



# OLIO DI PALMA: LUCI E OMBRE DEL PROCESSO TECNOLOGICO E DEI CONTAMINANTI

Centro Congressi Stella Polare, Milano 8 maggio 2017

Giorgio Antonio Donegani, *Consigliere*  
Massimo Artorige Giubilesi, *Presidente*





- Si estrae per spremitura dalla **polpa dei frutti** della palma da olio.
- I frutti si presentano in **caschi di 20 - 30 kg**.
- Ogni frutto contiene circa il **30-35% di olio**
- Una palma produce circa **40 kg/anno di olio**.
- E' l'olio vegetale **più usato al mondo** (35% del totale) Fonte Oil World – dicembre 2015.
- Incremento produzione previsto da qui al **2050 = +40%** Fonte: How much palm oil do we need? R.H.V. Corley, 2008
- **Malesia e Indonesia = 86%** della produzione mondiale.
- Import italiano (1.600.000 tonn/anno) = **2,4% della produzione mondiale il 21% viene impiegato dall'industria alimentare** Fonte Coeweb ISTAT



**Problema: i contaminanti di processo**

L'olio di palma greggio contiene il 3-5% di acidi grassi liberi (FFA), fosfolipidi (gomme), cere, prodotti di ossidazione, steroli, idrocarburi, metalli in tracce, residui di pesticidi, ecc.

contaminanti di processo derivati del glicerolo

## GE (glicidilesteri) - 3MCPD, 2 MCPD (3 e 2 monocloropropandiolo) e relativi esteri

contaminante	struttura	Valutazione EFSA	Valutazione IARC
<b>3-MCPD</b> <b>2-MCPD</b> <b>ed esteri</b>	<p> <chem>OCC(O)CCl</chem> <b>3-MCPD</b>               <chem>RC(=O)OCC(O)CCl</chem> <b>3-MCPD Monoesters</b>               <chem>RC(=O)OCC(O)CClOC(=O)R2</chem> <b>3-MCPD Diesters</b>  <chem>OCC(Cl)CO</chem> <b>2-MCPD</b>               <chem>RC(=O)OCC(Cl)CO</chem> <b>2-MCPD Monoesters</b>               <chem>RC(=O)OCC(Cl)COOC(=O)R2</chem> <b>2-MCPD Diesters</b> </p>	<p><b>3-MCPD</b>            In base a prove sugli animali ha fissato una dose tollerabile giornaliera di 0,8 µg/kg peso corporeo/die</p> <p><b>2-MCPD</b>            i dati tossicologici sono troppo limitati e non è stato possibile definire una dose tollerabile</p>	<p>3-MCPD            possibile cancerogeno (2B)</p>
<b>Glicidolo</b> <b>Glicidil esteri (GE)</b>	<p> <chem>OCC1OC1</chem> <b>Glycidol</b>               <chem>RC(=O)OCC1OC1</chem> <b>Glycidyl Esters (GE)</b> </p>	<p>Glicidolo            genotossico e cancerogeno per l'uomo.</p> <p>Non ha definito alcuna dose tollerabile.</p>	<p>Glicidolo            probabile cancerogeno (2A)</p>

### 3-MCPD, 2-MCPD

Gli esteri di cloropropano sono originati quando i trigliceridi (TAG) in un olio vengono idrolizzati a **digliceridi (DAG)** e a **monogliceridi (MAG)**, che poi reagiscono con **ioni cloruro**.

I cloropropanoli si formano negli oli quando sottoposti a **temperature elevate** (più o meno sopra 140 °C)

### GE

Come gli esteri 3-MCPD, gli esteri del glicidolo provengono da **DAG** nell'olio. È stata trovata una correlazione lineare positiva tra **FFA e DAG** nell'olio di palma grezzo (Craft et al.).

Tuttavia, i GE richiedono **temperature molto alte** (ben oltre 230 °C) per la formazione.

