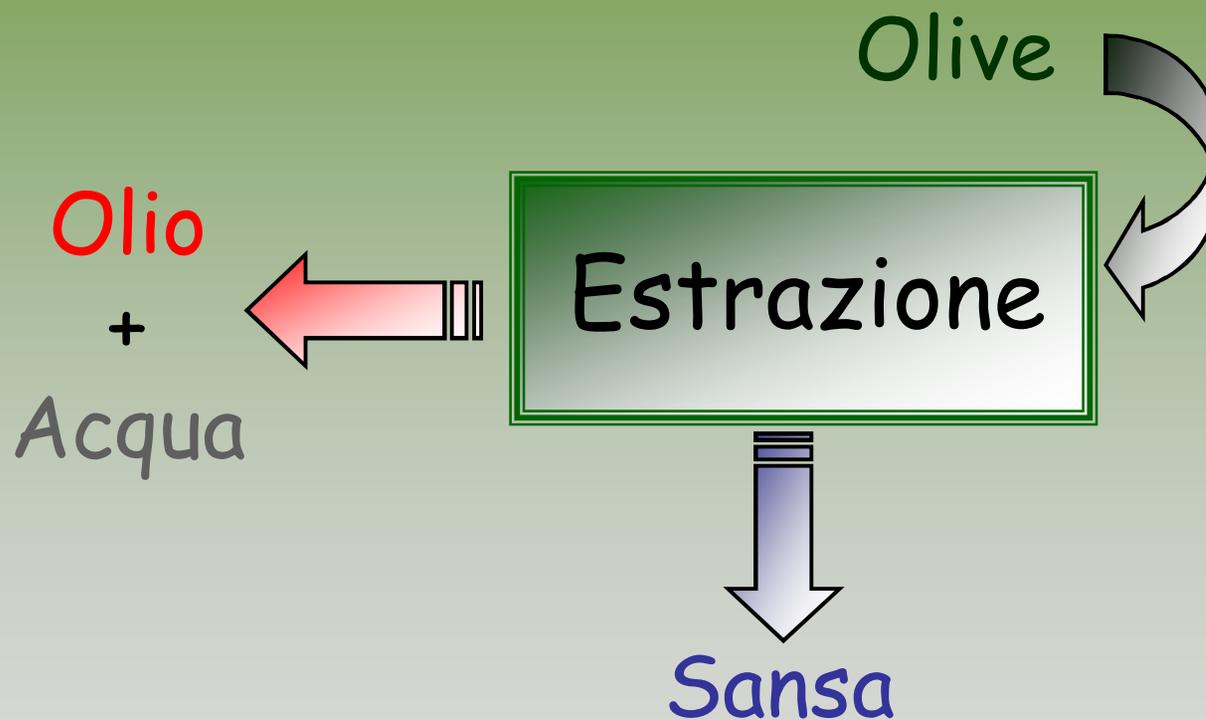


tecnologie tradizionali di estrazione
dell'olio dalle olive



**Tecnologie
tradizionali di
estrazione degli oli
dalle olive**

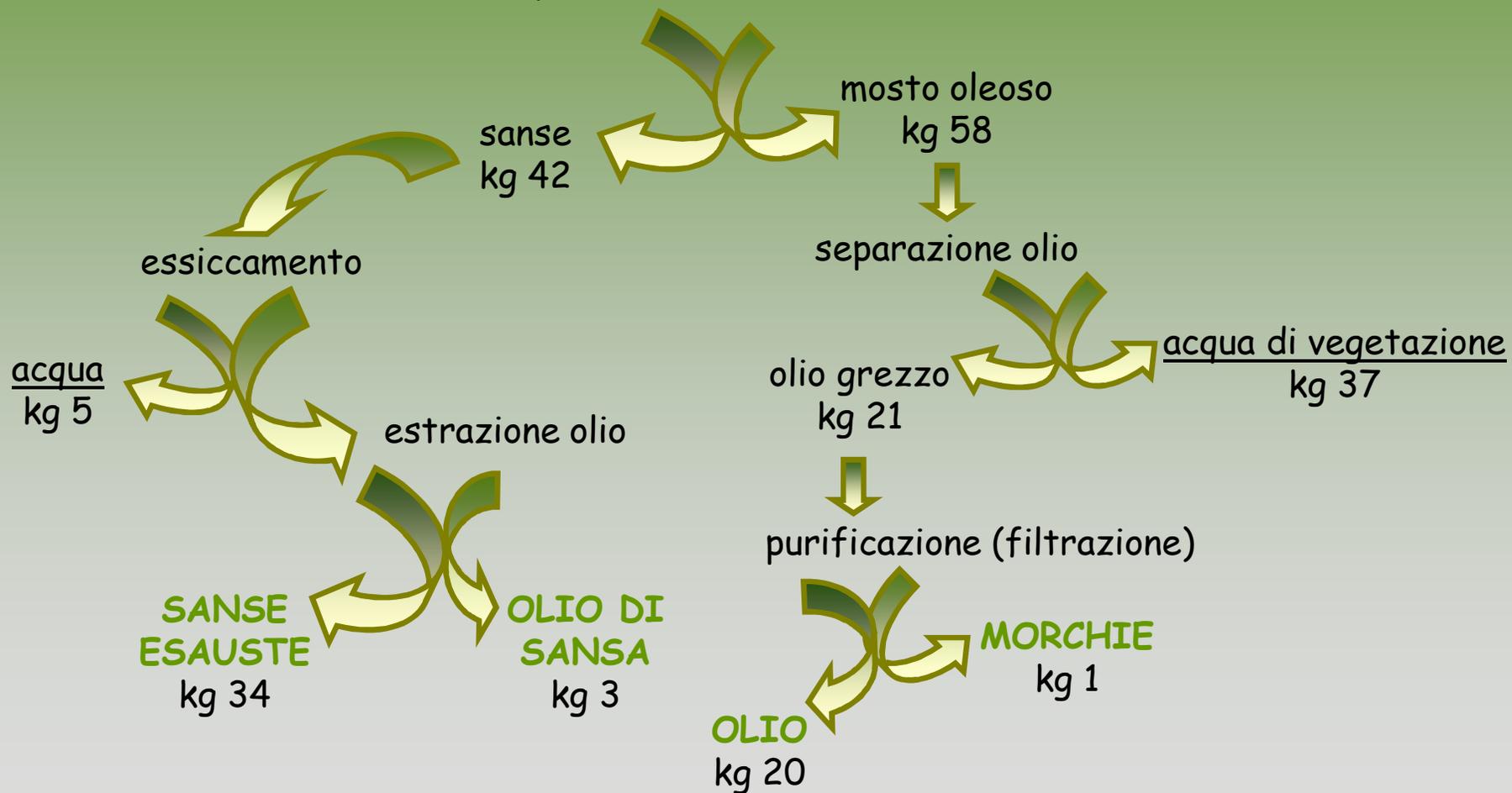
Ad es. : Tecnologia tradizionale - Discontinua



