



PS76  
ONLUS



DICAT  
UNIGE

## PROGETTO 010

### PRODUZIONE OLIO DI PALMA

### IMPIANTO – MANUALE D'USO E MANUTENZIONE

Progetto:	010
Fase:	1B
Componente:	IMP (Impianto)
Tipo documento:	MUM (Manuale d'uso e manutenzione)
Numero Documento:	010-1B-IMP-MUM

Data	Revisione	Preparato da	Verificato da	Approvato da
28/11/08		A. Carrea	E. Arato	F. Pongihgione

Fase	Sistema o Componente
<b>Impianto da 100 kg/giorno (1B)</b> <i>(Imp. industriale release 1)</i>	<b>Impianto complessivo (IMP)</b>
	Generatore di Vapore (GDV)
	Sterilizzatore (SRL)
	Pressa (PSS)
	Chiarificatore (CRF)
	Fornace (FNC)
Impianto da 1000 kg/giorno (2Z)	Altri (ATR)
	Impianto complessivo (IMP)
	Generatore di Vapore (GDV)
	Sterilizzatore (SRL)
	Pressa (PSS)
	Chiarificatore (CRF)
	Altri (ATR)



PS76  
ONLUS



DICAT  
UNIGE

## 1 Scopo

Fornire le informazione per un corretto uso ed una corretta manutenzione dell'Impianto di estrazione olio dai frutti delle palme da olio

## 2 Documenti di riferimento

- A. Documento 010-1B-FNC-DGC, "Fornace, Disegno costruttivo"
- B. Documento 010-1B-GDV-DGC, "Generatore di Vapore, Disegno costruttivo"
- C. Documento 010-1B-SRL-DGC, "Sterilizzatore, Disegno costruttivo"
- D. Documento 010-1B -CRF-DGC, "Chiarificatore, Disegno costruttivo"
- E. Documento 010-1B-IMP-DSP, "Impianto- Descrizione del Processo"

## 3 Impianto di estrazione e relativi componenti

L'impianto nel suo assieme è mostrato in figura Figura 3-1.

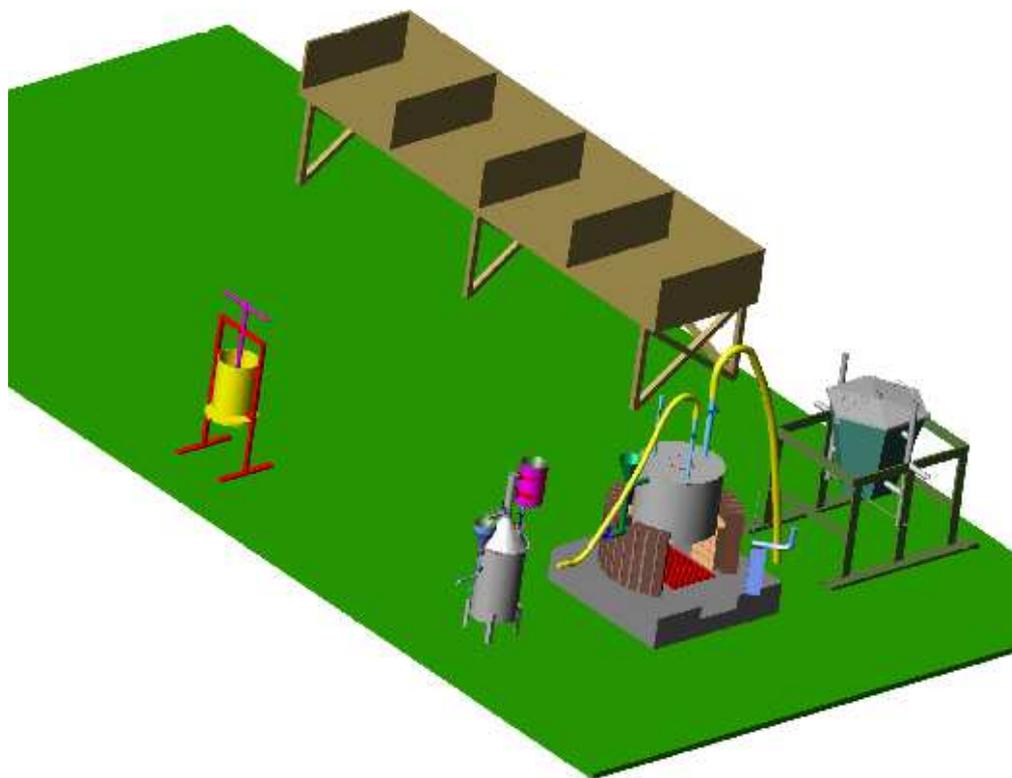


Figura 3-1

I componenti dell'Impianto sono a loro volta individuati in

Figura 3-1

e sono:

1. Tavolo per fermentazione frutti
2. Fornace
3. Generatore di vapore
4. Sterilizzatore
5. Pressa estrazione olio



PS76  
ONLUS



DICAT  
UNIGE

6. Chiarificatore
7. Pestelli
8. Secchi raccolta olio
9. tubazioni flessibili di collegamento

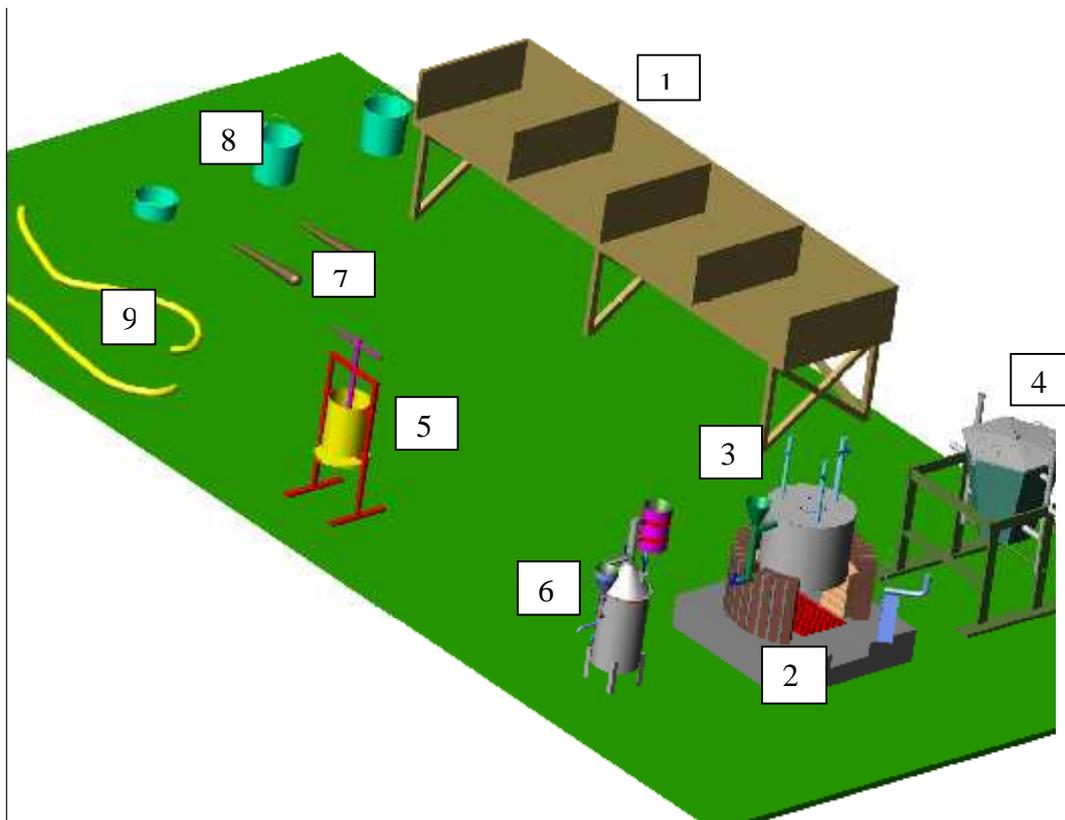


Figura 0-1

## 4 Descrizione dell'Impianto

Per la descrizione del Processo si rimanda al documento di cui al rif. 2E.

## 5 Raccolta e fermentazione frutti

Viene fatto un breve cenno alla raccolta ed alla fermentazione dei frutti, in quanto queste fasi possono influenzare la qualità dell'olio prodotto

### 5.1 Raccolta dei frutti

L'operazione di raccolta dei frutti è di **fondamentale importanza** per un olio di buona qualità. I frutti vanno raccolti al momento giusto e vanno trattati (nella raccolta, nel trasporto e nel deposito sul tavolo di fermentazione) con la maggiore delicatezza possibile. Si riportano al riguardo due passi tratti dal documento di cui al rif. 2E: *“Il tempo ottimale per la raccolta dei frutti è allorché qualche frutto inizia a cadere; questo è spesso indicato dalla presenza di 2-3 frutti sciolti alla base dell'albero. Se raccolti in anticipo i frutti non sono maturi e non hanno raggiunto il loro massimo contenuto di olio, risultando anche un olio di bassa qualità. Se raccolti in ritardo, il contenuto di acidi grassi liberi (FFA) aumenta, il che comporta in qualche modo un impoverimento della qualità dell'olio. In aggiunta si aggiunge il rischio che il grappolo inizi a marcire, che pure comporta un deterioramento dell'olio. Questo è stato confermato da Hartley (1988) che ha*



PS76  
ONLUS



DICAT  
UNIGE

*osservato che posponendo la raccolta fino alla naturale caduta dei frutti dai grappoli si ha un aumento degli FFA, con conseguente peggioramento della qualità. E' pertanto chiaro che il corretto momento della raccolta è cruciale."*