### Strategie di mitigazione: sul campo – durante l'estrazione – nella raffinazione – sull'olio raffinato

- Ridurre i DAG
- Ridurre gli ioni cloruro
- Lavorare a temperature più basse
- Eliminare 3-MCPD e GE dall'olio raffinato

**La sfida è quella di mantenere la qualità del prodotto, compreso l'aspetto, l'odore, il sapore e la stabilità dell'olio, minimizzando la formazione di esteri 3-MCPD e di GE.**





**Maturazione**



**Raccolta**



**Trasporto**



**Estrazione**

**Giusta maturazione:**

Troppo presto = poco olio  
Troppo tardi = molti FFA  
(Bertrand Matthaus, del Max Rubner  
Institute di Detmold)

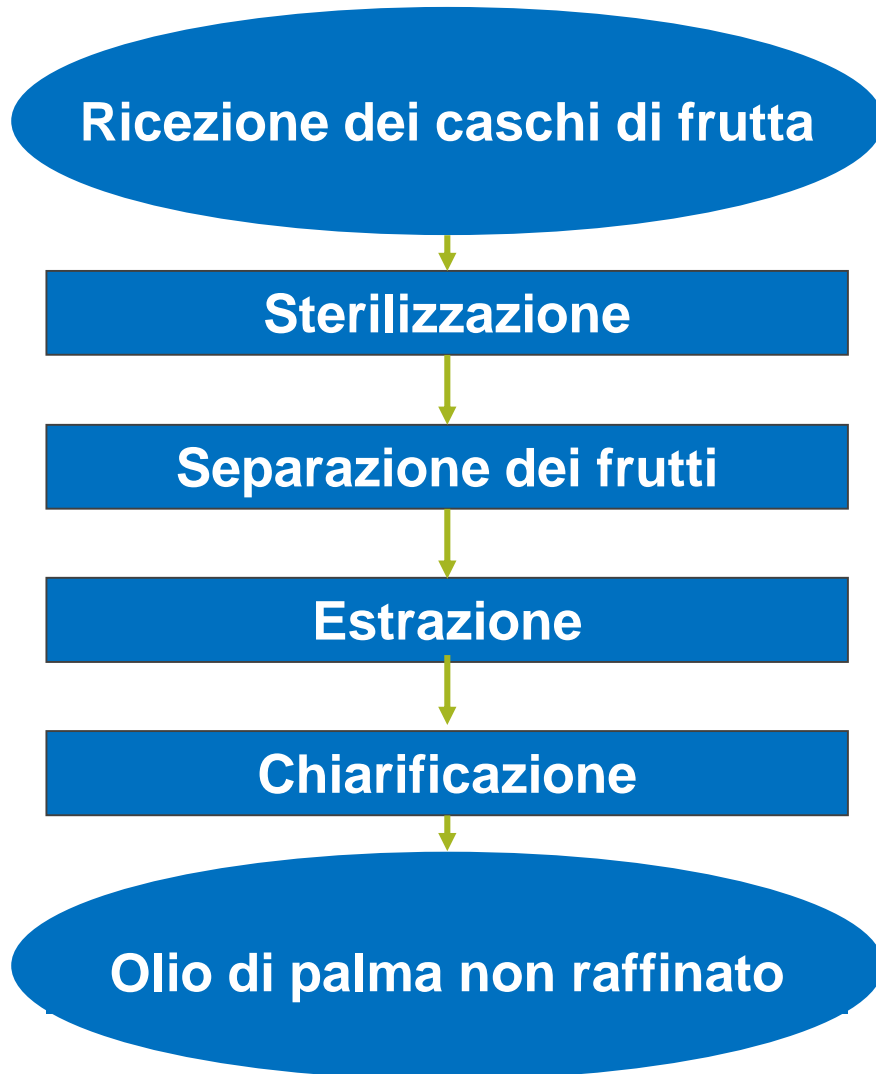
**Delicatezza:**

La rottura del frutto di palma  
dopo caduta a terra aumenta  
il contatto tra gli enzimi lipolitici  
e l'olio

**Trasporto veloce:**

Diminuisce il tempo di  
azione degli enzimi  
lipolitici

**Queste fasi sono importanti per  
prevenire la formazione di  
3-MCPD attraverso la rimozione  
di precursori dall'olio grezzo:  
DAG e MAG**



