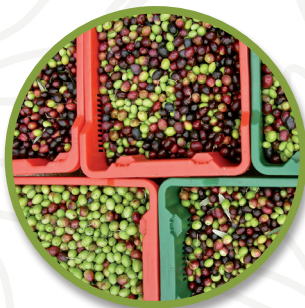




FOA Frantoi
ITALIA Oleari
Associati

LINEE GUIDA E CORRETTE PRASSI PER LA PREVENZIONE DELLE CONTAMINAZIONI IN FRANTOIO

in collaborazione con

CONSORZIO OLIVICOLA ITALIANO
unaprol

LINEE GUIDA E CORRETTE PRASSI PER LA PREVENZIONE DELLE CONTAMINAZIONI IN FRANTOIO

**a cura di FOA, Frantoi Oleari Associati
e Unaprol, Consorzio Olivicolo Italiano**

© 2024 THE AUTHORS:

Prof. Tullia Gallina Toschi

Coordinamento, parziale stesura e completa revisione del testo.

Prof. Sabrina Moret

Stesura e revisione del testo.

Prof. Alessandra Bendini

Stesura e revisione del testo.

Dott. Stefano Pasquazi

Ideazione, finanziamento dell'attività e revisione del testo.

Dott. Michele Librandi

Stesura e revisione del testo.

Dott. Domenico Fazio

Parziale stesura e revisione del testo.

Dott. Enrico Casadei

Parziale stesura, preparazione delle figure e della presentazione.

Creative Commons: Attribution-NonCommercial 4.0

IL PRESENTE DOCUMENTO
È STATO REALIZZATO
GRAZIE ALLA PARTNERSHIP DI:



1. INTRODUZIONE

In vista dell'apertura della prossima campagna olearia 2022/2023 è bene porre in evidenza alcuni aspetti legati alla corretta gestione di tutte le pratiche a partire dalla raccolta fino alla trasformazione delle olive.

L'attenzione si rende necessaria anche per l'accresciuta sensibilità di chi consuma verso un prodotto sicuro e sano, oltre che genuino e di qualità.

Chi produce e lavora in frantoio, essendo direttamente responsabile del prodotto venduto, sia nei confronti di chi consuma, sia in relazione alle autorità preposte al controllo, è bene che ponga la massima attenzione a ciascuna delle fasi produttive, al fine di prevenire le criticità che possano minare la salubrità del prodotto.

Queste linee guida intendono rappresentare un primo strumento per chi opera nella filiera olivicolo-olearia. Si è scelto di partire dal frantoio, come perno dell'intero comparto, luogo di trasformazione delle olive nel quale gli attori principali si incontrano e convergono per dar vita all'alimento principe della dieta mediterranea. L'associazione FOA Italia, che rappresenta le imprese frantoiane, ha inteso confrontarsi in maniera costruttiva sia con il mondo accademico, sia con il mondo dell'industria di produzione di macchine olearie, con l'obiettivo di fornire le corrette prassi per minimizzare i rischi legati ad una potenziale contaminazione dell'olio.

Il fine di questo documento è dunque quello di divulgare indicazioni, raccomandazioni, misure e accortezze utili a evitare contaminazioni accidentali.

Questo documento rappresenta la prima fase di un progetto più ampio che porterà alla redazione di linee guida e corrette prassi per la prevenzione delle contaminazioni, non soltanto in frantoio, ma a partire dalla coltivazione dell'oliveto fino alle fasi di confezionamento degli oli di oliva vergini e alla gestione dei sottoprodotti destinati ad uso alimentare. Questo percorso richiederà un coinvolgimento di tutti i portatori di interesse della filiera (aziende produttrici di macchine e attrezzature per la raccolta, di prodotti fitosanitari, di impianti per la filtrazione ed il confezionamento, olivicoltori, operatori conto terzi e tecnici) ed un approfondimento delle tematiche relative ad ogni singola fase del processo.

2. LE POSSIBILI CONTAMINAZIONI DEGLI OLI VERGINI

2.1 Contaminazione microbica

Gli oli vergini ottenuti dalle olive, nonostante siano costituiti essenzialmente da molecole lipidiche, non sono esenti da tracce di acqua: essa, infatti, può essere presente in una percentuale che può arrivare allo 0,1%, in relazione al processo tecnologico di estrazione attuato e all'applicazione o meno della filtrazione. Tale contenuto di acqua, seppur minimo, gioca un ruolo determinante nella possibile presenza/sviluppo di microrganismi, a loro volta responsabili dell'insorgenza di difetti sensoriali, che declassano la qualità del prodotto.

Tra i principali difetti sensorialmente percepibili vi sono, come noto, il riscaldamento, l'avvinato, la muffa, la morchia della cui genesi sono direttamente responsabili alcune molecole volatili prodotte da diversi microrganismi (lieviti, batteri, muffe)

che fermentano/degradano specifici substrati, nello specifico, zuccheri e aminoacidi presenti nelle strutture cellulari dell'oliva, qualora questa non sia integra, o sedimenti rimasti a contatto con l'olio dopo l'estrazione (Cayuela et al., 2015; Conte et al., 2020; Aparicio-Ruiz et al., 2022).

Le principali cause di fermentazione e degradazione microbica sono rappresentate da inappropriate condizioni di raccolta (olive sovramature e danneggiate) e stoccaggio delle olive in condizioni di post-raccolta non ideali (ambiente umido, ammassi eccessivi, tempi lunga di sosta prima della trasformazione) (Angerosa et al., 1999).

Per quanto concerne le fasi di processo, deve essere rivolta molta attenzione alla pulizia/lavaggio delle olive prima della molitura/frangitura, così da eliminare, per quanto possibile, i residui di terreno che può essere particolarmente contaminato da microrganismi.

L'ambiente del **frantoio** deve essere mantenuto il più possibile **pulito**, rimuovendo residui di pasta di olive e sansa di lavorazioni precedenti dalle superfici ed attrezzature (es. internamente alle diverse sezioni delle centrifughe e alle tubature), poiché potrebbero essere facilmente alterate dai microrganismi, provocando possibili contaminazioni di partite di prodotto fresco.

Una volta ottenuto, l'olio viene stoccato in cisterne, che devono essere ripulite da frazioni acquose e sedimenti; infatti, come precedentemente ricordato, l'olio contiene normalmente una piccola percentuale di acqua micro-dispersa e la stessa umidità dell'aria all'interno dei serbatoi tende a condensare in relazione all'abbassamento della temperatura, per poi depositarsi insieme ad eventuale particolato organico verso il fondo delle cisterne. In fase di stoccaggio sono generalmente applicate tecniche di allontanamento dell'ossigeno e sua sostituzione con azoto gassoso all'interno del serbatoio, per immissione del gas inerte nello spazio di testa (inertizzazione o *blanketing*), o iniezione dello stesso nella massa di liquido della cisterna di stoccaggio (*sparging*); come noto, l'ossigeno è, infatti, responsabile delle reazioni di ossidazione lipidica, che portano alla formazione di composti volatili responsabili dell'insorgenza del difetto di rancido ma è, al contempo, un fattore limitante per l'attività di specifici microrganismi (metabolismo aerobico/anaerobico).

Infine, anche la filtrazione risulta una fase determinante per proteggere l'olio da contaminazione/proliferazione microbica (Linee guida COI, 2006) dato che, qualora attuata, risulta efficace nell'eliminare gran parte dell'umidità presente e contestualmente anche sedimenti organici di varia natura, sottraendo quindi il substrato per la crescita dei microrganismi (in particolare i lieviti che sembrano essere maggioritari, responsabili di fermentazioni indesiderate nonché di reazioni enzimatiche di idrolisi dei lipidi) (Ciafardini e Zullo, 2002a; Ciafardini e Zullo, 2002b; Zullo et al., 2010).

2.2 Contaminazione chimica

L'**olio extra vergine di oliva (EVO)** è uno degli alimenti cardine della dieta mediterranea e viene considerato un alimento funzionale in grado di svolgere un'azione benefica per l'organismo. Tuttavia, anche l'EVO, come ogni alimento,

se prodotto in maniera non corretta, può veicolare contaminanti chimici derivanti da pratiche agronomiche (residui di pesticidi e di metalli), contaminanti biologici (micotossine), contaminanti di processo (idrocarburi policiclici aromatici, oli minerali, 3-MCPD, 2-MCPD, glicidolo e loro esteri), e contaminanti ceduti da materiali o oggetti che vengono a contatto con l'alimento (MOCA), tra cui si possono citare gli ftalati ed il bisfenolo A. I contaminanti chimici organici di prioritaria importanza nel caso dell'EVO sono, oltre agli oli minerali, gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), gli ftalati e naturalmente i residui di pesticidi.

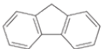
Diversamente dagli oli minerali, che si formano nel sottosuolo in tempi geologici, e che saranno trattati nei paragrafi successivi, gli **idrocarburi policiclici aromatici (IPA)** si formano in seguito a processi di combustione incompleta (in carenza di ossigeno), a temperature superiori a 300-400°C. La struttura di questi composti è simile a quella dei **MOAH (idrocarburi aromatici di oli minerali)**, con la differenza che sono costituiti da anelli benzenici condensati (da 2 a 6 anelli) senza catene laterali alchiliche. In Figura 1 viene riportato un esempio di IPA (antracene) e di un analogo MOAH che presenta due sostituenti metile (2,6 dimetilantracene).

Figura 1. Esempio di IPA e di MOAH

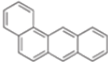
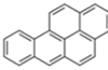
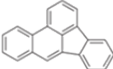
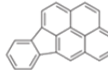
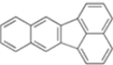
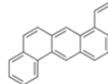


La preoccupazione nei confronti di questi contaminanti è rivolta soprattutto agli IPA cosiddetti pesanti a 4-6 anelli (riconosciuti cancerogeni e genotossici) (Figura 2). Si tratta di contaminanti ambientali, ma anche indotti da trattamenti termici drastici, come ad esempio l'essiccamento della sansa con metodi che prevedono il contatto diretto della materia prima con i fumi di combustione (Generali e Moret, 2022). La raffinazione, se ben condotta, permette di abbattere i livelli di IPA leggeri (2-4 anelli) più volatili in fase di deodorazione, mentre gli IPA pesanti possono essere rimossi efficacemente in fase di decolorazione con carbone attivo (Ma et al., 2017). Il Regolamento 835/2011, ha introdotto dei limiti per alcune categorie di alimenti ritenuti a rischio di contaminazione, tra cui gli oli e i grassi. Tali limiti si riferiscono al benzo[a]pirene (2 mg/kg), e alla somma di quattro IPA pesanti, denominati PAH4 (10 mg/kg). Gli oli EVO evidenziano, rispetto alle altre categorie di olio di oliva, livelli di IPA generalmente bassi (al di sotto dei limiti di legge), riconducibili principalmente a contaminazione ambientale di fondo (Bertoz et al. 2021).

Figura 2. Idrocarburi policiclici aromatici (IPA) leggeri (2-4 anelli) e pesanti (4-6 anelli)*IPA leggeri (2-4 anelli)*

NOME (FORMULA)	STRUTTURA	NOME (FORMULA)	STRUTTURA
NAFTALENE (C ₁₀ H ₈)		FENANTRENE (C ₁₄ H ₁₀)	
ACENAFTILENE (C ₁₂ H ₈)		ANTRACENE (C ₁₄ H ₁₀)	
ACENAFTENE (C ₁₂ H ₁₀)		FLUORANTENE (C ₁₆ H ₁₀)	
FLUORENE (C ₁₃ H ₁₀)		PIRENE (C ₁₆ H ₁₀)	

IPA pesanti (4-6 anelli)

NOME (FORMULA)	STRUTTURA	NOME (FORMULA)	STRUTTURA
BENZO[<i>a</i>]* ANTRACENE (C ₁₈ H ₁₂)		BENZO[<i>a</i>]PIRENE* (C ₂₀ H ₁₂)	
CRISENE* (C ₁₈ H ₁₂)		BENZO[<i>ghi</i>] PERILENE (C ₂₂ H ₁₂)	
BENZO[<i>b</i>]* FLUORANTENE (C ₂₀ H ₁₂)		INDENO [1,2,3- <i>cd</i>]PIRENE (C ₂₂ H ₁₂)	
BENZO[<i>k</i>] FLUORANTENE (C ₂₀ H ₁₂)		DIBENZO[<i>ah</i>] ANTRACENE (C ₂₂ H ₁₄)	

* PAH4

Gli **ftalati** sono tra i contaminanti più abbondanti nell'ambiente e negli alimenti; si tratta di sostanze che vengono prodotte al ritmo di diversi milioni di tonnellate all'anno per essere impiegate come additivi nel processo di produzione di materiali plastici (PVC), anche destinati al contatto con gli alimenti. A causa della loro elevata affinità per i solventi organici, possono migrare facilmente negli oli e nei grassi. Chimicamente sono esteri dell'acido ftalico, prodotti per reazione dell'anidride ftalica con un alcol da 6 a 13 atomi di carbonio (Moret et al., 2009). Dal punto di vista tossicologico gli ftalati sono interferenti endocrini che hanno ripercussioni negative sulla riproduzione e sulla funzionalità di alcuni organi come fegato e reni. Il Reg. 10/2011 fissa dei limiti di migrazione specifica (LMS) e restrizioni d'uso nelle plastiche destinate al contatto con alimenti, ma non ci sono ad oggi contenuti massimi previsti negli alimenti. Anche se alcuni studi dimostrano come le concentrazioni di ftalati rinvenute in campioni di olive raccolte in oliveti posti nelle vicinanze di specifici siti industriali siano particolarmente elevate (Ierapetritis et al., 2014), la fonte di contaminazione più importante per gli oli e grassi alimentari è rappresentata dalla cessione dai materiali con cui vengono a contatto lungo tutta la filiera. I livelli crescenti, osservati lungo la filiera dell'olio d'oliva, sono stati attribuiti al contatto di olive, pasta e olio con tubature e componenti di macchinari in materiale plastico (Marega et al. 2009) anche se questa criticità viene oggi superata con l'impiego di materiali certificati ftalati-free.