*"In un frutto fresco, il contenuto di FFA in un frutto esente da colpi è sotto lo 0.3 %. Tuttavia, in un frutto maturo l'esocarpo (la buccia esterna) diventa soffice ed è più facilmente attaccata dagli enzimi lipolitici, specialmente alla base quando il frutto viene staccato dal grappolo. L'attacco enzimatico risulta in un incremento degli FFA dell'olio a seguito dell'idrolisi. Ricerche hanno dimostrato che se il frutto è battuto, gli FFA (free fatty acids) nella parte danneggiata del frutto aumenta rapidamente al 60 % nel giro di un'ora. Vi è dunque una grande variazione nella composizione e qualità del grappolo in funzione di quanto il grappolo ha subito colpi."*

La quantità di frutti da raccogliere in una giornata è di circa 100 Kg (incluso il peso del grappolo) perché l'impianto è progettato per questa quantità giornaliera.

## **5.2 Fermentazione dei frutti**

I frutti, una volta raccolti, vanno lasciati fermentare, senza staccarli dal grappolo, fino a quando il distacco dei frutti stessi dal grappolo non diventa agevole (in genere questo dovrebbe avvenire tre giorni dopo la raccolta, incluso il giorno della raccolta).

Allo scopo i grappoli vanno suddivisi in spighe, depositati delicatamente su un tavolo per la fermentazione ed eventualmente coperti con frasche. Il tavolo sarà opportunamente diviso in 3 / 4 settori per mantenere la separazione dei frutti raccolti nei giorni differenti.

I frutti che eventualmente si distaccano dai grappoli non vanno lasciati fermentare, ma vanno processati il giorno stesso.

## **5.3 Distacco dei frutti dal grappolo**

Al terzo giorno della fermentazione (incluso quello della raccolta) si procede al distacco dei frutti. Il distacco dei frutti dal grappolo va effettuato il giorno stesso della lavorazione allo scopo di ridurre al minimo indispensabile il tempo in cui la polpa, non ancora sterilizzata, è esposta all'azione degli enzimi. Quindi, ad esempio, non conviene iniziare il distacco alla sera per iniziare la lavorazione il mattino successivo.

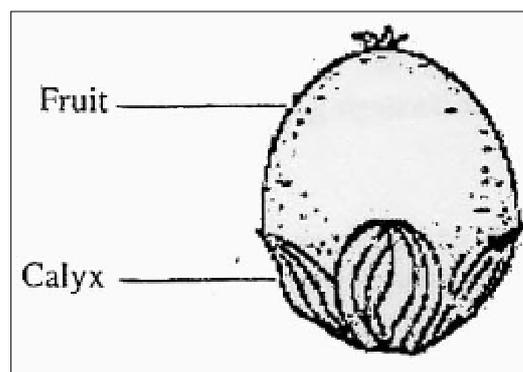
Nel distacco dei frutti va posta attenzione all'asportazione del calice.

Man mano che i frutti vengono distaccati essi vanno depositi delicatamente entro un secchio per il successivo versamento nello sterilizzatore.

Allorché è terminato il distacco dei frutti, il ripiano che conteneva i frutti va accuratamente pulito.

Il distacco dei frutti contenuti in 100 kg di grappoli richiede circa 2-3 ore se effettuato da una persona. E' opportuno dunque che questa fase venga effettuata da due o tre persone per ridurre quanto più possibile il tempo di questa fase.

100 kg di grappoli danno luogo a circa 60 kg di frutti.