#### La sterilizzazione riveste particolare importanza:

- Disattiva gli enzimi lipolitici
- Ammorbidisce i frutti e facilita il distacco dal casco
- Riduce le probabilità di rottura dei noccioli durante l'estrazione



#### Il lavaggio di oli grezzi

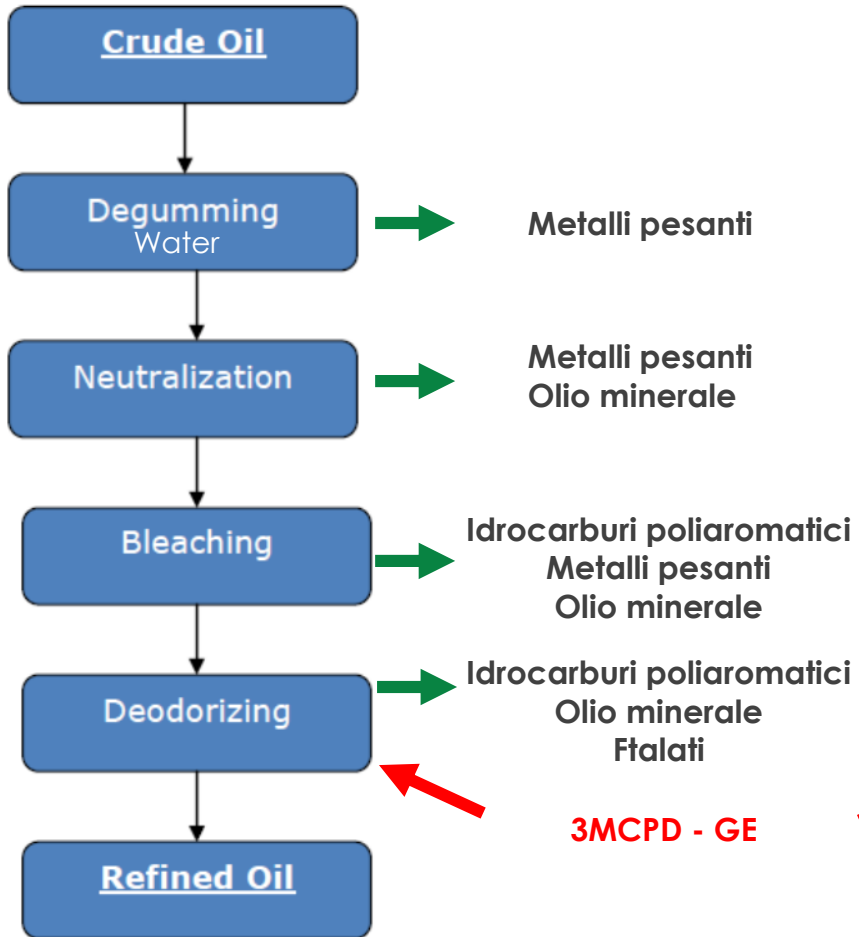
Aiuta a ridurre gli ioni cloruro ed è un'altra opzione.

L'aggiunta di enzimi che trasformano i DAG in TAG è anche possibile



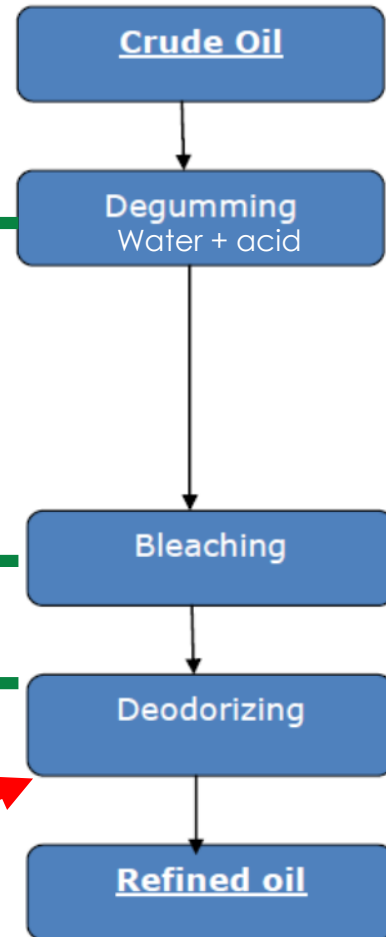
## Raffinazione chimica

Per oli con pochi FFA e più gomme (semi): temperatura di deodorizzazione più bassa.



