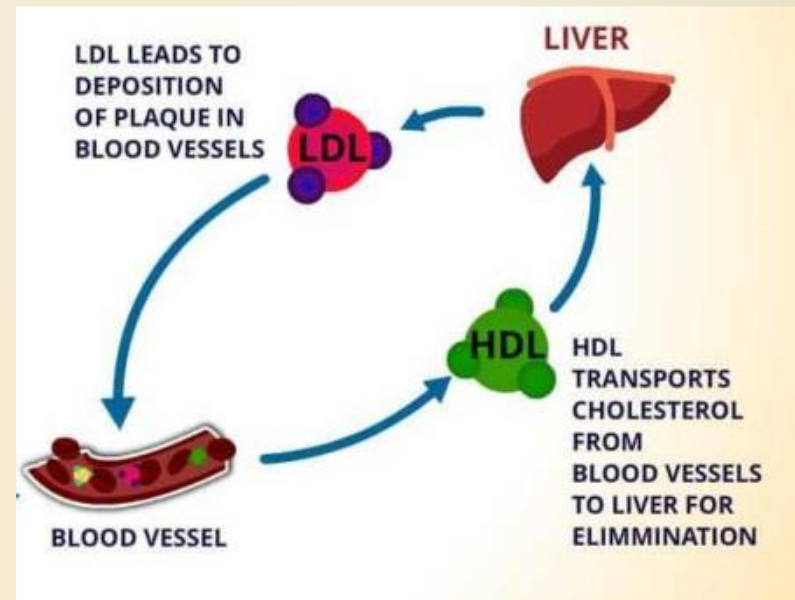


Il grasso che si ottiene ha caratteristiche fisiche simili ai grassi saturi e quindi han un punto di fusione più elevato rispetto ai grassi *cis* con pari grado di insaturazione. Infatti a causa della disposizione *trans*, le molecole sono lineari e possono "impacchettarsi" efficientemente tra loro. La forma *cis*, invece presenta un angolo (gli atomi di H sullo stesso lato provocano una distorsione della molecola) e le molecole non interagiscono tra loro altrettanto bene.



L'assunzione di **un'elevata quantità** di acidi grassi trans fa **diminuire il rapporto tra HDL** (colesterolo «buono») e **LDL** (colesterolo «cattivo») in modo maggiore rispetto a qualsiasi altro tipo di grasso. In pratica si abbassa quello buono e aumenta quello cattivo, mentre i grassi saturi fanno aumentare anche la quota del colesterolo buono.

L'assunzione di **moderate quantità** di acidi grassi trans, soprattutto se assunti in associazione a grassi polinsaturi naturali (di tipo cis), aumenta il rischio di contrarre malattie cardiovascolari **in maniera minore rispetto ai grassi saturi**.



Gli studi effettuati finora dimostrano inequivocabilmente che gli acidi grassi di tipo trans sono da considerarsi più dannosi di quelli saturi, poiché non sono riconosciuti dal nostro organismo, che cerca di utilizzarli per proteggere le membrane cellulari come se fossero "cis". In realtà la protezione fallisce e la cellula si trova con **minor difese**. Inoltre, la membrana cellulare non funziona correttamente nella **gestione dei micronutrienti** attraverso ad essa. Inoltre il processo di idrogenazione utilizza il  **nichel**  (un prodotto potenzialmente nocivo) come catalizzatore, che in teoria dovrebbe essere rimosso ma non è escluso che ne rimanga una certa quantità.

C'è una notevole differenza nelle quantità di acidi grassi trans assunte da popolazioni diverse. Fortunatamente, **le popolazioni dei paesi del bacino del mediterraneo (tra cui l'Italia) presentano livelli di assunzione piuttosto bassi.**



efsa European Food Safety Authority

Calendario Italiano (it) Ricerca nel sito

A proposito di Notizie Scoprire Scienza Pubblicazioni Richieste di valutazione Partecipare

Home Produzione scientifica Opinion of the Scientific Panel on Dieteti...

Print

Tweet

Share

Share

## Opinion of the Scientific Panel on Dietetic products, nutrition and allergies [NDA] related to the presence of trans fatty acids in foods and the effect on human health of the consumption of trans fatty acids

Area tematica

Prodotti dietetici, nutrizione umana e allergie

Trans fatty acids, hydrogenated oil, health effects, cholesterol, cardiovascular disease.

First published in the EFSA Journal: 30 agosto 2004

Adopted: 8 luglio 2004

Last Updated: 31 gennaio 2007. This version replaces the previous one/s.

Type: Scientific Opinion

Read it on the Wiley Online Library: Article | PDF

<https://www.efsa.europa.eu/it/efsajournal/pub/81>

U.S. Department of Health and Human Services

FDA U.S. FOOD & DRUG ADMINISTRATION

A to Z Index Follow FDA En Español Search FDA

Home Food Drugs Medical Devices Radiation-Emitting Products Vaccines, Blood & Biologics Animal & Veterinary Cosmetics Tobacco Products

For Consumers

Home > For Consumers > Consumer Updates

### Consumer Updates

- Animal & Veterinary
- Children's Health
- Cosmetics
- Dietary Supplements
- Drugs
- Food
- Medical Devices
- Nutrition
- Radiation-Emitting Products
- Tobacco Products
- Vaccines, Blood & Biologics
- Articulos en Espanol

## FDA Cuts *Trans* Fat in Processed Foods

SHARE TWEET LINKEDIN PIN IT EMAIL PRINT

Download PDF (531 K)

En Español

**On this page:**

- No Longer Generally Recognized as Safe
- About *Trans* Fat and PHOs
- What Should the Consumer Do?