PS76  
ONLUS



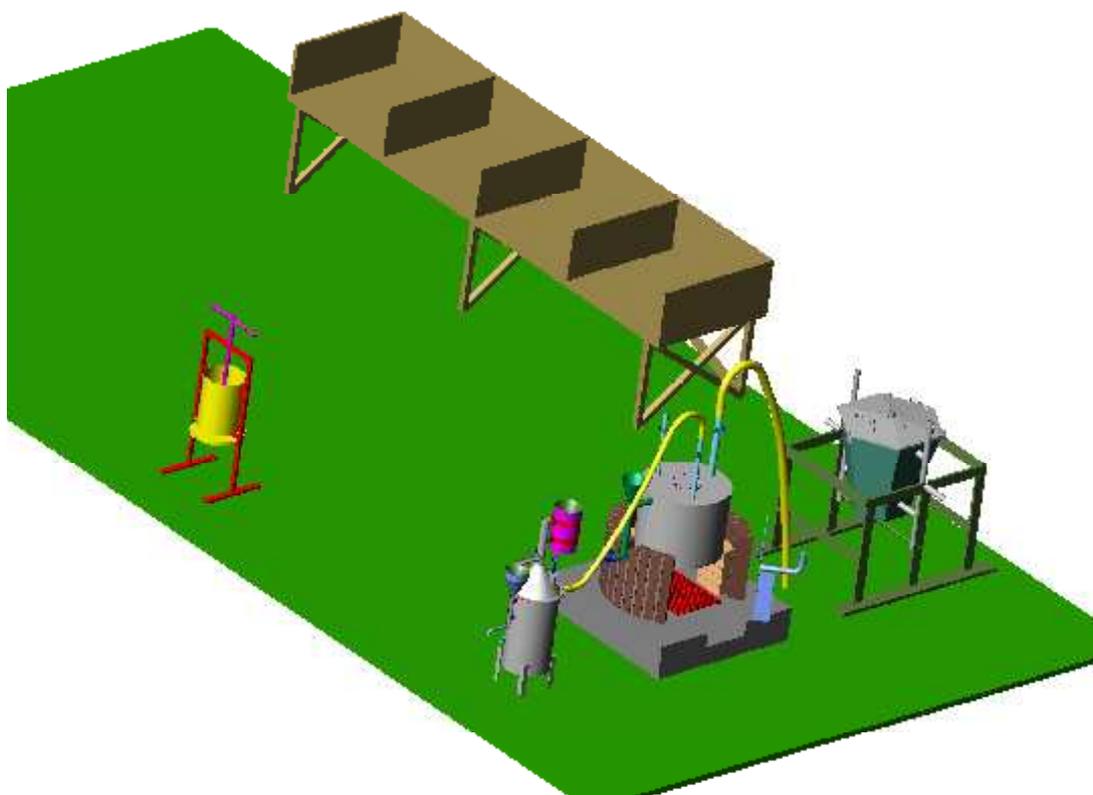
DICAT  
UNIGE

## 6 Manuale d'uso dell'Impianto

Questo capitolo comprende la descrizione delle operazioni da effettuarsi sull'impianto per un ciclo completo di estrazione dell'olio.

### 6.1 Stato dell'Impianto ad inizio operazioni

Lo stato dell'Impianto ad inizio operazioni è come mostrato in figura (come lasciato al termine del ciclo precedente)



- A. Generatore di vapore: vuoto, con i tubi flessibili montati sui tubi di uscita vapore, le valvole di adduzione vapore allo sterilizzatore ed al chiarificatore chiusa e la valvola di sfogo vapore all'atmosfera aperta e la valvola di drenaggio chiusa
- B. Sterilizzatore: vuoto, in posizione con il coperchio forato verso l'alto
- C. Chiarificatore: vuoto, senza acqua né olio, con la valvola di drenaggio chiusa

### 6.2 Avviamento del Generatore di Vapore

La vaporizzazione dell'acqua tramite il generatore di vapore serve allo scopo di inviare il vapore allo sterilizzatore per la sterilizzazione dei frutti.

Allo scopo di avere, al termine del distacco dei frutti, il generatore di vapore già operativo, occorre iniziare il riscaldamento e la successiva vaporizzazione con un certo anticipo rispetto alla sterilizzazione (circa 40 minuti prima). Il termine della fase di riscaldamento dell'acqua e di inizio vaporizzazione è indicata dall'uscita di vapore dal tubo di sfogo all'atmosfera.

La tabella successiva indica il contenuto di acqua del generatore di vapore in funzione dell'altezza del livello di acqua rispetto al fondo.

Altezza dal fondo      Contenuto d'acqua



PS76  
ONLUS

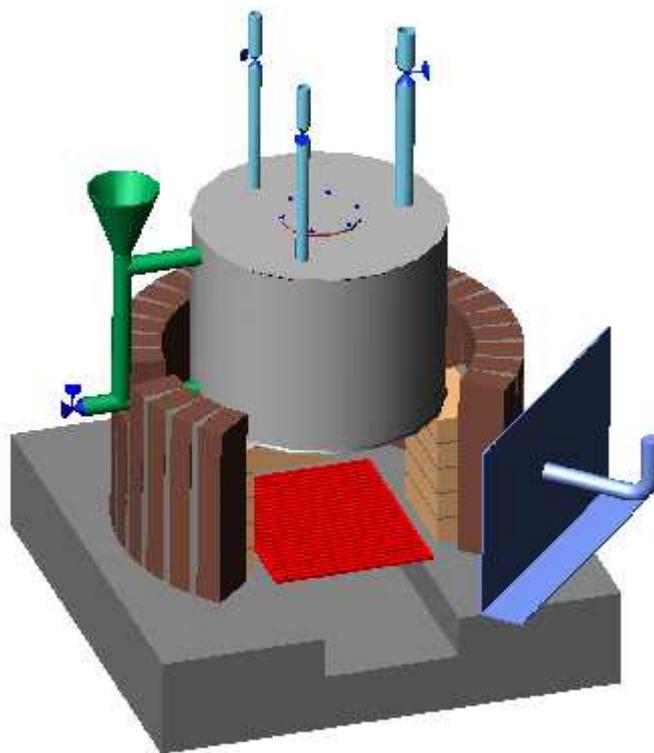


DICAT  
UNIGE

(m)	(litri)
0.05	16
0.1	32
0.15	48
0.2	64
0.25	79
0.3	95
0.35	111
0.4	127
0.45	143
0.5	159