## Raffinazione fisica

Per oli ricchi di FFA e poveri di gomme (palma): temperatura di deodorizzazione più alta.



Rimozione dei fosfolipidi con acqua (rimozione di fosfolipidi solubili in acqua) e acidi (rimozione di fosfolipidi non idratibili) seguita centrifugazione delle gomme (fosfolipidi) dall'olio.

Per il palma con poche gomme, non è possibile applicare il classico processo di degommaggio con centrifugazione. I fosfolipidi si rimuovono con aggiunta di acido, che viene quindi eliminato durante la successiva fase di bleaching

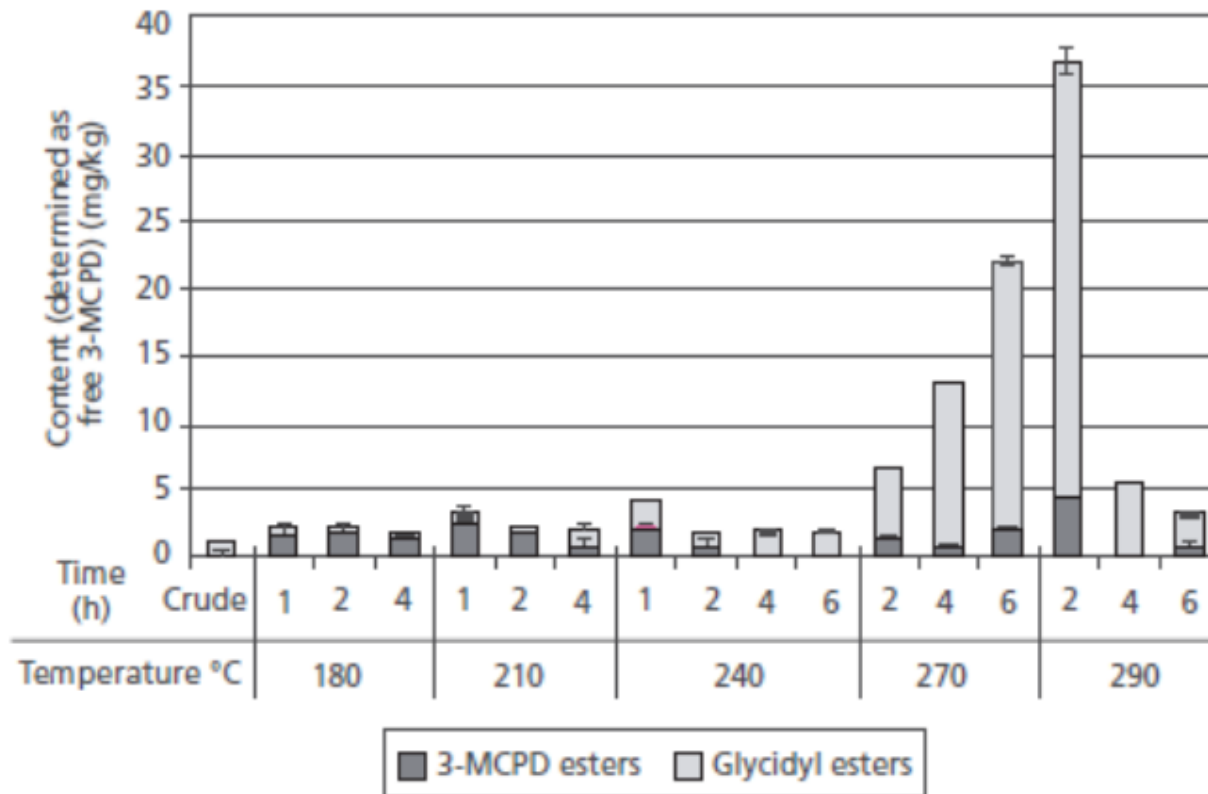
Rimozione di pigmenti coloranti, fosfolipidi residui, sapone residuo, metalli, ecc; Mediante l'aggiunta di argilla adsorbente e la successiva rimozione dell'argilla mediante filtrazione