I **pesticidi** sono fitofarmaci formulati per controllare organismi nocivi o indesiderati. A seconda della loro struttura chimica, delle proprietà chimico-fisiche associate, del tipo di utilizzo, dei tempi e delle modalità di applicazione, piccole quantità di pesticidi o dei loro metaboliti possono residuare negli alimenti. È importante che questi residui non superino i "livelli massimi di residuo" (LMR), stabiliti per ogni singolo pesticida in funzione della coltura. La maggior parte dei prodotti fitosanitari utilizzati in olivicoltura appartengono ai gruppi degli insetticidi, acaricidi e fungicidi. Il controllo ufficiale dei residui ricade nei controlli previsti dal Reg. CE 2017/625, nell'ambito del Reg. CE 396/2005, e rappresenta una delle priorità sanitarie più rilevanti nell'ambito della sicurezza alimentare (Generali e Moret, 2022). Ogni tre anni, nell'ambito del programma di controllo dell'Unione europea (EUCP), vengono analizzati dodici tra i prodotti alimentari più comunemente consumati, compreso l'olio d'oliva vergine. L'ultimo monitoraggio, che risale al 2018 e che ha preso in considerazione oltre 3000 campioni di olio d'oliva, ha evidenziato come il numero di campioni non conformi per superamento del LMR sia passato dallo 0.9% nel 2015 allo 0.6% nel 2018 (EFSA, 2020).

Per quanto riguarda i **contaminanti inorganici**, l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel ed il piombo sono tra i **metalli e metalloidi**, noti anche con il termine generico di **metalli pesanti**, presenti naturalmente a varie concentrazioni nell'ambiente (nel terreno, nell'acqua e nell'atmosfera), che possono derivare anche da pratiche antropiche dovute ad attività agricole (uso di alcuni concimi e pesticidi) ed industriali (es. cromo esavalente che può contaminare le falde acquifere e conseguentemente

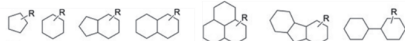
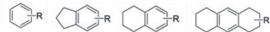
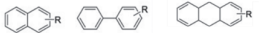
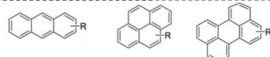
i vegetali) e possono residuare negli alimenti anche in seguito a specifiche fasi di trasformazione tecnologica e conservazione (es. rilascio di nichel da acciai e leghe che compongono tubature o da materiali dei contenitori). L'esposizione ambientale a tali metalli (es. piombo da gas di scarico e vernici) e la loro ingestione con gli alimenti (es. metilmercurio nei prodotti ittici) e le bevande (es. acqua con concentrazione di arsenico più elevata del limite previsto per le acque destinate al consumo umano) può causare il loro accumulo nell'organismo umano che, nel tempo, è responsabile di tossicità cronica (con compromissione primariamente del sistema nervoso e renale) e di risposte allergiche (es. per esposizione al nichel). I valori massimi di tali contaminanti nei prodotti alimentari sono stabiliti da specifici regolamenti europei (Reg. CE 1881/2006 e successive modifiche e integrazioni). Le olive possono risultare contaminate da metalli per cause ambientali (aria, suolo), per uso di pesticidi e fertilizzanti e, potenzialmente, questi contaminanti possono residuare in tracce nell'olio ottenuto e in misura maggiore nei sottoprodotti (più del 90% del contenuto inizialmente presente nelle olive è stato ritrovato nella sansa) (Llorent-Martínez et al., 2014). A tal proposito, diversi studi in letteratura sono stati dedicati all'effetto della fertirrigazione e spargimento sui terreni di sottoprodotti del frantoio (acque di vegetazione e sansa) e su come, a fronte di effetti positivi come la mobilitazione di minerali utili, ci possano anche essere dei rischi, a causa della acidità delle acque di vegetazione e della sansa, di solubilizzazione nel terreno di alcuni metalli tossici, con conseguentemente possibile loro infiltrazione in falde acquifere superficiali (Aharonov-Nadborny et al., 2017; Doula et al., 2021). In relazione alle leve di sostenibilità e dunque alla necessità di pieno recupero dell'acqua, questa sarà una prospettiva da indagare a fondo e risolvere in futuro.

3. COSA SONO GLI OLI MINERALI?

Il termine “oli minerali” viene comunemente impiegato per designare una vasta gamma di molecole costituite da carbonio ed idrogeno, ottenute principalmente dalla distillazione e raffinazione del petrolio greggio. Si tratta di miscele complesse di idrocarburi, in genere tra 15 e 40 atomi di carbonio, con diverso intervallo di volatilità e diversa viscosità. Tra i prodotti della distillazione frazionata del petrolio ci sono, ad esempio, in ordine di volatilità crescente: cere microcristalline, oli lubrificanti e oli combustibili.

Gli idrocarburi presenti negli oli minerali, denominati **mineral oil hydrocarbons (MOH)**, sono principalmente costituiti da **MOSH (idrocarburi saturi di oli minerali)**, che a loro volta includono idrocarburi lineari (alcani), ramificati (isoalcani) e ciclici (cicloalcani o nafteni) con diverso numero di atomi di carbonio, e da **MOAH (idrocarburi aromatici di oli minerali)**, costituiti da uno o più anelli benzenici, e catene laterali (alchili) (Figura 3). I MOAH possono essere distinti in base al diverso numero di anelli (ad es. mono-, di-, tri-aromatici hanno rispettivamente 1, 2, 3 anelli) e grado di alchilazione (numero e lunghezza delle catene laterali). La distinzione tra queste due classi di idrocarburi è molto importante in quanto MOSH (saturi, quindi senza doppi legami) e MOAH (con anelli benzenici ed insaturi) hanno una diversa tossicità.

Figura 3. Composizione e struttura dei MOH

MOH (idrocarburi di olio minerale)	MOSH (saturi)	lineari (alcani)  ramificati (isoalcani)  ciclici (cicloalcani) 
	MOAH (aromatici)	mono-aromatici  di-aromatici  tri- e tetra-aromatici  Includono sospetti genotossici cancerogeni

Con l'acronimo **MORE** (*mineral oil refined*) si intendono invece **oli minerali raffinati**, che trovano largo impiego nell'industria alimentare, anche se negli ultimi anni si sta assistendo ad una forte diminuzione del loro utilizzo. Si tratta di idrocarburi raffinati, cere paraffiniche approvate in Farmacopea e lubrificanti *food grade*, privati della frazione aromatica più tossica, ma che non possono essere separati dai MOSH e quindi vengono quantificati assieme a quest'ultimi.

I **POH** (*polyolefin oligomeric hydrocarbons*) sono invece oligomeri di poliolefine (es. polietilene PE e polipropilene PP), che vengono ceduti da alcuni materiali plastici (PE e PP), la cui presenza nell'olio non è sempre evidenziabile dal punto di vista analitico, soprattutto quando è presente una contaminazione con MOSH nello stesso intervallo di pesi molecolari. Quindi, quando non è possibile fare una quantificazione separata, i POH vengono quantificati assieme ai MOSH.

Infine, gli oli vegetali, così come altri alimenti, possono risultare contaminati occasionalmente con **PAO** (*poly-alpha olefins*). Le poli-alfa-olefine, ottenute tramite la polimerizzazione di alfa-olefine, sono i principali costituenti degli oli di motori o lubrificanti sintetici. La presenza di lubrificanti a base PAO è facilmente riconoscibile (danno dei traccianti analitici tipici) e sono inoltre privi di MOAH.

4. I LUBRIFICANTI AD USO ALIMENTARE E GLI USI AMMESSI

Gli oli minerali *food grade* (MORE) si ottengono dalla distillazione a pressione atmosferica o sottovuoto dell'olio grezzo paraffinico (contenente alte percentuali di *n*-alcani e isovalcani) o naftenico (più ricco di cicloalcani), seguita da un'estrazione con solvente, un trattamento con acido solforico fumante, idrogenazione, filtrazione attraverso argille attive, o con una combinazione di questi processi. Alla fine, l'olio *food grade* che si ottiene è costituito da idrocarburi saturi (isoalcani e cicloalcani). Questi **oli minerali** trovano ampio utilizzo nell'industria alimentare come ingredienti, rivestimenti di frutta e altri prodotti alimentari (contro disidratazione e attacco di muffe e infestanti), agenti di distacco (prodotti da forno), agenti antipolvere (industria molitoria) e lubrificanti. Le cere minerali, ad esempio (ben diverse da quelle naturali), derivano dall'olio grezzo paraffinico e si possono distinguere in tre

categorie (paraffine, cere intermedie e cere microcristalline), caratterizzate da una distribuzione di masse molecolari crescenti (dal C18 a oltre il C85) e quindi volatilità decrescenti, e contenenti percentuali crescenti di isoalcani e cicloalcani (Moret et al., 2009). Anche le vaseline, caratterizzate dalla presenza di elevate concentrazioni di *n*-alcani (ma con distribuzioni diverse in funzione del tipo) vengono spesso utilizzate per lubrificare parti di macchinari nelle quali potrebbe esserci un contatto accidentale con gli alimenti. In merito ai lubrificanti ad uso alimentare, la FDA (Food and Drug Administration) elenca una serie di sostanze chimiche autorizzate per la realizzazione dei lubrificanti *food grade*. Queste sono considerate adatte per essere utilizzate nella fabbricazione di lubrificanti alimentari rendendone possibile la classificazione da parte del NSF International (National Sanitation Foundation International). Nella scheda tecnica del **lubrificante alimentare**, e direttamente sulla confezione, deve essere riportato il simbolo **NSF** con il numero di registrazione. Per l'uso alimentare è molto importante utilizzare lubrificanti NSF specificati e certificati a livello internazionale o lubrificanti sintetici tipo PAO, che non contengano MOAH. Nello specifico, i lubrificanti che riportano il codice **NSF H1** sono classificati come *“accettabile come lubrificante per le applicazioni di lubrificazione e contatto accidentale con zone di trasformazione alimentare”*.

Esiste anche una specifica classificazione dei lubrificanti ad uso alimentare o alimentari *food grade* secondo la norma ISO 21469:2006. Una differenza fondamentale fra i due sistemi di classificazione NSF e ISO è che quest'ultima norma non si limita ad una valutazione della composizione del lubrificante *food grade*, ma prende in esame anche il processo di fabbricazione del lubrificante, la rintracciabilità degli ingredienti utilizzati per la fabbricazione e gli standard di igiene mantenuti lungo il processo.

Recentemente, si sta indagando la possibilità di sostituire anche i fluidi idraulici convenzionali, utilizzati per le macchine agricole, con oli vegetali. Ne è un esempio il lavoro condotto da Fanigliulo et al. (2021a), nel quale si è studiata la possibilità di utilizzare olio di sansa di oliva raffinato addizionato con un comune antiossidante alimentare. I risultati di questo studio sembrano confermare il buon comportamento dell'olio di sansa di oliva dal punto di vista sia delle prestazioni tecniche, che delle principali caratteristiche lubrificanti, aprendo così nuove prospettive di mercato per questo prodotto e aumentandone il valore aggiunto.

5. TOSSICITÀ DEGLI IDROCARBURI DI OLI MINERALI

La tossicità dei MOSH è un argomento ancora dibattuto (Cravedi et al., 2017, Grob 2018). Le prime prove di tossicità in relazione ai MOSH (infiammazione e formazione di microgranulomi nel fegato e nei linfonodi mesenterici) sono state osservate nei ratti dopo la somministrazione di alte dosi di questi idrocarburi con la dieta (EFSA, 2012). In seguito, è stato riconosciuto che, anche se i MOSH danno bioaccumulo in vari organi e tessuti umani a livelli di gran lunga superiori a quelli osservati nei ratti, gli *n*-alcani, individuati come responsabili della formazione di granulomi a livello epatico nei ratti, vengono metabolizzati nell'uomo, e non sono quindi responsabili di questo effetto avverso (Barp et al., 2014). Pertanto, si rendono necessari nuovi studi

volti ad identificare eventuali effetti avversi. Per quanto riguarda i MOAH, mancano ancora dati tossicologici dettagliati. Particolare attenzione è rivolta ai componenti con tre o più anelli benzenici e basso grado di alchilazione, per alcuni dei quali vi è un forte sospetto di cancerogenicità e genotossicità (EFSA, 2012). I MOAH ad elevato grado di alchilazione possono agire da promotori, ma non sono cancerogeni di per sé. I MOAH a 1-2 anelli sembrano avere scarsa rilevanza tossicologica e dovrebbero poter essere distinti dagli altri MOAH (Grob, 2018). È attesa, entro la fine del 2022, la pubblicazione di un parere EFSA aggiornato anche per quanto riguarda le nuove evidenze tossicologiche.