You may have seen the amount of *trans* fat listed on a Nutrition Facts label, but were uncertain why it's there.

*Trans* fat intake has been linked to an increased risk of coronary heart disease by contributing to the buildup of plaque inside the arteries that may cause a heart attack. For this reason, the Food and Drug Administration requires that the *trans* fat content of food be declared on the Nutrition Facts label to help consumers determine how each food contributes to their overall dietary intake of *trans* fat. Many processed foods contain partially hydrogenated oils (PHOs), the major dietary source of industrially-produced *trans* fat in processed food.

Now, the FDA is taking a step to remove artificial *trans* fat from the food supply. This step is expected to reduce coronary heart disease and prevent thousands of fatal heart attacks every year.



Download this FDA photo from Flickr.

A variety of processed foods—including the frozen, canned and baked goods shown above—contain *trans* fat. The amount per serving is listed on the Nutrition Facts label, as shown below. The inclusion of partially hydrogenated oil in the list of ingredients, also shown below, is another indication that *trans* fat is present.

**Nutrition Facts**  
 Serving Size 1 Tbsp (14g)  
 Servings Per Container about 32

<https://www.fda.gov/food/ucm292278.htm>

Gli studi sugli effetti dei grassi idrogenati *trans* come fattori di rischio per diverse malattie, in particolare quelle cardiovascolari, tutt'ora non hanno fornito risultati definitivi. A titolo cautelativo si suggerisce di limitarne l'uso.



Nonostante l'obiettivo Oms di eliminare completamente i grassi trans industriali negli alimenti entro la fine del 2023 non sia stato ancora raggiunto, i paesi che hanno messo in atto politiche per affrontare tale problema hanno migliorato notevolmente l'ambiente alimentare per 3,7 miliardi di persone (46% della popolazione mondiale). Tuttavia, i progressi sono stati disomogenei e più di 4 miliardi di persone rimangono non protette da questa sostanza chimica tossica a livello globale, con il carico rimanente più elevato concentrato nelle regioni dell'Africa e del Pacifico occidentale dell'Oms. L'attuazione di politiche di buone pratiche in soli altri otto paesi eliminerebbe il 90% delle morti globali associate alla presenza di questa componente dannosa.

[https://www.quotidianosanita.it/studi-e-analisi/articolo.php?articolo\\_id=123026&fr=n](https://www.quotidianosanita.it/studi-e-analisi/articolo.php?articolo_id=123026&fr=n)



<https://www.who.int/publications/i/item/9789240089549>



## Legislazione italiana della margarina


Le margarine ‘generiche’ sono definite per legge come *miscele ed emulsioni confezionate con grassi alimentari di origine animale o vegetale diversi dal burro e dai grassi suini, contenenti più del 2% di umidità ed un contenuto di materia grassa non inferiore all’80%* (L. 1316/1951, L. 142/1992 e successive modifiche), L’acidità, sia della margarina, che dei grassi idrogenati, espressa come acido oleico, non deve essere superiore all’1%. E’ inoltre vietato utilizzare, per la fabbricazione delle margarine, grassi derivanti dal latte, grassi suini o idrocarburi di origine minerale.

E’ consentito l’utilizzo di sale, additivi antimicrobici (acido sorbico e i suoi sali), antiossidanti (gallati, BHA, BHT), emulsionanti e addensanti (alginati, esteri poliglicerici degli acidi grassi ecc.), coloranti (curcumina, caroteni, annatto ecc.).



# Margarine vegetali

Le margarine si sono evolute per rispondere alle nuove tendenze del mercato. In particolare, l'utilizzo di opportuni oli vegetali e tecnologie di lavorazione che non prevedono più l'uso di grassi idrogenati. La legislazione europea si è da tempo aggiornata regolamentando le margarine innovative, come le margarine a ridotto contenuto di grassi, i mélange burro/margarina e le altre tipologie di condimenti spalmabili.



The screenshot shows the EFSA website interface. At the top left is the EFSA logo (European Food Safety Authority). To the right is a search bar and a language selector set to 'english (en)'. Below the logo is a navigation menu with items: About, News, Discover, Science, Publications, Applications, Engage. The main content area shows a breadcrumb trail: Home > Publications > Scientific Opinion on the substantiation o... The title of the document is 'Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to the replacement of mixtures of saturated fatty acids (SFAs) as present in foods or diets with mixtures of monounsaturated fatty acids (MUFAs) and/or mixtures of polyunsaturated fatty acids (PUFAs), and maintenance of normal blood LDL cholesterol concentrations (ID 621, 1190, 1203, 2906, 2910, 3065) pursuant to Article 13(1) of Regulation (EC) No 1924/2006'. On the left side of the document, there are social media sharing buttons for print, Tweet, LinkedIn Share, and Facebook Share. Below the title, it indicates the 'Subject area' as 'Nutrition'. At the bottom, it provides the 'Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies', the 'EFSA Journal' reference (EFSA Journal 2011;9(4):2069 [18 pp.]), and the 'DOI: 10.2903/j.efsa.2011.2069'.



# Margarine vegetali

## ***Ingredienti:***

Acqua, olio di cocco, burro di karité, olio di girasole, emulsionante: lecitina di girasole, succo di carota concentrato, succo di limone concentrato, sale marino 0,8%, olio di limone.

## ***Ingredienti:***

Oli e grassi vegetali (soia 38%, palma), acqua, emulsionante: lecitina di soia, sale marino (0,6%), aromi naturali, succo di limone, vitamina A 27 UI/g, vitamina D2 2,7 UI/g. Tenore di grassi 70%