La sequenza delle operazioni è la seguente:

1. Posizionare il generatore di vapore sopra la fornace (come mostrato in figura), se non già posizionato
2. Verificare che la valvola di drenaggio sia chiusa
3. caricare nel generatore vuoto circa 40 litri d'acqua
4. verificare che siano chiuse le valvole di uscita verso lo sterilizzatore e verso il chiarificatore e che sia aperta la valvola sul tubo di sfogo all'atmosfera
5. caricare la legna da bruciare sopra la griglia
6. accendere il fuoco
7. sistemare il portello di chiusura del fuoco in posizione di chiusura
8. controllare di tanto in tanto che vi sia legna in quantità sufficiente per una buona vivacità di fiamma ed eventualmente aggiungerla. Per aggiungere la legna è necessario spostare (con le mani protette con un paio di guanti) il portello di chiusura, aggiungere legna sulla griglia e riposizionare il portello.
9. controllare di tanto in tanto il livello di acqua nel generatore di vapore e reintegrare l'acqua fuoriuscita come vapore. Il reintegro dell'acqua va effettuato in maniera graduale in modo da non raffreddare eccessivamente l'acqua bollente dentro il generatore di vapore; la quantità da reintegrare dovrebbe aggirarsi attorno a 2 litri ogni 5 minuti)
10. il generatore di vapore va mantenuto in funzione fino al termine della chiarificazione. E' tuttavia opportuno distinguere tra i momenti in cui è necessario un fuoco sostenuto ed i momenti in cui è sufficiente un fuoco normale. Un fuoco sostenuto è necessario solamente durante le fasi di riscaldamento ( e cioè riscaldamento dell'acqua nel generatore di vapore e riscaldamento dei frutti nello sterilizzatore (vedi punto successivo)





PS76  
ONLUS

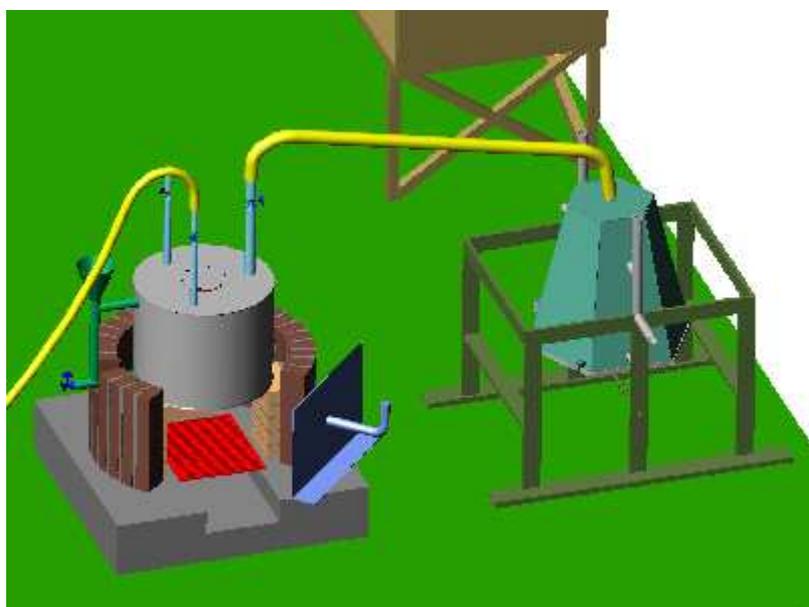
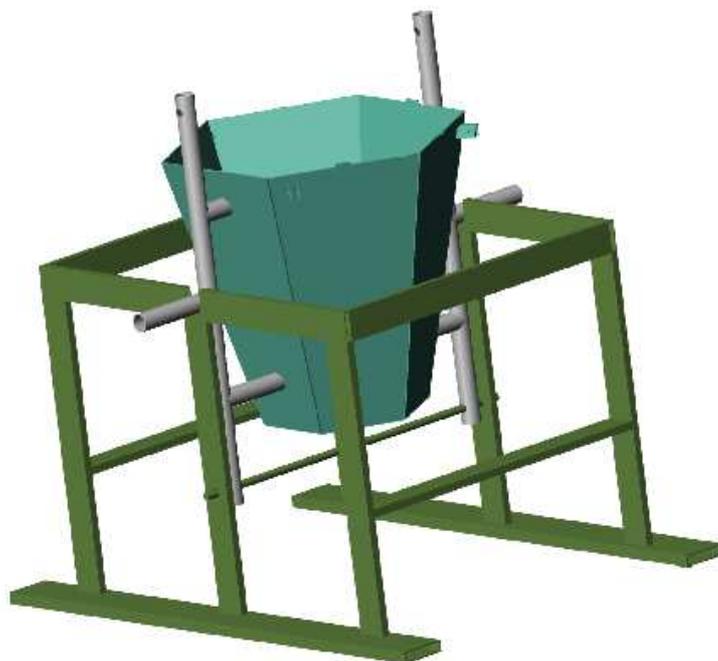