6. LIMITI DI LEGGE PER I MOSH E MOAH NEGLI ALIMENTI

Ad oggi mancano limiti di legge per i MOSH e MOAH negli alimenti. Tuttavia, a partire dal 2011, il ministero per l'agricoltura tedesco (BMEL) ha pubblicato una serie di bozze normative con limiti massimi negli alimenti molto bassi. Ciò, unito alla crescente pressione delle associazioni di consumatori, ha spinto la grande distribuzione organizzata (GDO) a richiedere, nei capitolati, limiti molto bassi anche per i MOSH negli oli vegetali, in contrasto con quelli che sono i livelli di fondo generalmente ritrovati. Nell'aprile 2019 la più grande associazione di produttori di alimenti tedesca (BLL), in accordo con i rappresentanti delle autorità di controllo degli Stati Federali (LAV) e delle associazioni di consumatori, ha introdotto i **livelli di riferimento (*benchmark levels*)** per MOSH e MOAH in diverse categorie di alimenti. Nella loro derivazione, i livelli di riferimento non tengono espressamente conto di alcun aspetto tossicologico o di esposizione, ma piuttosto dei livelli di fondo presenti nelle diverse categorie di alimenti. Per gli oli vegetali (esclusi quelli di origine tropicale), il valore fissato è pari a 13 mg/kg per i MOSH e inferiore al limite di quantificazione (LOQ) di 2 mg/kg, come suggerito nella guida tecnica del Joint Research Centre (JRC) (Bratinova e Hoekstra, 2019) per i MOAH. Si tratta di livelli di riferimento concordati tra l'industria e le autorità nazionali di controllo, in quanto ragionevolmente raggiungibili seguendo le "buone pratiche di produzione" (Good Manufacturing Practice, GMP), che possono rappresentare il punto di partenza per l'adozione di strategie di minimizzazione volte ad evitare contaminazioni inaccettabili. La Tabella 1 riporta i livelli di riferimento aggiornati nell'agosto 2021. Con l'acquisizione di nuovi dati si auspica l'introduzione di questi ultimi per ulteriori gruppi di prodotti alimentari ritenuti rilevanti (ad esempio oli tropicali), al momento non inclusi in questo elenco.

Tabella 1. Livelli di riferimento per MOSH e MOAH in diversi prodotti alimentari (da Stähle e Helling, 2021, tradotta e modificata).

Livelli di riferimento (<i>Benchmark levels</i>) di MOH (aggiornati ad agosto 2021)				
Num.	Gruppo di prodotti Categoria alimentare (prodotti di consumo) ¹	MOSH e analoghi [mg/kg] C ₁₀ -C ₅₀	MOAH [mg/kg] C ₁₀ -C ₅₀	Note sull'applicazione Note sui gruppi alimentari contemplati/sui prodotti non contemplati e sulle limitazioni/giustificazioni o altre particolarità (vedi note a piè di pagina, se applicabili). I valori MOH suggeriti devono sempre essere applicati insieme alla definizione descritta
1	Oli e grassi vegetali (come olio di colza, olio di girasole, olio di soia, olio di lino, olio d'oliva e margarine) (esclusi oli/grassi di piante tropicali)	13	n.q. ²	da non utilizzare con oli/grassi ottenuti da piante tropicali. (es. olio di cocco) ⁴
2	Pane e biscotti, pasticceria fine, prodotti a base di cereali e derivati, cereali, riso, pasta	6	n.q. ³	non a materie prime o impasti crudi
3	Confetteria (confetteria a base di zucchero escluse le gomme da masticare), cioccolato e confetteria a base di cacao	9	n.q. ³	
4	Noci, semi oleosi, cocco, arachidi e frutta secca, comprese le loro miscele	4	n.q. ³	
5a	Dolci (pronti da mangiare) e gelati (tranne categoria 5b)	4	n.q. ³	
5b	Gelato ricoperto, glasse e coperture a base di grasso (anche a pezzi su/nel gelato, su/in cialda)	10	n.q. ³	
6	Carne, preparati a base di carne e prodotti a base di carne (compresi gli insaccati)	9	n.q. ³	non per salsicce crude sode con formaggio, con copertura di formaggio o pepe; non per preparazioni di carne marinate in marinature a base di olio
7	Pesce e prodotti ittici (compreso pesce in scatola in infusione acquosa/succo proprio)	4	n.q. ³	non per conserve di pesce e prodotti ittici sott'olio o salse e salse a base di olio; non per crostacei e molluschi e prodotti derivati
8	Latte e derivati (come panna, burro, yogurt, formaggio) compresi i relativi preparati	22 mg/kg di grasso del latte	n.q. ^{2/3}	viene effettuata una valutazione in tutti i prodotti e preparati lattiero-caseari in relazione al contenuto di grassi del latte ⁵ ; non per prodotti grassi misti spalabili

n.q. - non quantificabile, ovvero contenuto < limite di quantificazione (qui: LOQmax in mg/kg in conformità con la Guida del JRC sul campionamento, l'analisi e la comunicazione dei dati per il monitoraggio degli idrocarburi di oli minerali negli alimenti e nei materiali a contatto con gli alimenti, valida dal 2019);

¹ Se ci sono principi guida per le rispettive categorie di prodotti nel Codice alimentare tedesco, i principi guida costituiscono la base per le denominazioni e le proprietà;

² LOQmax per ogni frazione (Relazione tecnica del JRC) per grassi/oli è equivalente a 2 mg/kg;

³ LOQmax per ogni frazione (Relazione tecnica del JRC) per alimenti a basso contenuto di grassi < 4% di grassi equivale a 0,5 mg/kg; > 4% di grassi equivale a 1 mg/kg;

⁴ Rinvio per insufficienza di dati (Dicembre 2018);

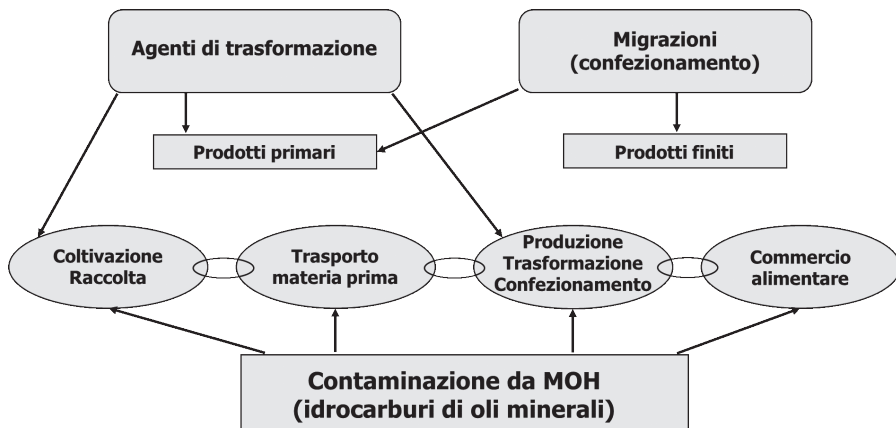
⁵ In base al tipo e alla portata del controllo graduale svolto dall'Institut Kirchhoff Berlin per conto della Milchindustrie-Verband nel 2017, si può ipotizzare con un alto grado di probabilità una concentrazione lineare del latte crudo. Non è stato possibile rilevare alcun input relativo al processo nei campioni esaminati.

Nell'ambito di un test internazionale, Foodwatch (gruppo d'interesse che si focalizza sulla protezione dei diritti dei consumatori) ha analizzato 152 prodotti alimentari per il loro contenuto in MOSH/MOAH. I prodotti selezionati sono stati acquistati in 5 diversi paesi (Germania, Francia, Paesi Bassi, Austria e Belgio): 19 prodotti su 152 (12,5%) sono risultati essere contaminati da MOAH, mentre 140 prodotti su 152 (92%) superavano il limite di quantificazione di 0,5 mg/kg di MOSH (Foodwatch, 2021). Anche per questo, nel maggio del 2022, il Comitato permanente per piante, animali, alimenti e mangimi (comitato PAFF) dell'UE, ha deciso di porre, in via cautelativa, dei limiti per i MOAH in tutti i prodotti alimentari, pari al LOQ. Tali limiti non sono vincolanti dal punto di vista giuridico, ma qualora la presenza di MOAH sia confermata da un controllo ufficiale, determinano il ritiro e/o il richiamo dal mercato del prodotto sulla base dell'articolo 14 del Regolamento (CE) n. 178/2002.

7. FONTI DI IDROCARBURI DI ORIGINE MINERALE NEGLI ALIMENTI

La filiera alimentare comprende una serie di fasi interconnesse e gli idrocarburi, sia quelli naturalmente presenti che quelli contaminanti, possono entrare in gioco in una qualsiasi di queste fasi (Figura 4).

Figura 4. Fonti di contaminazione da MOH (idrocarburi di oli minerali) negli alimenti (da Bevan et al., 2020, tradotta e modificata).



Data la natura lipofila dei MOH, gli oli e i grassi vegetali sono tra gli alimenti più soggetti a questa contaminazione. Ad eccezione della fase di deodorazione, che porta ad una diminuzione della contaminazione, ma solo della parte più volatile, ovvero degli idrocarburi a più basso peso molecolare (Stauff et al., 2020), la lavorazione e l'ottenimento degli oli edibili generalmente contribuisce ad aumentare tali livelli di

contaminazioni.

Per quanto riguarda l'olio di oliva, i livelli di MOSH che generalmente si ritrovano variano nelle diverse categorie di olio: gli oli EVO risultano essere i meno contaminati, con livelli che si aggirano mediamente intorno ai 10-30 mg/kg, mentre quelli di sansa e oliva sono i più contaminati, con livelli medi dell'ordine di 100-300 mg/kg (Moret et al., 2009; Generali e Moret, 2022). Gli oli estratti con mezzi fisici evidenziano livelli di contaminazioni inferiori a quelli estratti con solvente, così come gli oli di seconda centrifugazione risultano più contaminati di quelli di prima centrifugazione (Moret et al., 2003; Gharbi et al., 2017; Gómez-Coca et al., 2016).

Le motivazioni per cui la contaminazione negli oli di sansa risulta più elevata sono da ricondurre, in primo luogo, all'effetto di concentrazione che questi contaminanti subiscono durante il processo di estrazione con solvente. Dopo l'estrazione dell'olio con mezzi fisici, una gran parte della contaminazione rimane nella sansa, e viene quindi veicolata nell'olio estratto con solvente. La sansa è un prodotto che subisce lunghi periodi di stoccaggio, durante i quali è sicuramente soggetta, anche in relazione alle modalità di stoccaggio e movimentazione, a diverse possibilità di contaminazione da parte di oli minerali di varia provenienza (polvere di asfalto dai piazzali in cui viene stoccata, gas di scarico di autoveicoli, oli motore e oli idraulici persi dalle ruspe utilizzate durante la movimentazione, residui di lubrificanti utilizzati nei nastri trasportatori, ecc.). Non è da trascurare nemmeno la contaminazione ambientale. Per sua natura, la sansa espone un'elevata superficie e può facilmente accumulare contaminanti lipofili presenti nell'aria circostante (specialmente se stoccata in aree adibite a parcheggio). Quindi anche per la sansa è importante utilizzare delle buone prassi per la movimentazione e la conservazione. Una parte della contaminazione potrebbe provenire anche dal solvente impiegato per l'estrazione della sansa essiccata, se contaminato (Moret et al., 2003) e quindi è importante che anche il sansificio adotti delle corrette prassi per l'estrazione.

Gli oli di semi non sono esenti dalla contaminazione con livelli di contaminazione simili e talvolta superiori a quelli ritrovati negli oli di oliva (Moret et al., 2009).

D'altro canto, la possibile contaminazione riguarda moltissimi alimenti. Secondo l'Opinione EFSA (2012), le concentrazioni medie più elevate di MOSH si ritrovano nei prodotti da forno confezionati (46 mg/kg), negli oli vegetali (42 mg/kg) e nel pesce in scatola (40 mg/kg). Semi oleosi e grassi animali hanno evidenziato livelli medi rispettivamente di 38 e 23 mg/kg. Si tratta di livelli medi di contaminazione basati in qualche caso su un numero limitato di campioni. Dati più rappresentativi saranno disponibili con l'uscita della nuova Opinione EFSA (attesa entro fine 2022), che raccoglierà i dati del monitoraggio effettuato dagli Stati membri su una vasta categoria di alimenti, così come richiesto dalla Raccomandazione UE 2017/84.