Deodorazione (raffinazione chimica)  
Distillazione in vapore per rimuovere odori e sostanze gassose. L'olio pre-trattato viene riscaldato a temperature tipicamente tra 220 °C e 250 °C, mentre viene iniettato vapore nell'olio sotto vuoto.

Deodorazione (raffinazione fisica)  
Distillazione in vapore, ma a differenza della raffinazione chimica, in questo stadio vengono rimossi i FFA. L'olio pre-trattato viene riscaldato a temperature tipicamente tra 230 °C e 270 °C



Formazione di 3-MCPD e GE durante la deodorizzazione di olio di palma a diverse temperature e tempi  
(fonte: Processing Contaminants in edible Oils, AOCS Press)



**3-MCPD - 140°C**  
**GE - 270°C**

**Basse temperature per tempi lunghi**

**Deodorizzazione a due punti:**

Fase 1 temperatura più bassa per un tempo più lungo

Fase 2 temperatura più alta per un tempo molto breve

Matthaus



Secondo alcuni autori (in particolare Verhe, professore emerito all'Università di Ghent), la formazione di esteri 3-MCPD è così rapida a 140 °C che non è possibile controllare la loro formazione durante la deodorizzazione.

Una fase critica per ridurre la loro produzione diventa allora il bleaching, attuato per assorbire i pigmenti e rimuovere fosfatidi residui, metalli e saponi.

## Due opzioni:

**a) Aggiunta di argilla naturale**

**b) Aggiunta di argilla attivata con acido:** possibile introduzione di ioni di cloruro necessari per la formazione di esteri 3-MCPD.

Utilizzare per il bleaching argilla naturale invece di quella attivata con acido può ridurre notevolmente la formazione di questi contaminanti di processo.

Secondo dati presentati da Verhe, utilizzando il bleaching naturale in una raffinazione fisica standard di olio di palma, vengono prodotti solo 1,25 mg/kg di estere 3-MCPD, rispetto a 4,21 mg/kg di esteri 3-MCPD per il bleaching con argilla attivata.

## Per 3-MCPD

- Ridurre i livelli di DAG nel greggio migliorando le pratiche di raccolta o utilizzando un trattamento enzimatico.
- Lavare gli oli grezzi per rimuovere gli ioni cloruro.
- Se possibile, usare la raffinazione chimica invece di quella fisica.
- Utilizzare argilla naturale invece di quella attivata per ridurre al minimo gli ioni cloruro.
- Estrarre gli esteri 3-MCPD dall'olio raffinato con adsorbenti.

## Per GE

- Ridurre i livelli di DAG nel greggio migliorando le pratiche di raccolta o utilizzando un trattamento enzimatico sull'olio grezzo.
- Se possibile, usare la raffinazione chimica invece di quella fisica.
- Ridurre al minimo le temperature di deodorizzazione o utilizzare la deodorazione a due punti.
- Rimuovere gli esteri del glicidolo dall'olio raffinato con adsorbenti o mediante degradazione catalizzata con acido.

- Oggi **le opzioni per una mitigazione efficace esistono** e sono diverse
- Peraltro le raffinerie si differenziano significativamente nel progetto e nei processi. Pertanto, **non esiste una soluzione "one-size-fits-all"**.
- 
- Ogni raffineria potrebbe trovare proprie specifiche soluzioni adottando una serie di **tecniche di mitigazione utilizzate in combinazione**.
- 
- L'eliminazione di 3-MCPD esteri e GE continua ad essere una priorità alta per l'industria, di conseguenza, nuove tecniche continuano ad essere sviluppate. Ma il problema principale è: **chi è disposto a pagare per oli di qualità superiore?**