DICAT  
UNIGE

### 6.3 Operazioni sullo sterilizzatore

Lo sterilizzatore va posizionato come in figura 6.1 per ricevere i frutti distaccati dal grappolo, senza la griglia superiore. Caricati i frutti (massimo 100 kg) si procede come appresso indicato:

1. si inserisce la griglia forata superiore
2. si toglie l'asta di bloccaggio inferiore e si ruota lo sterilizzatore di 180° per arrivare ad una posizione come nella figura successiva.
3. si collega il flessibile per l'invio del vapore (previa verifica che vi sia produzione di vapore e l'acqua non sia ancora in fase di riscaldamento) per arrivare ad una configurazione come nella figura 6.2
4. si apre la valvola di invio vapore allo sterilizzatore e si chiude quella di sfogo all'atmosfera
5. si provvede a ravvivare la fiamma nella fornace in modo da avere una produzione di vapore sostenuta fino a quando dal fondo dello sterilizzatore inizia ad uscire vapore in maniera sensibile (tempo previsto circa 40 minuti). A questo punto è sufficiente un fuoco lento (basta notare l'uscita di un filo di vapore dal fondo dello sterilizzatore)
6. Si mantiene l'invio di vapore allo sterilizzatore per circa 90 minuti
7. Dopo 90 minuti si apre la valvola di sfogo all'atmosfera e si chiude la valvola sul vapore allo sterilizzatore
8. si estrae il flessibile di invio vapore
9. Si ruota lo sterilizzatore di 180° riportandolo nella posizione di cui in alla figura 6.1 e si inserisce l'asta di bloccaggio
10. si toglie la griglia forata ed il contenitore è ora pronto per la digestione dei frutti



### 6.4 Digestione dei frutti

I frutti sterilizzati non sono a questo punto più soggetti all'azione degli enzimi e si può procedere alla digestione. (rottura delle celle contenenti l'olio per facilitare la fuoriuscita dell'olio). Per la digestione occorre battere i frutti con opportuni pestelli (azione che può essere svolta da due persone contemporaneamente) per circa venti minuti. Se lo sterilizzatore è troppo pieno di frutti per un agevole battitura, si dovrà togliere parte dei frutti. La temperatura dei frutti ancora elevata



PS76  
ONLUS



DICAT  
UNIGE

dovrebbe facilitare l'operazione di digestione. Durante la digestione, occorre porre sotto il bocchello di scarico un secchio per l'eventuale raccolta di olio.

## 6.5 Riscaldamento della polpa

Quest'operazione permette di perfezionare la rottura delle cellule di olio eventualmente non completata nel corso della sterilizzazione e di alzare la temperatura della miscela per facilitare la successiva operazione di pressatura.

Si procede come segue:

1. si verifica che vi sia generazione di vapore ed eventualmente si ravviva la fiamma con l'introduzione di altra legna
2. si inserisce nello sterilizzatore la griglia forata superiore
3. si inserisce sotto lo sterilizzatore un secchio per la raccolta di eventuale olio che colasse durante il riscaldamento
4. si toglie l'asta di bloccaggio inferiore e si ruota lo sterilizzatore di 180 °.
5. si svita il tappo e si collega il flessibile per l'invio del vapore
6. si apre la valvola di uscita vapore allo sterilizzatore e, una volta aperta, si chiude la valvola di sfogo all'atmosfera
7. Si mantiene un invio sostenuto di vapore allo sterilizzatore per circa 1/2 ora; dopo di che si può procedere a fiamma lenta per ulteriori 30 minuti
8. Al termine del riscaldamento si apre la valvola sullo sfogo del vapore all'atmosfera e si chiude la valvola sull'invio del vapore allo sterilizzatore
9. si estrae il flessibile di invio vapore
10. si toglie il piatto di raccolta olio per il successivo versamento nel chiarificatore
11. si ruota lo sterilizzatore di 180 ° riportandolo nella posizione iniziale
12. si toglie la griglia forata ed il contenitore è ora pronto per il travaso della polpa alla pressa

## 6.6 Pressatura

I frutti caricati nello sterilizzatore dovrebbero servire per 3 o 4 cariche della pressa. Allo scopo di mantenere la polpa che rimane nello sterilizzatore calda, sarà opportuno coprire lo sterilizzatore con un pannello isolante.