Se si considera il contributo all'esposizione di questi contaminanti attraverso la dieta (che tiene conto oltre che dei livelli di contaminazione anche dei consumi), sempre secondo i dati riportati nell'Opinione EFSA del 2012, gli alimenti che danno il maggior contributo sono: latte materno (38%), oli vegetali (17%) e grassi animali (11%) per la fascia di popolazione della prima infanzia, mentre per la popolazione

adulta sono: pesce (14%); prodotti da forno (8%), prodotti da forno (8%) e panificati (9%).

8. UN APPROFONDIMENTO: LA DETERMINAZIONE ANALITICA DEI MOH

La determinazione dei MOH è molto impegnativa in quanto si tratta di miscele di migliaia di componenti che non possono essere separate nei singoli costituenti, ma che con la tecnica analitica di riferimento vengono separati nelle due componenti principali MOSH e MOAH. Si tratta di contaminanti ubiquitari che si possono trovare nell'ambiente e nei materiali e solventi utilizzati durante l'analisi, che se non opportunamente trattati, possono quindi dare problemi di cross-contaminazione. La guida tecnica del JRC (Joint Research Center) indica come metodo di riferimento per la determinazione di routine di MOSH e MOAH la cromatografia liquida (LC), accoppiata alla gascromatografia (GC), a sua volta abbinata a un rivelatore a ionizzazione di fiamma (FID) per l'analisi quantitativa. La guida fornisce inoltre i requisiti, in termini di prestazioni, che i metodi devono soddisfare (per oli e grassi: LOQ max 2 mg/kg; recupero 70-120%, precisione intermedia $\leq 20\%$). Viene riconosciuto il ruolo importante della GC bidimensionale (GC $\times$ GC-FID/MS) come metodo di conferma in caso di dubbio. Quest'ultima tecnica permette, inoltre, di distinguere all'interno delle frazioni MOSH e MOAH le diverse classi di componenti sopra citate (vedi paragrafo 3). Prima di applicare tale tecnica si rende comunque necessaria una pre-separazione LC delle frazioni MOSH e MOAH.

Tornando al metodo di riferimento, la funzione della cromatografia liquida è quella di trattenere i trigliceridi e separare i MOSH dai MOAH. Successivamente queste due frazioni vengono analizzate al GC separatamente. La matrice olio è complessa e contiene sostanze di natura idrocarburica diverse da MOSH e MOAH, che il rivelatore FID non è in grado di discriminare, inoltre la presenza di grandi quantità di trigliceridi condiziona la sensibilità raggiungibile con questa analisi. Per questo motivo, prima dell'analisi LC-GC il campione deve essere sottoposto ad un processo di arricchimento (volto ad eliminare i trigliceridi che sono i componenti preponderanti) e di purificazione (volto ad eliminare interferenti endogeni di natura idrocarburica).

L'attuale metodo ufficiale è il metodo ISO EN16995, ma a causa dell'elevata variabilità inter-laboratorio questo metodo LC-GC-FID on-line, che non prevede una fase di arricchimento, non è in grado di raggiungere il LOQ richiesto per MOAH di 2 mg/kg.

È in via di approvazione un nuovo metodo EN (European Norms), basato sul precedente, che riporta una procedura armonizzata validata attraverso uno studio collaborativo che ha coinvolto circa 40 laboratori. Questo metodo, che prevede un arricchimento attraverso un passaggio di saponificazione (che rimuove i trigliceridi), permette la determinazione dei MOAH con un LOQ di 2 mg/kg (3 mg/kg per i MOSH), ottenendo a questi livelli coefficienti di variazione inter-laboratorio $\leq 25\%$. In alternativa al metodo on-line sono state proposte anche procedure LC-GC o SPE (*solid phase extraction*)-GC off-line, che vengono abitualmente impiegate dai laboratori che non dispongono dell'apparecchiatura on-line. Si tratta comunque di metodi non validati in un circuito inter-laboratorio. Il metodo on-line ha il

vantaggio di ridurre la possibilità di contaminazione del campione durante la sua preparazione, i tempi di analisi e il consumo solventi, migliorando accuratezza, ripetibilità e riproducibilità del metodo. Di contro la strumentazione richiesta è costosa e complessa e necessita di operatori qualificati con esperienza.

9. FONTI DI CONTAMINAZIONE LUNGO LA FILIERA DELL'OLIO DI OLIVA

Le potenziali fonti di contaminazione possono essere numerose e possono riguardare tutta la filiera di produzione dell'olio di oliva (Moret et al, 2009). I tracciati cromatografici ottenuti dalle analisi trattate nel paragrafo 8, riguardante la determinazione analitica, che mostrano la distribuzione di questi idrocarburi, possono aiutare ad identificare tali fonti di contaminazione. Risultati più certi per l'identificazione delle fonti di contaminazione possono essere ottenuti con la gas cromatografia bidimensionale (GC×GC), che permette di caratterizzare le frazioni MOSH e MOAH (ovvero permette una ulteriore suddivisione nelle classi di idrocarburi citate nel paragrafo 3").

9.1 Contaminazione ambientale

L'estrazione, il trasporto, la trasformazione e l'uso del petrolio e dei suoi derivati sono responsabili dell'apporto, accidentale o sistematico, di residui di olio minerale nei diversi comparti ambientali: aria, acque superficiali, terreno. Contaminazioni da oli minerali possono derivare, ad esempio, dalle emissioni di impianti industriali, dalla combustione incompleta di benzina, diesel e/o olio lubrificante e da asfalto/detriti stradali.

Un'indagine condotta in Svizzera (Neukom et al., 2002) ha dimostrato come il livello di contaminazione del particolato atmosferico (PM10), prelevato in aree urbane, risulti dalle 3 alle 50 volte più elevato rispetto a quello prelevato in aree rurali, dove i livelli di contaminazione si assestano intorno ai 0,03 µg/m³. La similarità di profilo del particolato atmosferico con quello di campioni di terreno e vegetali prelevati nella stessa zona, fa pensare a un ruolo importante della contaminazione ambientale originata da combustione incompleta di oli per il riscaldamento, da residui di diesel, oli lubrificanti e asfalto. Questo sembra giustificare la presenza di un livello di contaminazione di fondo negli oli vegetali.

L'olio di oliva vergine viene estratto dal frutto dell'oliva esclusivamente mediante procedimenti meccanici. La contaminazione ambientale generalmente procede attraverso la deposizione atmosferica sulle colture in crescita. Pertanto, si prevede che l'olio estratto dai frutti delle olive contenga una contaminazione di fondo che riflette la contaminazione dell'ambiente in cui l'olivo cresce. Occasionalmente sono state segnalate elevate concentrazioni di IPA nell'olio ottenuto da olive raccolte in un oliveto in una zona rurale dove erano stati depositate delle traversine ferroviarie dismesse, trattate con creosoto, un olio minerale (Moret et al., 2007). Data l'origine della contaminazione è molto probabile che vi fosse anche presenza di MOH. Tuttavia, alcuni lavori recenti (Gharbi et al., 2017; Menegoz Ursol et al., 2022) non hanno evidenziato differenze evidenti nei livelli di contaminazione di fondo di

olive coltivate in aree diversamente soggette a potenziali fonti di contaminazione ambientale (traffico veicolare, vicinanza a siti industriali). In generale i livelli di MOH che si ritrovano nell'olio ottenuto da olive raccolte manualmente dall'albero e molite in laboratorio variano da <0.5 a 2 mg/kg, mentre non viene evidenziata la presenza di MOAH (Menegoz Ursol et al., 2022).

9.2 Impiego di pesticidi a base di oli minerali

Gli oli minerali vengono utilizzati anche per la formulazione di alcuni pesticidi, in particolare per migliorarne la persistenza e l'adesività. Sono usati come ingrediente attivo in alcuni pesticidi ad uso invernale o come coadiuvanti formulativi in altri prodotti fitosanitari; tuttavia, il livello negli alimenti direttamente correlato a questa pratica non è stato ancora valutato/dimostrato. Le proprietà fungicide, acaricide e insetticide degli oli minerali sono note da tempo e il loro impiego è diffuso soprattutto nel settore ortofrutticolo (Conti et al., 2002). Lo Stylet-Oil, ad esempio, è un olio minerale paraffinico altamente raffinato, utilizzato nel controllo dell'oidio e dell'attacco della *Botrytis* nell'uva (Dell et al., 1998). La sua efficacia nei confronti di queste malattie è dovuta alla proprietà dell'olio di isolare le spore dall'ossigeno rendendole incapaci di germinare. È importante ricordare che in base al Regolamento 1165/2021 è ammesso l'impiego di oli di paraffina anche in pesticidi autorizzati per le coltivazioni biologiche.

9.3 Utilizzo di detergenti

Nella scelta dei detergenti o dei prodotti per la pulizia utilizzati in frantoio, è bene porre la massima attenzione nella lettura delle schede tecniche e di sicurezza, che, come è noto, fanno parte della documentazione obbligatoria a corredo del manuale HACCP. È opportuno effettuare la scelta del prodotto più consono avvalendosi della collaborazione dei propri consulenti. Infatti, non basta che il detergente contenga il marchio "HACCP" per soddisfare i requisiti necessari per non contaminare l'olio, ma è fondamentale l'assenza di componenti a base di idrocarburi. È comunque indispensabile procedere alla accurata rimozione di ogni residuo derivante dai prodotti utilizzati per la detersione, con opportuni risciacqui. Per evitare errori nell'utilizzo, si consiglia infine di tenere separati i prodotti utilizzati per la pulizia delle macchine e delle cisterne (adatti per la detersione di materiali che poi verranno a contatto con la materia prima) dai prodotti utilizzati per la pulizia dei pavimenti e delle altre superfici.

9.4 Biolubrificanti

L'utilizzo di lubrificanti di origine vegetale, noti anche come biolubrificanti, rappresenta una incoraggiante prospettiva per il comparto, in relazione a diversi studi già realizzati, con risvolti pratici e non soltanto teorici. Si tratta di prodotti di completa o parziale origine vegetale, non sono tossici e sono facilmente biodegradabili. Oltre che rispondere a logiche di sostenibilità ambientale ed economia circolare (l'olio di sansa potrebbe essere annoverato tra questi), questi prodotti consentirebbero di ridurre il problema delle contaminazioni provocato dall'uso di oli minerali per la lubrificazione, sostituendo questi ultimi in tutto o in

parte (tecnicamente gli oli vegetali necessitano dell'aggiunta di alcuni additivi che ne migliorino le caratteristiche di adesività) (Perera et al., 2022). Grazie all'aggiunta di specifici additivi, gli studi in corso hanno evidenziato che i biolubrificanti possono presentare caratteristiche comparabili ai lubrificanti minerali ottenuti dai prodotti petroliferi. A titolo di esempio, sono attualmente allo studio promettenti utilizzi dell'olio semiraffinato di *Crambe Abyssinica* e, come già citato, di sansa come fluidi tecnici e/o idraulici (Fanigliulo et al., 2021a; Fanigliulo et al., 2021b).

9.5 Le corrette prassi durante tutto il processo produttivo

9.5.1 Raccolta delle olive

La tendenza degli ultimi anni nel comparto olivicolo è di accelerare le operazioni di raccolta, dispiegando maggiori risorse, sia umane che tecnologiche e utilizzando macchine ed agevolatori che consentano di accorciare i tempi al fine di ottenere un prodotto di elevata qualità.

La stessa attenzione volta ad aumentare il livello qualitativo e l'integrità delle olive raccolte, deve essere riposta ad adottare tutti gli accorgimenti indispensabili a garantire la loro salubrità ed il rispetto dei parametri di sicurezza alimentare.

In altri termini occorre porre la massima cura affinché le olive raccolte non presentino alcun tipo di contaminante.

Ci sono dei principi che devono essere sempre considerati e che possono essere riassunti in questo modo:

- Rispettare i tempi di carenza, in caso siano stati effettuati trattamenti in pre-raccolta;
- Verificare lo stato di pulizia delle reti utilizzate per la raccolta e sostituirle se contaminate;
- Effettuare la corretta manutenzione delle attrezzature lontano dalle reti;
- Nel caso vengano utilizzati agevolatori con motori a scoppio, porre massima attenzione nel tenere lontano dal cantiere di raccolta carburanti e lubrificanti (es. fare il pieno lontano dalle reti, non appoggiare mai i motori sulle reti, etc.);
- Anche gli agevolatori elettrici possono prevedere una manutenzione di alcuni organi meccanici con lubrificanti, quindi anche in tal caso massima attenzione;
- Riservare particolare attenzione nell'utilizzo di agevolatori ad aria compressa (in particolare nel caso di compressori non oil-free);
- Per quanto riguarda le macchine scuotitrici (scuotitori da tronco o da chioma, scavallatrici, etc.) si raccomanda di efficientare le attrezzature prima della raccolta e comunque di monitorare sempre lo stato dei circuiti idraulici, al fine di minimizzare i rischi derivanti da eventuali perdite accidentali.

In linea generale si raccomanda di seguire tutte le indicazioni delle ditte costruttrici, prevenire ed evitare le perdite accidentali di carburanti o lubrificanti sul luogo di raccolta. Qualora si verifichi un versamento accidentale di oli minerali non *food grade* o di carburanti sulle olive e/o il telo di raccolta, si raccomanda di gettare via il prodotto contaminato (olive e telo di raccolta).

Andrebbe evitato anche il passaggio dei macchinari sul telo di raccolta, per evitare rischi di perdite di carburanti, olio e gas di scarico.

La pratica, utilizzata in alcune zone del Mediterraneo, di effettuare contestualmente alla raccolta la potatura, se attuata con motoseghe alimentate con miscele di olio motore e/o lubrificate con oli minerali può portare a contaminazioni elevate di MOSH e MOAH (Nartea et al., 2019).

9.5.2 Trasporto delle olive

Anche la movimentazione delle olive in campo ed il successivo trasporto in frantoio richiedono una serie di accortezze per evitare contaminazioni accidentali.

I contenitori più adatti per il trasporto delle olive sono le cassette o i *bins* di materiale plastico certificato per il contatto alimentare, che devono essere puliti ed adibiti esclusivamente allo stoccaggio della materia prima raccolta. È importante evitare di introdurre in questi contenitori, anche momentaneamente, attrezzature per la raccolta o liquidi contaminanti (carburanti, lubrificanti).

Sono inoltre da evitare in maniera categorica i sacchi di juta, in quanto risultano spesso contaminati con “olio per corde”, un olio minerale grezzo (contenente un 20-30% di MOAH), applicato alle fibre di juta allo scopo di ammorbidirle e renderle più elastiche prima della lavorazione.

Bisogna poi verificare l'integrità delle tubazioni ed in generale degli impianti idraulici dei mezzi di sollevamento utilizzati (es. muletti applicati al trattore, dispositivi di sollevamento dei rimorchi), al fine di prevenire ogni contaminazione accidentale.

Nel tragitto dal campo al frantoio, qualora si tratti di lunga percorrenza, al fine di evitare eventuali contaminazioni da gas di scarico si consiglia di coprire la materia prima con teli dedicati.

9.5.3 Ricezione e stoccaggio delle olive in frantoio

All'arrivo dei mezzi di trasporto in frantoio o in prossimità di esso, sarebbe buona norma limitare al massimo i tempi di accensione dei motori in fermata/sosta (es. in caso di code dovute ad elevata affluenza), al fine di evitare che i gas di scarico possano depositarsi sulle olive rischiando di contaminarle.

Lo scarico delle olive dai mezzi dovrebbe avvenire, laddove possibile, con mezzi alimentati da motori elettrici, e lo stoccaggio dovrebbe continuare sempre all'interno degli appositi contenitori. Va evitata la pratica dell'ammasso alla rinfusa delle olive sul piazzale, visti gli elevati rischi di contaminazione che potrebbero pregiudicare la salubrità del prodotto.

Nel caso di magazzini coperti è importante vietare sempre l'ingresso di mezzi con motori a scoppio o la vicinanza di mezzi con motore acceso. Si raccomanda l'uso di muletti elettrici.

È importante sottolineare come la qualità e la salubrità del prodotto finale dipendano dallo scrupoloso monitoraggio delle operazioni di raccolta, trasporto, ricezione e stoccaggio delle olive prima della lavorazione.

9.5.4 Lavorazioni in frantoio

Una volta entrate in frantoio, le olive seguono un percorso all'interno dell'impianto

oleario, usualmente già codificato e ben conosciuto.

Di fatto, nel corso delle fasi tecnologiche della trasformazione delle olive, il rischio di contaminazione può essere generalmente considerato accidentale o imputato ad una impropria manutenzione delle macchine.

Si segnala che nelle operazioni di pulizia delle macchine occorre utilizzare sempre detergenti appositi, privi di idrocarburi o loro derivati.

È fondamentale segnalare che, qualora una partita di olive non contaminata venga lavorata subito dopo una contaminata si potrebbe presentare il problema della *cross-contamination*, ossia si potrebbe verificare una contaminazione anche della seconda partita.

9.5.5 Pulizia delle olive

Come noto, gli attuali sistemi di raccolta, specie quando meccanizzata, comportano l'arrivo in frantoio di ingenti quantità di rami e foglie assieme alle olive. Ciò rende necessaria una sezione di pulizia specifica delle olive prima della lavorazione.

In questa fase l'obiettivo è quello di allontanare rami, foglie e tutti gli eventuali corpi indesiderati, anche per preservare le successive macchine dell'impianto, oltre che la qualità dell'olio.

Nel **deramifogliatore**, inclusi i sistemi per la movimentazione del prodotto, esistono dei punti di lubrificazione/ingrassaggio, per i quali si raccomanda di:

- utilizzare il lubrificante raccomandato dalla casa costruttrice;
- attenersi sempre al manuale di uso e manutenzione della macchina;
- effettuare le operazioni di lubrificazione/manutenzione a macchina non in lavorazione;
- lavare la macchina dopo l'ingrassaggio e prima di rimetterla in funzione;
- verificare periodicamente l'integrità dei sistemi di tenuta (es. paraoli).

All'interno delle **lavatrici** più diffuse sul mercato non si rilevano punti critici che richiedano particolare attenzione.

9.5.6 Frangitura

Oltre al frangitore, questa sezione è dedicata anche ai sistemi di alimentazione delle olive e movimentazione della pasta.

Nel **sistema di alimentazione delle olive** si deve mantenere una attenzione massima al motoriduttore dell'elevatore delle olive, generalmente posto nella parte superiore, per il quale bisogna verificare l'integrità dei sistemi di tenuta e utilizzare solo i lubrificanti consigliati dalle case costruttrici.

Nel **frangitore** è sempre opportuna un'adeguata manutenzione da effettuare nei periodi di fermo del frantoio, prestando particolare attenzione ai seguenti punti critici:

- piccola coclea di alimentazione (laddove presente) con relativo motoriduttore, che richiedono le medesime attenzioni dell'elevatore olive;
- punti di ingrassaggio (si raccomanda di attenersi alle istruzioni contenute nei manuali delle case costruttrici);

- durante la sostituzione degli organi frangenti soggetti ad usura (martelli, coltelli, dischi, griglie, etc.) è buona norma procedere ad un accurato lavaggio dei nuovi componenti prima della loro installazione (verificare che i detergenti siano privi di contaminanti).

Per la fase di **movimentazione pasta** bisogna porre attenzione a:

- coclea di movimentazione pasta alle gramole (laddove presente) con relativo motoriduttore, per il quale bisogna verificare l'integrità dei sistemi di tenuta, utilizzare solo i lubrificanti consigliati dalle case costruttrici e comunque attenersi alle indicazioni presenti sui manuali delle macchine;
- pompa di trasferimento pasta alle gramole (laddove presente), che può essere di diverso tipo ma con punti di attenzione simili, per la quale bisogna verificare l'integrità dei sistemi di tenuta dell'olio del motoriduttore e attenersi sempre alle indicazioni delle case costruttrici.

9.5.7 Gramolazione o gramolatura

Nelle macchine gramolatrici i punti da considerare con grande attenzione sono:

- le valvole di carico e scarico della pasta con attuatori pneumatici, per i quali si consiglia di utilizzare aria compressa filtrata *oilfree*;
- i cuscinetti o boccole lubrificate per la movimentazione dell'aspo, per i quali si consiglia di utilizzare sempre lubrificanti alimentare *food grade* (che comunque possono venire solo in contatto accidentale con gli alimenti) e verificare l'integrità dei sistemi di tenuta.

Il motoriduttore della gramola non presenta elevate criticità perché, in caso di perdite, l'olio lubrificante finisce direttamente a terra.

Un punto di attenzione in questa fase viene posto sulla pompa a vite eccentrica (detta anche a cavità progressiva o mono), generalmente presente in carico e in scarico alla gramola. Inoltre, per lo scarico della pasta ed il suo trasferimento dalle gramole al decanter, si deve far riferimento a quanto riportato per la movimentazione della pasta nella sezione di frangitura; l'eventuale aggiunta di talco¹ determina un ulteriore punto di attenzione.

¹In taluni casi, in fase di gramolazione, può essere utilizzato il talco. Il suo impiego (in percentuali comprese tra lo 0,5 ed il 4% del peso della pasta) contribuisce a migliorare le rese favorendo la rottura delle emulsioni formatesi in fase di frangitura e prevenendone la formazione in fase di gramolatura. Da un'indagine condotta in Spagna (Gómez-Coca et al., 2016), il talco impiegato in frantoio è risultato contaminato con livelli di MOSH compresi tra < 0,4 e 27 mg/kg. Si tratta di livelli, comunque non preoccupanti, in quanto si è stimato che possano determinare un incremento della contaminazione piuttosto limitato (0,3 mg/kg) nell'olio finale. Un punto di attenzione in questa fase viene posto sulla pompa a vite eccentrica (detta anche a cavità progressiva o mono) generalmente presente in carico e in scarico alla gramola.

9.5.8 Estrazione dell'olio

In questa fase i punti di attenzione riguardano il decanter:

- cuscinetti di banco, la cui manutenzione/lubrificazione richiede di attenersi alle specifiche tecniche raccomandate dalle case costruttrici nei manuali di uso e manutenzione;
- cuscinetti della coclea, la cui manutenzione/lubrificazione richiede di attenersi alle specifiche tecniche raccomandate dalle case costruttrici nei manuali di uso e manutenzione.

Per ciò che concerne le tubazioni utilizzate per trasferire l'olio dal vibrovaglio al separatore, si raccomanda di utilizzare sempre materiale idoneo al contatto con oli e grassi alimentari.

9.5.9 Separazione dell'olio

All'interno del separatore verticale, essendo gli organi di trasmissione del moto totalmente separati dalla camera di separazione, non si rilevano punti critici.

Si raccomanda per la periodica pulizia del separatore, come del resto per tutte le altre parti dell'impianto, l'utilizzo di prodotti alcalini e privi di idrocarburi, ponendo particolare attenzione alle schede tecniche.

10. ELEMENTI CHIAVE E PUNTI SALIENTI

L'elemento di innovazione di questo strumento tecnico-operativo, per il comparto dei frantoi oleari, consiste nell'offrire la possibilità di "accostare" al manuale HACCP, aggiornandolo, quei punti di attenzione, in termini di contaminazione, che possono insistere nello stabilimento oleario. Di fondamentale importanza è l'individuazione dei rischi che possono sorgere nei nodi di interscambio (tra macchinari e prodotto) e che possono essere canale di immissione di agenti inquinanti.

Riassumendo quello che viene esplicato nei paragrafi precedenti, si pone l'attenzione sulla necessità di una adeguata manutenzione dell'impianto, fatta auspicabilmente nel periodo di fermo, insieme ad un'attenta pulizia da effettuare sempre con prodotti idonei. In frantoio si raccomanda l'utilizzo di lubrificanti *food grade*, previa autorizzazione della casa madre, facendo particolare attenzione a tutti gli aspetti di rischio che sono stati evidenziati all'interno di questo documento.

BIBLIOGRAFIA

Angerosa F., Lanza B., D'Alessandro N., Marsilio V., Cumitini S. (1999). Olive oil off-odour compounds produced by *Aspergillus* and *Penicillium*. *Acta Horticulturae*, 474, 695-699; Angerosa, F., Lanza, B., Marsilio, V. (1996). Biogenesis of 'fusty' defect in virgin olive oils. *Grasas y Aceites*, 47, 142-150.

Aharonov-Nadborny R., Tsechansky L., Raviv M., Graber E.R. (2017). Impact of spreading olive mill waste water on agricultural soils for leaching of metal micronutrients and cations. *Chemosphere*, 179, 213-221.

Aparicio-Ruiz R., Ortiz Romero C., Casadei E., García-González D.L., Servili M., Selvaggini R., Lacoste F., Escobessa J., Vichi S., Quintanilla-Casas B., Golay P.A., Lucci P., Moret E., Valli E., Bendini A., Gallina Toschi T. (2021). Collaborative peer validation of a harmonized SPME-GC-MS method for analysis of selected volatile compounds in virgin olive oils. *Food Control*, 135, 108756.

Barp L., Kornauth C., Wuerger T., Rudas M., Biedermann M., Reiner A., Concine N., Grob K. (2014). Mineral oil in human tissues, Part I: Concentrations and molecular mass distributions. *Food and Chemical Toxicology*, 72, 312-321. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2014.04.029>

Bendini A., Valli E., Rocculi P., Romani S., Cerretani L., Gallina Toschi T. (2013). A new patented system to filter cloudy extra virgin olive oil. *Current Nutrition & Food Science*, 9, 43-51.

Bevan R., Harrison P.T.C., Jeffery B., Mitchell D. (2020). Evaluating the risk to humans from mineral oils in foods: Current state of the evidence. *Food and Chemical Toxicology*, 136, 110966. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2019.110966>

Bratinova S., Hoekstra E. (2019). Guidance on sampling, analysis and data reporting for the monitoring of mineral oil hydrocarbons in food and food contact materials, Luxembourg: Publications Office of the European Union. https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC115694/kjna29666enn_2.pdf.

Cayuela J.A., Gomez-Coca R.B., Moreda W., Perez-Camino M.C. (2015). Sensory defects of virgin olive oil from a microbiological perspective. *Trends in Food Science & Technology*, 43, 227-235.

Ciafardini G., Zullo B. A. (2002a). Survival of micro-organisms in extra virgin olive oil during storage. *Food Microbiology*, 19, 105-109.