Si procede come segue:

1. Tramite un mestolo si trasferisce parte della polpa dallo sterilizzatore alla pressa fino al riempimento della pressa stessa
2. si procede alla pressatura. All'apparizione dell'olio, potrà essere opportuno procedere più lentamente per permettere la colatura dell'olio stesso. L'olio viene raccolto in un secchio per il successivo versamento nel cestello di carico del chiarificatore
3. l'operazione di pressatura dovrebbe durare circa 10 minuti
4. a termina pressatura si estrae il residuo rimasto all'interno del cestello e si deposita il residuo entro un secchio per la separazione dei noccioli dalle fibre
5. Si ripete l'operazione di pressatura finchè non è esaurita la polpa all'interno dello sterilizzatore
6. a termine operazione si riempie nuovamente la pressa con le sole fibre per la pressatura delle sole fibre



PS76  
ONLUS



DICAT  
UNIGE

## 6.7 Chiarificazione

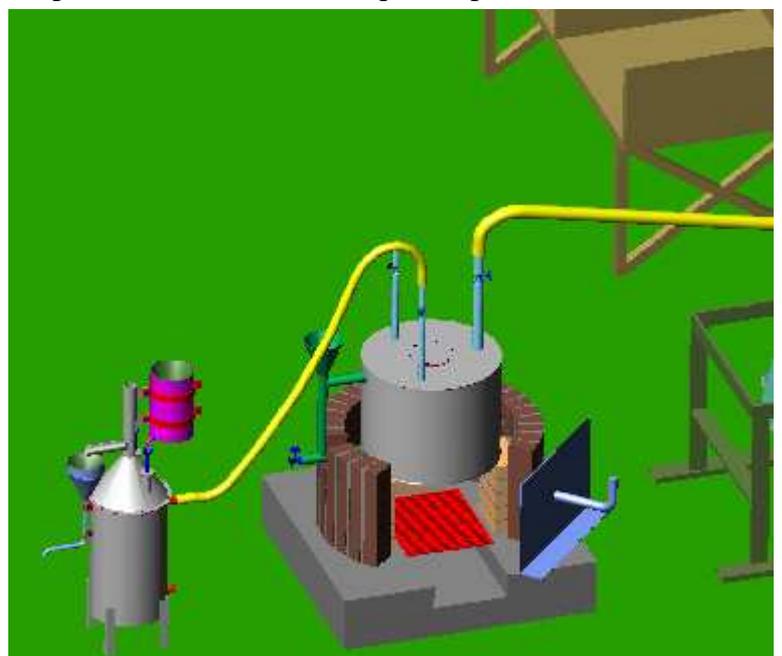
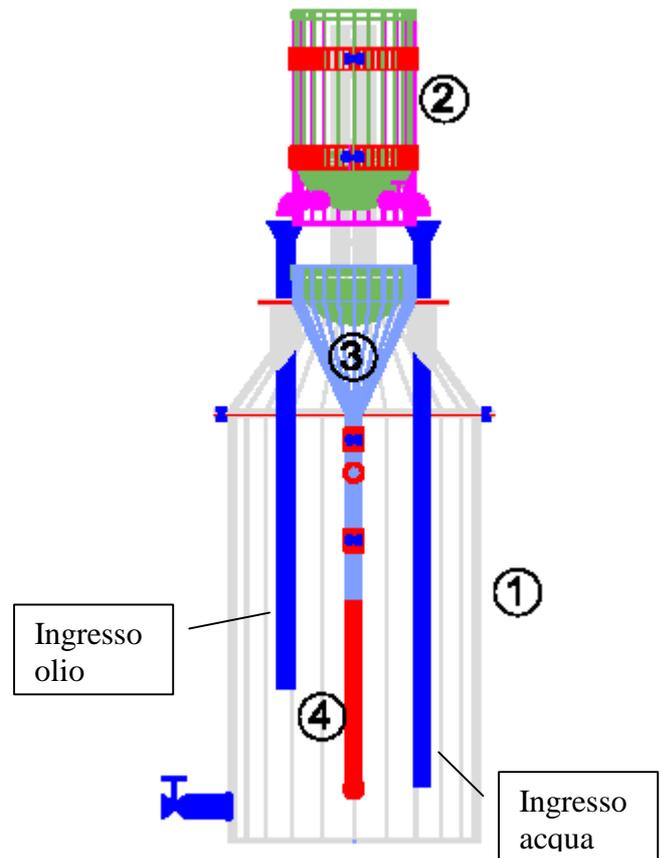
L'operazione di chiarificazione serve ad eliminare la maggior quantità di impurezze ancora contenute nell'olio ricavato durante la pressatura.