Ciafardini G., Zullo B. A. (2002b). Microbiological activity in stored olive oil. *International Journal of Food Microbiology*, 75, 111-118.

COI T. 33/Doc. n. 2-4, 1-20 (2006). "Manuale in materia di gestione della qualità nell'industria olearia: i frantoi".

Commissione Europea (2006). Regolamento (CE) n. 1881/2006 della Commissione, del 19 dicembre 2006, che definisce i tenori massimi di alcuni contaminanti nei prodotti alimentari (Testo rilevante ai fini del SEE). Gazzetta ufficiale dell'Unione europea, 364, 5–24.

Commissione Europea (2021). Regolamento di esecuzione (UE) 2021/1165 della Commissione del 15 luglio 2021 che autorizza l'utilizzo di taluni prodotti e sostanze nella produzione biologica e stabilisce i relativi elenchi (Testo rilevante ai fini del SEE). Gazzetta ufficiale dell'Unione europea, 253, 13–48.

Conte L., Bendini A., Valli E., Lucci P., Moret S., Maquet A., Lacoste F., Brereton P., García-González D.L., Moreda W., Gallina Toschi T. (2020). Olive oil quality and authenticity: A review of current EU legislation, standards, relevant methods of analyses, their drawbacks and recommendations for the future. *Trends in Food Science & Technology*, 105, 483–493.

Conti, F., Fisicaro, R., Pedrotti, C.C., Maltese, U., Tumminelli, R. (2002). Vol. I: Fitofagi e fitomizi: Fitotossicità di oli minerali “narrow range” su agrumi in Sicilia. In *Giornate fitopatologiche 2002: Atti. CLUEB*, 1-6.

Cravedi J., Grob K., Nygaard U. C., Alexander J. (2017). Bioaccumulation and toxicity of mineral oil hydrocarbons in rats - specificity of different subclasses of a broad mixture relevant for human dietary exposures. *EFSA Supporting Publications*, 14(2), 1090E. <https://doi.org/10.2903/sp.efsa.2017.en-1090>.

Dell K.J., Gubler W.D., Krueger R., Sanger M., Bettiga L.J. (1998). The efficacy of JMS Stylet-oil on grape powdery mildew and botrytis bunch rot and effects on fermentation. *American Journal of Enology and Viticulture*, 49, 11-16.

Doula M.K., Papadopoulos A.V., Zagklis G. (2021). Should heavy metals be an issue of concern at olive mill waste disposal areas? The case of nickel. *Current Opinion in Environmental Science & Health*, 22, 100270.

EFSA. 2012. European Food Safety Authority, Scientific opinion on mineral oil hydrocarbons in food. *EFSA J.* 10(6):2704, 1–185.

Fanigliulo, R., Bondioli, P., Fornaciari, L., Folegatti, L., Grilli, R., Benigni, S., Calderari, I., Pochi, D. (2021a). Bench Test of a Hydraulic Biofluid Based on Refined Pomace Oil. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 123, 2100116. <https://doi.org/10.1002/ejlt.202100116>.

Fanigliulo, R., Pochi, D., Bondioli, P., Grilli, R., Fornaciari, L., Folegatti, L., Malaguti, L., Matteo, R., Ugolini, L., Lazzeri, L. (2021b). Semi-refined *Crambe abyssinica* (Hochst. EX R.E.Fr.) oil as a biobased hydraulic fluid for agricultural applications. *Biomass Conversion and Biorefinery*. <https://doi.org/10.1007/s13399-020-01213-y>.

Gharbi, I., Moret, S., Chaari, O., Issaoui, M., Conte, L.S., Lucci, P., Hammami, M. (2017). Evaluation of hydrocarbon contaminants in olives and virgin olive oils from Tunisia. *Food Control*, 75, 160-166. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodcont.2016.12.003>.

Gómez-Coca, R.B., Pérez-Camino, M.C., Moreda, W. (2016). Saturated hydrocarbon content in olive fruits and crude olive pomace oils. *Food Additives & Contaminants: Part A*, 33, 391–402. <https://doi.org/10.1080/19440049.2015.1133934>.

Grob K., Lanfranchi M., Egli J., Artho A. (1991). Determination of food contamination by mineral oil from jute sacks using coupled LC-GC. *Journal - Association of Official Analytical Chemists*, 74, 506-512.

Grob K. (2018). Toxicological assessment of mineral hydrocarbons in foods: State of present discussions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 66(27), 6968–6974. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.8b02225>

Guerrini L., Breschi C., Zanoni B., Calamai L., Angeloni G., Masella P., Parenti A. (2020). Filtration Scheduling: Quality Changes in Freshly Produced Virgin Olive Oil. *Foods*, 9, 1067. <https://doi.org/10.3390/foods9081067>

Llorent-Martínez E.J., Fernández-de Córdova M.L., Ortega-Barrales P., Ruiz-Medina A. (2014). Quantitation of Metals During the Extraction of Virgin Olive Oil from Olives Using ICP-MS after Microwave-assisted Acid Digestion. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 91(10), 1823-1830.

Medina-Pastor, P., Triacchini, G. (2020). The 2018 European Union report on pesticide residues in Food. *EFSA Journal*, 18, 6057. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.6057> Menegoz Ursol L., Conchione C., Srbínovska A., Moret S. (2022). Optimization and validation of microwave assisted saponification (MAS) followed by epoxidation for high-sensitivity determination of mineral oil aromatic hydrocarbons (MOAH) in extra virgin olive oil. *Food Chemistry*, 370, 130966. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.130966>.

Moret S., Grob K., Conte L.S. (1997). Mineral oil polyaromatic hydrocarbons in foods, e.g. from jute bags, by on-line LC-solvent evaporation (SE)-LC-GC-FID. *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und -Forschung*, 204, 241-246. <https://doi.org/10.1007/s002170050071>

Moret S., Purcaro G., Conte L.S. (2007). Polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) content of soil and olives collected in areas contaminated with creosote released from old railway ties. *Science of the Total Environment*, 386, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2007.07.008>.

Moret S., Populin T., Conte L.S. (2009). La contaminazione degli oli vegetali con oli minerali. *La rivista Italiana delle Sostanze Grasse*, 86, 3-14.

Neukom H.P., Grob K., Biedermann M., Noti A. (2002). Food contamination by C20–C50 mineral paraffins from the atmosphere. *Atmospheric Environment*, 36 (30), 4839-4847. [https://doi.org/10.1016/S1352-2310\(02\)00358-8](https://doi.org/10.1016/S1352-2310(02)00358-8).

Perera, M., Yan, J., Xu, L., Yang, M., Yan, Y. (2022). Bioprocess development for biolubricant production using non-edible oils, agro-industrial byproducts and wastes. *Journal of Cleaner Production*, 357, 131956. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131956>

SCF (Scientific Committee on Food), Opinion on the potential risk to human health arising from the transport in ships, tank of oils and fats from substances proposed as acceptable previous cargoes. 20 September 1996, Report 40a serie, 35-39, 1997.

Regolamento (CE) N. 1881/2006 della Commissione del 19 dicembre 2006 che definisce i tenori massimi di alcuni contaminanti nei prodotti alimentari, Gazzetta ufficiale dell'Unione europea, L.364/5-24.

Stauff A., Schnapka J., Heckel F., Matissek R. (2020). Mineral oil hydrocarbons (MOSH/MOAH) in edible oils and possible minimization by deodorization through the example of cocoa butter, *European Journal of Lipid Science and Technology*, 122, 1900383. <https://doi.org/10.1002/ejlt.201900383>.

Stähle, S., Helling, R. (2021). UPDATE Benchmark levels for mineral oil hydrocarbons (MOH) in foods (August 2021). Lebensmittelverband Deutschland e. V. Food Federation Germany.

Wagner C., Neukom H.P., Grob K., Moret S., Populin T., Conte LS. (2001). Mineral paraffins in vegetable oils and refinery by-products for animal feeds. *Mitteilungen aus Lebensmitteluntersuchung und Hygiene*, 92:499-514.

Toxic mineral oil in food Laboratory tests (2021). Foodwatch International, December 2021. https://www.foodwatch.org/fileadmin/-INT/mineral_oil/documents/Foodwatch_Mineralo_I_Report_2021_ENGLISH_03A.pdf.

Valli E., Ayyad Z., Garcia-Salas P., Cevoli C., Afaneh I.A., Bendini A., Gallina Toschi T. (2019). Influence of an innovative and promising gas clarification process on the quality of stored extra virgin olive oils. *Food Research International*, 116, 30–36.

Zullo B. A., Cioccia G., Ciafardini G. (2010). Distribution of dimorphic yeast species in commercial extra virgin olive oil. *Food Microbiology*, 27, 1035-1042.

Comitato scientifico che ha curato la redazione delle “Linee guida e corrette prassi per la prevenzione delle contaminazioni in frantoio”:

Prof. Tullia Gallina Toschi – Coordinamento, parziale stesura e completa revisione del testo.

Prof. Sabrina Moret - Stesura e revisione del testo.

Prof. Alessandra Bendini - Stesura e revisione del testo.

Dott. Stefano Pasquazi – Ideazione, finanziamento dell'attività e revisione del testo.

Dott. Michele Librandi - Stesura e revisione del testo.

Dott. Domenico Fazio – Parziale stesura e revisione del testo.

Dott. Enrico Casadei – Parziale stesura, preparazione delle figure e della presentazione.

**SCHEDE TECNICHE
DELLE SOCIETÀ
DI COSTRUZIONE
DEGLI IMPIANTI**

L'analisi dell'eventuale presenza di punti di rischio lungo tutto il ciclo della trasformazione in frantoio è stata realizzata grazie al partenariato offerta dalle società di costruzione e di service di impianti oleari. Queste ultime hanno fornito apposite schede tecniche che contengono una serie di raccomandazioni utili per la gestione ottimale di tutti gli aspetti legati alla manutenzione ordinaria dell'impianto oleario.

I contributi sono stati offerti dalle società **Alfa Laval S.p.a.**, **Amenduni S.p.a.**, **Clemente Industry S.r.l.**, **EVP Systems S.r.l.**, **Pieralisi S.p.a.**

Partendo dall'analisi sull'eventuale presenza di pericoli potenziali associati ad ogni fase della produzione, si è constatato che, in linea generale e se correttamente utilizzati, gli impianti oleari possiedono un basso rischio di contatto accidentale tra inquinanti di tipo chimico e il prodotto di lavorazione. È però importante attenersi alle istruzioni e raccomandazioni delle case costruttrici sull'utilizzo di lubrificanti adatti e sulle corrette pratiche di ingrassaggio dei macchinari.

Il confronto ha permesso di considerare tutte le possibilità che un pericolo possa determinare un inquinamento accidentale durante la lavorazione e di identificarne tutte le potenziali cause, ma soprattutto ha permesso di individuare e proporre le misure preventive e le azioni che consentono di gestire il processo in modo tale da minimizzare i pericoli individuati.

Terminata l'analisi degli eventuali pericoli (caso emblematico: la rottura di un paraolio) e l'individuazione delle relative misure preventive, si sono identificati i punti che devono essere tenuti sotto controllo, al fine di eliminare i rischi o renderli meno probabili considerando l'obiettivo finale: ottenere un elevato grado di sicurezza del processo produttivo. Occorre dunque focalizzare l'attenzione su alcune fasi strategiche e proporre ai frantoi oleari di indicare nel piano HACCP che quel pericolo viene gestito tramite l'applicazione di una determinata azione preventiva (ad esempio: controllo dell'usura e dell'integrità dei paraoli. in corrispondenza dei punti di rischio individuati).

In particolare, nell'ambito delle raccomandazioni fornite al frantoio oleario, sono state considerate importanti le seguenti procedure di base:

- corretta gestione e manutenzione di locali, infrastrutture, impianti ed attrezzature;
- utilizzo di lubrificanti adatti (grassi ed oli) consigliati dalle case costruttrici;
- uso di prodotti adatti per la sanificazione (pulizia e disinfezione degli impianti e dei locali), verificati in termini di effettiva assenza di potenziali contaminanti (NB schede tecniche);
- adeguata formazione e preparazione del personale tecnico di frantoio.



Insieme all'attenzione per l'ambiente e per la salute, è cresciuto negli ultimi anni l'interesse per la cosiddetta sicurezza alimentare. In particolare, si parla molto della contaminazione degli alimenti da oli minerali.

Gli oli minerali rappresentano una frazione chimica derivata dalla raffinazione del petrolio (distillazione, estrazione, conversione chimica) e/o di prodotti sintetici provenienti dalla liquefazione del carbone, da petrolio greggio, da carbone, gas naturale o biomasse. Il loro campo di applicazione include gli inchiostri da stampa, i prodotti cosmetici, i materiali di imballaggio per gli alimenti e prodotti di impiego tecnico, quali gli oli lubrificanti.

MOH è l'acronimo che indica l'insieme degli idrocarburi di origine minerale; questi possono, a loro volta, essere suddivisi in due tipologie principali: gli idrocarburi saturi di oli minerali (MOSH) e gli idrocarburi aromatici di oli minerali (MOAH).

Le potenziali fonti di contaminazione per gli oli vegetali sono numerose e ciò è dovuto all'esteso impiego di olio minerale, presente, per esempio, in oli lubrificanti utilizzati nelle macchine per la movimentazione meccanica, in additivi usati nella fabbricazione delle plastiche, in oli lubrificanti presenti nelle latte di alluminio utilizzate come contenitori, così come in inchiostri da stampa per la carta e il cartone, veicolanti di pesticidi o altri componenti attivi. La contaminazione da olio minerale può avvenire in qualsiasi fase della filiera.

Tuttavia per quanto concerne l'estrazione di olio di oliva, in condizioni di corretto funzionamento lavorativo, in tutte le macchine di produzione Amenduni che compongono la linea di estrazione non vi è alcuna possibilità di contatto e quindi di contaminazione della pasta di olive con oli o grassi minerali di alcun genere. Questo è reso possibile grazie alla progettualità delle varie macchine, opportunamente studiate per far sì che gli organi meccanici necessitanti di lubrificazione per mezzo di oli o grassi, siano distanti dal prodotto alimentare in lavorazione ed estrazione in condizioni chiaramente di corretto funzionamento.

In ogni caso, si consiglia sempre ai nostri clienti e non solo, di utilizzare grassi ed oli raccomandati dalle case madri evitando l'acquisto autonomo di prodotti di lubrificazione economici che, derivando dal ciclo di raffinazione petrolifera, potrebbero rilasciare idrocarburi danneggiando il prodotto estratto.

È possibile invece, che involontarie e superficiali operazioni quotidiane durante le varie fasi della raccolta, stoccaggio delle olive in frantoio e movimentazione delle olive stesse possano portare a contaminazione del prodotto in lavorazione.

Ad esempio vi possono essere perdite di oli lubrificanti di uno scuotitore o di una macchina che sta raccogliendo le olive (possibile rottura di tubazione idrauliche) o da un muletto che le sta movimentando in frantoio. Occasionali e straordinarie possono essere anche essere perdite dagli organi meccanici delle macchine di estrazione non opportunamente raccolte e smaltite ecc.

È facile intuire che queste, insieme a molti altri, sono circostanze rare ma possibili durante tutte le fasi della filiera produttiva e che coscienziosamente devono essere affrontate e gestite da tutti coloro che fanno parte della filiera, dagli agricoltori ai frantoiani, onde evitare banali ma purtroppo inevitabili contaminazioni del prodotto finale.

Ad esempio, in un frantoio di nuova realizzazione, si dovrebbero lavare tutti i componenti a contatto con le olive, la pasta e l'olio eliminando tutti i possibili residui di lavorazione prima di procedere alla messa in moto dell'impianto.

Si consiglia inoltre di stoccare separatamente il primo olio estratto del processo di lavorazione che potrebbe contenere impurità dovute anche alle operazioni di montaggio ed installazione.

Analizziamo macchina per macchina all'interno della linea di estrazione eventuali problematiche e possibili accortezze da adottare:

- **Elevatore olive al frangitore:** il motore e gli organi di trasmissione sono flangiati esternamente e quindi impossibilitati ad avere contatto con le olive.
- **Frangitore:** non dotato (in quelli di nostra produzione) di cuscinetti o altri organi di movimentazione in quanto rotore direttamente connesso all'albero del motore elettrico (esterno alla carcassa in cui avviene la frangitura). È fortemente consigliato di lavare le griglie ed i coltelli/martelli ad ogni sostituzione dovuta ad usura per eliminare possibili tracce di oli minerali derivanti dai processi di lavorazione meccanica.
- **Gramole:** il motoriduttore è esterno alla testata della gramola e dotato di flangia con scasso per poter scaricare esternamente eventuali perdite di oli di lubrificazione del riduttore. È accortezza del frantoiano pulire eventuali perdite.
- **Pompa pasta:** il motoriduttore è esterno ad ogni possibile contatto con la pasta; l'unica parte a contatto è lo statore che andrebbe, insieme con il rotore lavato e pulito ad ogni sostituzione dovuta ad usura degli stessi.
- **Decanter:** i cuscinetti sono esterni al tamburo; come già detto si consiglia comunque l'utilizzo di grassi ed oli suggeriti dalla casa madre e controllare opportunamente il livello dell'olio del riduttore per scongiurare eventuali perdite. È consigliato anche lavare il decanter dopo ogni operazione di montaggio o smontaggio per manutenzione ordinaria e/o straordinaria, in particolar modo le uscite dell'olio ed il vibrovalgio.

- **Separatore:** tutto ciò che rappresenta organi meccanici di movimentazione o trasferimento del moto è esterno al tamburo all'interno del quale avviene la chiarificazione dell'olio; si consiglia comunque di lavare il tamburo ed i suoi componenti dopo ogni operazione di smontaggio e rimontaggio per la consueta pulizia dello stesso prima di rimetterlo in funzione.

Gli stessi accorgimenti andrebbero adottati anche per quanto concerne i serbatoi di stoccaggio dell'olio, i contenitori che raccolgono l'olio dopo l'uscita dal separatore, i bins delle olive, i piazzali di stoccaggio delle stesse, e soprattutto anche le macchine di pulizia delle olive quali lavatrici, deramifogliatori e non ultimi i nastri trasportatori. Dalla raccolta delle olive allo stoccaggio dell'olio è necessario prestare la massima attenzione alla pulizia generale, ad eventuali perdite delle macchine di raccolta e movimentazione, alle reti in cui si raccolgono olive, dei muletti (da evitare l'utilizzo di quelli con motore a scoppio) ecc. questo chiaramente può e deve essere effettuato da tutti coloro che partecipano alla filiera di produzione, dall'agricoltore al frantoiano.



Analisi del rischio contaminazione da MOSH AND MOAH:

	GRAVITÀ DEL RISCHIO (Gravità del danno * Probabilità)	SISTEMI DI PREVENZIONE
0<G.R.<1	MODESTA	NON NECESSARI
1<G.R.<3	MEDIA	CONSIGLIABILI
3<G.R.<9	ELEVATA	NECESSARI

FASE	PERICOLO	AZIONE PREVENTIVA	MISURE DI CONTROLLO E MONITORAGGIO	GR
Lavaggio	Non presenta rischi di contaminazione da Mosh and Moah			
Elevatore olive	Contaminazione da olio lubrificante presente nel motoriduttore in caso di rottura dei paraoli interni al motoriduttore.	Corretta manutenzione della macchina	Monitoraggio e controllo visivo del motoriduttore	GR=1
Frangitore a martelli	1. Con motori senza presenza di ingrassatori nella carcassa con cuscinetti pre-lubrificati rischio contaminazione con lubrificante	Corretta manutenzione della macchina	Monitoraggio e controllo motore lato tenute albero	GR=1
	2. Con motori con presenza ingrassatori nella carcassa rischio contaminazione con lubrificante	Non aggiungere quantitativo eccessivo di prodotto	Verificare visivamente stato pulizia degli spurghi del lubrificante.	GR=1
	3. Contaminazione da olio lubrificante presente nel motoriduttore della cocletta di alimentazione in caso di rottura dei paraoli interni al motoriduttore.	Corretta manutenzione della macchina	Controllo visivo tenute e lato albero motore al fine di evitare passaggio del grasso. Monitoraggio e controllo visivo del motoriduttore	GR=1
Frangitori a dischi	1. Contaminazione da grasso lubrificante immesso nella chiocciola di trasmissione rotazione tra parte con pulegge e dischi interni, nel caso di rottura dei paraoli presenti oppure eccessivo ingrassaggio.	Corretta manutenzione delle macchine Non aggiungere quantitativo eccessivo di grasso. Utilizzare grasso alimentare. Corretta manutenzione della macchina	Monitoraggio e controllo visivo delle tenute paraolio lato disco rotante e lato chiocciola Pulizia	GR=1
	2. Contaminazione da olio lubrificante presente nel motoriduttore della cocletta di alimentazione in caso di rottura dei paraoli interni al motoriduttore.		Monitoraggio e controllo visivo del motoriduttore	GR=1

FASE	PERICOLO	AZIONE PREVENTIVA	MISURE DI CONTROLLO E MONITORAGGIO	GR
Castello frangitore con coclea di trasporto	1. Contaminazione da grasso per le boccole coclea	Corretta manutenzione delle macchine	Monitoraggio e controllo boccola	GR=1
	2. Contaminazione da olio lubrificante presente nel motoriduttore della cocletta di alimentazione in caso di rottura dei paraoli interni al motoriduttore	Non aggiungere quantitativo eccessivo di grasso Utilizzare grasso alimentare Corretta manutenzione della macchina	Pulizia Monitoraggio e controllo visivo del motoriduttore	GR=1
Coclea carico pasta	Contaminazione da grasso per le boccole coclea	Corretta manutenzione delle macchine Non aggiungere quantitativo eccessivo di grasso Utilizzare grasso alimentare	Monitoraggio e controllo boccola Pulizia	GR=1
Gramole	Gramole RM e MM 1. Contaminazione da olio lubrificante presente nel motoriduttore in caso di rottura dei paraoli interni al motoriduttore e paraoli interni alla gramola 2. Contaminazione da grasso lubrificante lato posteriore motoriduttore per eccessivo ingrassaggio o rottura tenute paraolio	Gramole RM e MM Corretta manutenzione paraoli Corretta manutenzione paraoli Non aggiungere quantitativo eccessivo di grasso Utilizzare grasso alimentare	Gramole RM e MM Controllo visivo paraoli lato posteriore ed anteriore (se presenti in base al modello) gramola Monitoraggio e controllo visivo del motoriduttore Monitoraggio e controllo visivo delle tenute paraolio lato posteriore	GR=1 GR=1

FASE	PERICOLO	AZIONE PREVENTIVA	MISURE DI CONTROLLO E MONITORAGGIO	GR
Gramole	Gramole CM Contaminazione da olio lubrificante presente nel motoriduttore in caso di rottura dei paraoli interni al motoriduttore e paraoli interni alla gramola	Gramole CM Corretta manutenzione paraoli	Gramole CM Controllo visivo paraoli lato posteriore gramola Monitoraggio e controllo visivo del motoriduttore	GR=1
	OO BOOSTER VR 2200 Contaminazione da olio lubrificante presente nel motoriduttore in caso di rottura dei paraoli interni al motoriduttore e paraoli interni alla gramola	OO BOOSTER VR 2200 Corretta manutenzione paraoli	OO BOOSTER VR 2200 Controllo visivo paraoli lato posteriore gramola Monitoraggio e controllo visivo del motoriduttore	GR=1
Pompe Mono per carico/scarico pasta	Contaminazione pasta d'oliva con grasso dovuto da rottura accidentale giunti o manicotto in gomma oppure da eccessivo ingrassaggio	Corretta manutenzione paraoli Non aggiungere quantitativo eccessivo di grasso Utilizzare grasso alimentare	Controllo visivo e monitoraggio giunti o manicotto in gomma della pompa Pulizia	GR=1
Centrifugazione orizzontale	Decanter Serie X e Sigma 1. Contaminazione del prodotto con grasso derivante da cuscinetti della coclea; 2. Contaminazione del prodotto con grasso derivante da cuscinetti di banco esterni 3. Contaminazione da olio del gear box	Decanter Serie X e Sig. Sostituire i cuscinetti e le guarnizioni interne della zona di alimentazione rotante Utilizzo grasso alimentare per i cuscinetti della coclea	Decanter Serie X e Sigma Controllo visivo cuscinetti, guarnizioni e O-Ring	GR=1
		Sostituzione guarnizioni, tenute O-ring Aggiunta giusta dose di grasso	Controllo visivo cuscinetti, guarnizioni e O-Ring	GR=2
		Sostituzione guarnizioni a labbro Pulizia scatola ingrassaggi e sostituzione guarnizioni e cuscinetti a rulli	Controllo visivo presenza gocce di olio nella rete metallica sotto gear box	GR=0

FASE	PERICOLO	AZIONE PREVENTIVA	MISURE DI CONTROLLO E MONITORAGGIO	GR
Centrifugazione orizzontale	Decanter Serie 4 e 7 (fuori commercio)	Decanter Serie 4 e 7 (fuori commercio)	Decanter Serie 4 e 7 (fuori commercio)	GR=2
	1. Contaminazione del prodotto con grasso derivante da cuscinetti della coclea in caso rottura tenute e ingrassatori	Eliminazione grasso in uscita dello scarico Aggiunta giusta dose di grasso	Controllo visivo cuscinetti, guarnizioni e O-Ring Controllo visivo cuscinetti, guarnizioni e O-Ring	GR=1
	2. Contaminazione del prodotto con grasso derivante da ingrassatori cuscinetti di banco	Utilizzare grasso alimentare per i cuscinetti della coclea. Aggiunta giusta dose di grasso	Controllo visivo presenza gocce di olio nella rete metallica sotto gear box	GR=2
	3. Contaminazione del prodotto con grasso derivante da ingrassatore cuscinetti ad aghi	Sostituzione guarnizioni, tenute Aggiunta giusta dose di grasso Sostituzione guarnizioni, tenute	Decanter Serie 4 e 7 (fuori commercio) Controllo visivo pulizia e manutenzione ingrassatori Controllo visivo pulizia e manutenzione ingrassatori Controllo visivo pulizia e manutenzione ingrassatori	
Centrifuga verticale	Non presenta rischi di contaminazione da Mosh and Moah			
Pompe acqua ed olio vibrovaglio	Non presenta rischi di contaminazione da Mosh and Moah			
Vibrovaglio decanter	Non presenta rischi di contaminazione da Mosh and Moah			

Alfa Laval è al vostro fianco sia che siate piccoli, medi o grandi produttori di olio d'oliva. I nostri prodotti e le nostre collaudate soluzioni di processo consentono ai frantoi di tutte le dimensioni di crescere e di differenziare la loro offerta in un mercato sempre più competitivo. Con le nostre grandi competenze nel settore, lavoriamo con voi per risolvere sfide complesse e soddisfare i mutevoli gusti dei vostri consumatori più esigenti.