L'ingresso di acqua e di olio nel chiarificatore avviene tramite lo stesso cestello di carico ma utilizzando due tubi differenti, come mostrato in figura.

Sul cestello di carico 2 va posizionata la maglia filtrante grossolana (800 micron); sull'imbuto uscita olio va posizionata la maglia filtrante sottile (170 micron).

Si procede come segue:

1. un'ora prima dell'operazione vera e propria di chiarificazione, si versano, con chiarificatore vuoto, 35 litri d'acqua nel chiarificatore. Si procede quindi al riscaldamento dell'acqua contenuta tramite invio di vapore collegando il flessibile dal generatore di vapore all'ingresso della serpentina di riscaldamento del chiarificatore, come indicato in figura. L'invio di vapore viene mantenuto fino a termine dell'operazione di chiarificazione. E' sufficiente un invio di vapore molto blando, a fiamma lenta.
2. Man mano che viene prodotto olio dall'operazione di pressatura esso può venire trasferito al chiarificatore utilizzando il tubo di caricamento dell'olio. Il caricamento avviene caricando l'olio nel cestello di carico, con la valvola dell'ingresso acqua chiusa e la valvola di ingresso olio leggermente aperta controllando un deflusso dell'olio molto lento (circa 5 litri d'olio ogni 10 minuti).
3. una volta caricato tutto l'olio (circa 15-20 litri) prodotto durante le tre o quattro pressature, si procede al processo di chiarificazione chiudendo la valvola di ingresso olio, caricando acqua nel cestello di carico ed aprendo la valvola di ingresso acqua in modo che l'acqua defluisca con una portata di circa 1 litro ogni due minuti.
4. Allorché inizia a defluire l'olio chiarificato dal becco di uscita, si ridurrà la portata d'acqua al chiarificatore a circa 1 litro ogni 5 minuti.
5. Nella chiarificazione dell'ultima parte di olio fare molta attenzione al becco d'uscita: allorché compare acqua chiudere immediatamente la valvola di adduzione acqua. La chiarificazione è a questo punto terminata





PS76  
ONLUS



DICAT  
UNIGE

6. L'olio chiarificato dovrà essere versato in opportuni contenitori per lo stoccaggio. Questi contenitori dovranno essere non trasparenti alla luce e provvisti di tappo di chiusura in grado di effettuare una buona sigillatura del contenitore. L'olio dovrà essere versato fino al completo riempimento del contenitore per lasciare nel contenitore stesso la minore quantità d'aria possibile.

### **6.8 Preparazione alla lavorazione successiva**

Ultimato il processo di estrazione con la fase della purificazione, è necessario procedere alle seguenti preparazioni per la giornata successiva:

1. Generatore di vapore: il generatore di vapore va scaricato dell'acqua ancora presente. L'acqua rimasta è ricca di sali e se non sostituita provocherà la formazione di incrostazioni saline nel generatore di vapore. Lo scarico avviene attraverso il drenaggio di fondo. Vanno chiuse le valvole di collegamento a chiarificatore e sterilizzatore e va aperta la valvola di sfogo all'atmosfera
2. sterilizzatore: lo sterilizzatore va pulito al suo interno con stracci umidi
3. pressa: la pressa va svuotata dei residui e pulita al suo interno
4. chiarificatore: il chiarificatore va svuotato della melma rimasta sul fondo tramite drenaggio e risciacquature
5. fornace: la fornace va svuotata della cenere presente

### **6.9 Utilizzazione dei residui**

A seguito della lavorazione rimangono i seguenti residui:

1. cenere: può essere utilizzata come fertilizzante, anche se in quantità non eccessiva (intorno a 25 kg per 100 mq e per anno)
2. residui della estrazione: possono essere utilizzati come combustibile per le lavorazioni successive



PS76  
ONLUS



DICAT  
UNIGE

## 6.10 Tabella riassuntiva delle operazioni

Tabella riassuntiva delle operazioni assumendo un'inizio della lavorazione alle ore 8.00

Ore	Distacco dei frutti	Generazione vapore	Sterilizzazione / Digestione	Pressatura	Chiarificazione
8.00					
8.10					
8.20		Avviamento			
8.30					
8.40					
8.50					
9.00					
9.10			Preparazione		
9.20					
9.30					
9.40					
9.50					
10.00					
10.10					
10.20					
10.30			Sterilizzazione		
10.40					
10.50					
11.00		Generazione vapore			
11.10					
11.20					
11.30					
11.40					
11.50					
12.00			Digestione		
12.10					
12.20					
12.30					
12.40					
12.50			Riscaldamento		
13.00					
13.10					
13.20					
13.30					
13.40					Riscaldamento
13.50					
14.00				Pressatura	
14.10					
14.20					Carico olio
14.30					
14.40					
14.50					
15.00					
15.10					Carico acqua
15.20					
15.30					
15.40					
15.50					
16.00					