Alfa Laval offre una gamma di macchine e soluzioni progettate appositamente per rispondere alle sfide dei piccoli produttori di olio di oliva. Flessibilità di regolazione e soluzioni differenziate consentono di rispondere alla domanda di chi produce lotti di olive con caratteristiche molto variabili e in tempi molto brevi ed è alla ricerca della produzione dell'eccellenza.

I frantoi di medie dimensioni rappresentano un settore importante e in crescita. Per queste aziende, Alfa Laval offre prodotti e soluzioni tecnologicamente avanzate capaci di soddisfare sia la capacità produttiva che la ricerca dell'eccellenza nella qualità.

Per i grandi frantoi, rimanere competitivi significa produrre in continuo in modo affidabile e al contempo con qualità costante ed elevato rendimento, riducendo al massimo le spese. La sfida è complessa, ma Alfa Laval è qui per aiutarvi. Progettate con grandi innovazioni, le nostre tecnologie altamente efficienti consentono di ottenere il massimo da ogni singola oliva, sempre sotto controllo al fine di garantire una produzione di qualità costante e ridurre i costi.



L'azienda clemente produce macchine per l'industria olearia ed in particolare linee per frantoi riguardanti le sezioni di pulizia e gramolazione.

Nel reparto di pulizia sono presenti le seguenti macchine che necessitano di ingrassaggio:

- 1) Dosatore a stella**
 - 2) Trasportatore a nastro per carico deramifogliatore e lavatrice**
 - 3) Deramifogliatore**
 - 4) Lavatrice**
 - 5) Elevatore a coclea carico frangitore**
- 1) Il dosatore a stella presenta un cuscinetto radiale con relativa tenuta paraolio per evitare il passaggio di lubrificante all'interno del rotore. Il dosatore non ruota a una velocità elevata e quindi sarà meno soggetto ad usura della tenuta e la problematica di sovradosaggio del lubrificante nella fase di manutenzione non causa problemi di contatto con il prodotto perché è effettuata all'esterno. L'ideale sarebbe installare delle boccole autolubrificanti con relativa riprogettazione.
 - 2) I trasportatori a nastro non hanno problemi di contatto con lubrificante e i nastri utilizzati sono idonei al contatto alimentare (in allegato certificazione).
 - 3) Il deramifogliatore sia nella versione CONDOR (rotante) che tornado (ventilazione forzata) hanno la presenza di cuscinetti con tenute idonee alle velocità di utilizzo ma presentano problematiche nella fase di lubrificazione/manutenzione in quanto sono interne alla macchina. Si suggerisce di effettuare tale operazione prima della fase di lavaggio della macchina stessa. L'utilizzo delle boccole autolubrificanti può essere una soluzione.
 - 4) Lavatrice non ha necessità di ingrassaggio.
 - 5) Elevatore a coclea utilizza già boccole autolubrificanti ma presenta delle criticità nella tenuta del riduttore posto in testa all'elevatore che, se eccessivamente usurata, può causare il passaggio dell'olio all'interno dell'elevatore. Viene già introdotto lubrificante (all'interno del riduttore) ad uso alimentare e si consiglia al cliente di reintegrarlo con lo stesso (manuale uso e manutenzione).

Nel reparto gramolazione sono presenti le seguenti macchine:

- 1) Frangitore**
- 2) Pompa ellittica**
- 3) Valvola a farfalla**
- 4) Gramola**
- 5) Coclea di scarico**
- 6) Pompa monovite**

- 1) Il frangitore ha la presenza di una coclea di ingresso a quest'ultimo con le stesse caratteristiche e relative criticità evidenziate nel punto 5 del reparto pulizia. Il frangitore invece non ha supporti rotativi al blocco di rotazione ma ha solo il motore a supporto della rotazione con eventuali criticità relative alla tenuta dell'asse del motore stesso. Le tenute sono altamente performanti e vengono dimensionate (fornitore motori) a vita superiore rispetto all'integrità del motore stesso.
- 2) Per la pompa ellittica abbiamo la presenza di boccole antiusura autolubrificanti.
- 3) Le valvole a farfalla hanno la presenza di tenute per uso alimentare. Sedi di tenuta idonee al contatto con alimenti secondo le normative FDA e EU 1935/2004 e non hanno la presenza di lubrificante.
- 4) Le gramole utilizzano boccole idonee al contatto alimentare autolubrificanti e il blocco motoriduttore è opportunamente distanziato dalla vasca per evitare l'eventuale fuori uscita di lubrificante dal riduttore.
- 5) La coclea di scarico rispetta quello detto per il punto 5 del reparto di lavaggio.
- 6) Per la pompa monovite abbiamo la presenza di una baderna che ha caratteristiche idonee al contatto con gli alimenti così come lo statore.

Caratteristiche costruttive e materiali:

Corpo e bocca di mandata: (spazzolato interno- lucidato esterno) e parti rotanti: acciaio inox

AISI 304

Statore: gomma NBR ALIMENTARE secondo le normative FDA e EU 1935/2004 così come baderna.



10 CONSIGLI UTILI PER EVITARE CONTAMINAZIONI MOSH E MOAH IN FRANTOIO

1. Istruire i raccoglitori ed il personale tecnico di frantoio su MOSH e MOAH
2. Stoccare le olive in attesa di lavorazione lontano da gas di scarico di mezzi agricoli, caldaie, etc...
 - Per lavorazioni conto terzi raccogliere dichiarazioni liberatorie dai propri clienti
3. Verificare giornalmente lo stato di salute delle «tenute» visibili a occhio nudo
4. Predisporre un' accurata manutenzione ordinaria settimanale delle macchine per rilevare eventuali danni/rotture
5. Utilizzare nei macchinari solo grassi e lubrificanti raccomandati dal costruttore
6. Conservare tutti i lubrificanti generici fuori dal locale di lavorazione ed assicurarsi che siano «MOSH e MOAH Free»
7. Utilizzare solo tubazioni in gomma certificate alimentari per «prodotti grassi» e «MOSH e MOAH free»
8. Utilizzare compressori «oil free» e un'adeguata batteria di filtri per l'aria compressa di riempitrici e soffiatrici
9. Non stoccare l' olio in contenitori/serbatoi nuovi prima di averli lavati
10. A fine campagna predisporre una messa a riposo delle macchine con un officina specializzata per verificare nel dettaglio tutte le «tenute»
 - Aggiornare le macchine più datate con sistemi di tenuta che minimizzino il rischio di contaminazione
 - Nel caso si fosse usato un grasso non adatto sostituire i cuscinetti e i sistemi di tenuta

RICORDA:

«Prevenire è meglio che curare» *Erasmus Da Rotterdam*



RISCHI DA CONTAMINAZIONE MOSH E MOAH

RACCOLTA, TRASPORTO E RICEZIONE DELLE OLIVE

Da evitare:

1. il contatto con gas di combustione dei mezzi di sollevamento e trasporto.
2. il contatto con lubrificanti e combustibili da raffinazione petrolifera.
3. lo scarico a terra di olive su piazzali realizzati con catrame di tipo III, residuo della distillazione del petrolio, con scarsa manutenzione e con eventuale presenza di oli di lubrificazione e combustibili dispersi da mezzi di trasporto e sollevamento.
4. scarico in aree in prossimità di vie di comunicazione

FASI DI LAVORAZIONE

1. Defogliazione e lavaggio



Il ciclo di trasformazione delle olive in olio e sottoprodotti passa attraverso la defogliazione ed il lavaggio, fasi preliminari estremamente importanti per consentire di lavorare un prodotto di qualità.

Da evitare:

1. il contatto con gas di combustione dei mezzi di sollevamento e trasporto olive presenti nell'area di lavorazione.
2. il contatto con lubrificanti e combustibili da raffinazione petrolifera presenti nell'area di lavorazione.
3. utilizzo di acqua di falda e pozzo con presenza di di idrocarburi disciolti ed emulsionati causata essenzialmente da inquinamenti da prodotti petroliferi, mentre la presenza in acqua di idrocarburi policiclici aromatici (IPA) deriva dalla cessione da parte di tubazioni e coperture bituminose acque grezze o da cessione da parte dei rivestimenti bituminosi delle tubazioni. Si consiglia verifica periodica della presenza di idrocarburi nell'acqua utilizzata secondo ISO 9277-2.

2. Frangitura e gramolatura

Tutto il potenziale che l'olio saprà sviluppare, sotto il profilo aromatico ed organolettico, si prepara nelle fasi di frangitura e gramolatura. Frantumazione della drupa e riscaldamento della pasta sono pertanto processi a cui prestare la massima cura con macchinari che da un lato sappiano scongiurare fenomeni ossidativi o deterioranti e dall'altro esaltare le migliori proprietà delle olive. Tutte le parti a contatto con l'oliva e la pasta sono in acciaio inossidabile e vengono alimentate da un elevatore a coclea che grazie alla sua forma tronco-conica permette alle olive di muoversi agevolmente senza che si verifichino accumuli.

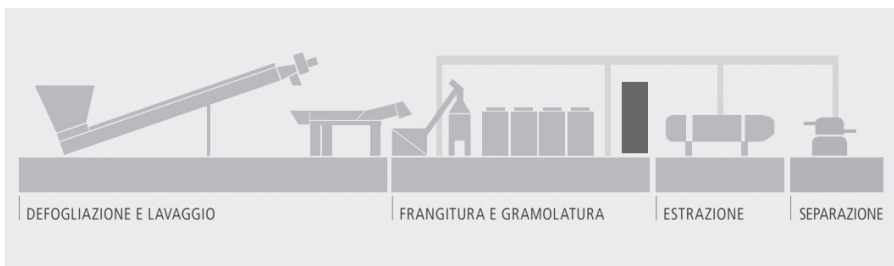


Da evitare:

1. Utilizzo di grassi ed oli di lubrificazione non FOOD per cuscinetti dei gruppi rotanti frangitore e motoriduttori.
2. utilizzo di acqua di falda e pozzo con presenza di di idrocarburi disciolti ed emulsionati causata essenzialmente da inquinamenti da prodotti petroliferi, mentre la presenza in acqua di idrocarburi policiclici aromatici (IPA) deriva dalla cessione da parte di tubazioni e coperture bituminose acque grezze o da cessione da parte dei rivestimenti bituminosi delle tubazioni. Si consiglia verifica periodica della presenza di idrocarburi in acqua secondo ISO 9277-2.
3. evitare l'utilizzo di prodotti detergenti macchine e superfici con presenza di idrocarburi policiclici aromatici.

3. Estrazione e Separazione

Un olio di qualità deve essere immediatamente liberato da acqua e particelle solide che si ritrovano all'uscita del decanter.



Da evitare:

1. Utilizzo di grassi di lubrificazione non FOOD per cuscinetti tamburo e coclea dei gruppi rotanti dell'estrattore centrifugo. Ammesso l'utilizzo di grassi non food per la lubrificazione dei cuscinetti albero verticale separatore dato la loro compartimentazione.
2. utilizzo di acqua di falda e pozzo con presenza di idrocarburi disciolti ed emulsionati causata essenzialmente da inquinamenti da prodotti petroliferi, mentre la presenza in acqua di idrocarburi policiclici aromatici (IPA) deriva dalla cessione da parte di tubazioni e coperture bituminose acque grezze o da cessione da parte dei rivestimenti bituminosi delle tubazioni. Si consiglia verifica periodica della presenza di idrocarburi in acqua secondo ISO 9277-2.
3. evitare l'utilizzo di prodotti detergenti macchine e superfici con presenza di idrocarburi policiclici aromatici.

NOTE DI CHIUSURA

- A. PIERALISI P&S promuoverà una Campagna Parts Sale per l'utilizzo generalizzato di grassi ed oli FOOD da utilizzare IN PARTICOLARE su cuscinetti, motoriduttori delle macchine FRANGITORE , CENTRIFUGA ORIZZONTALE.
- B. In collaborazione con associazioni di settore e Università, l' ACADEMY PIERALISI promuoverà incontri di sensibilizzazione presso gli operatori del settore sull'argomento e valuterà l'effettuazione di studi mirati alla misurazione dei valori di MOSH e MOAH nell'olio prodotto in funzione di diverse caratteristiche e modalità produttive dei frantoi.



Via Nazionale, 89/A | 00187 | Roma
info@foaitalia.it - www.foaitalia.it