Bilancio di materia

OLIVE
kg 100

- preparazione pasta
- spremitura



OLIVE

LAVAGGIO

FRANGITURA
GRAMOLATURA

FASE MECCANICA
ESTRAZIONE

SANSA

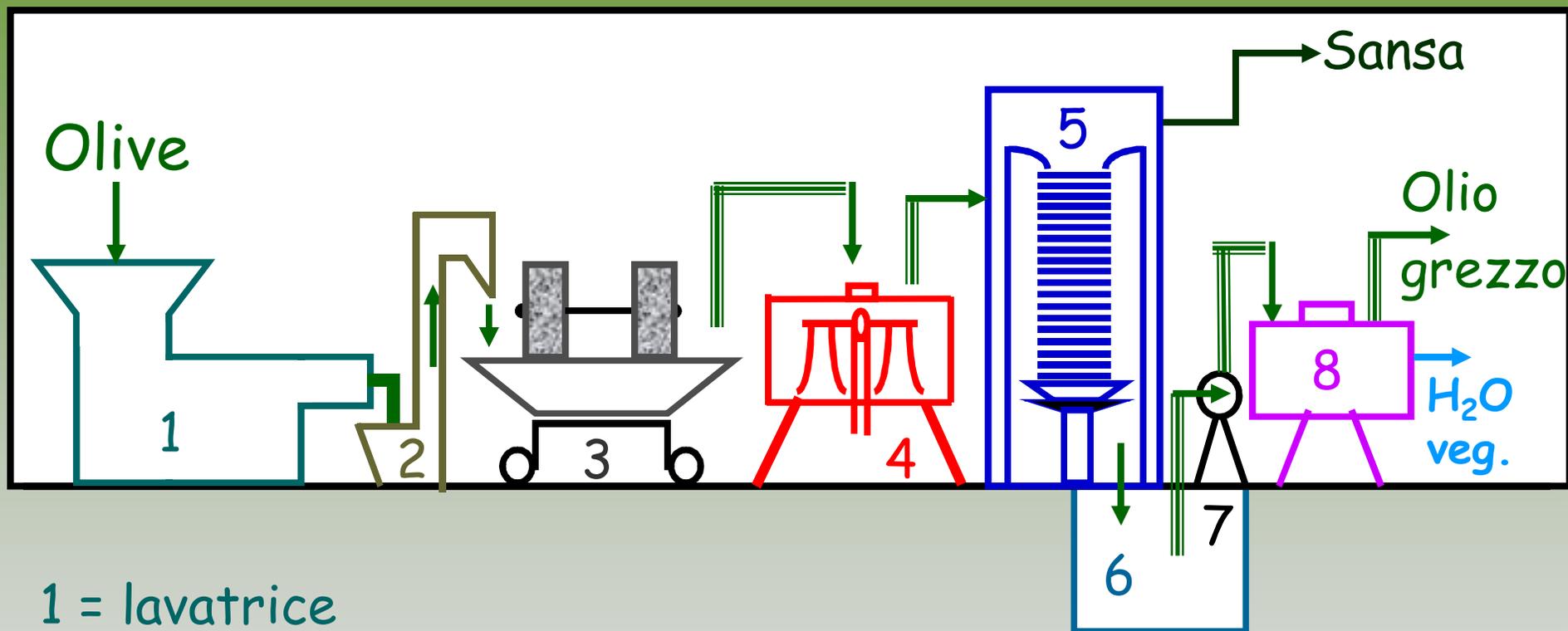
OLIO +
ACQUA

CENTRIFUGAZIONE

ACQUA

OLIO
VERGINE

Schema di lavorazione secondo il ciclo tradizionale (pressa unica)



1 = lavatrice

2 = elevatore

3 = frantoio a molazze

4 = gramolatrice

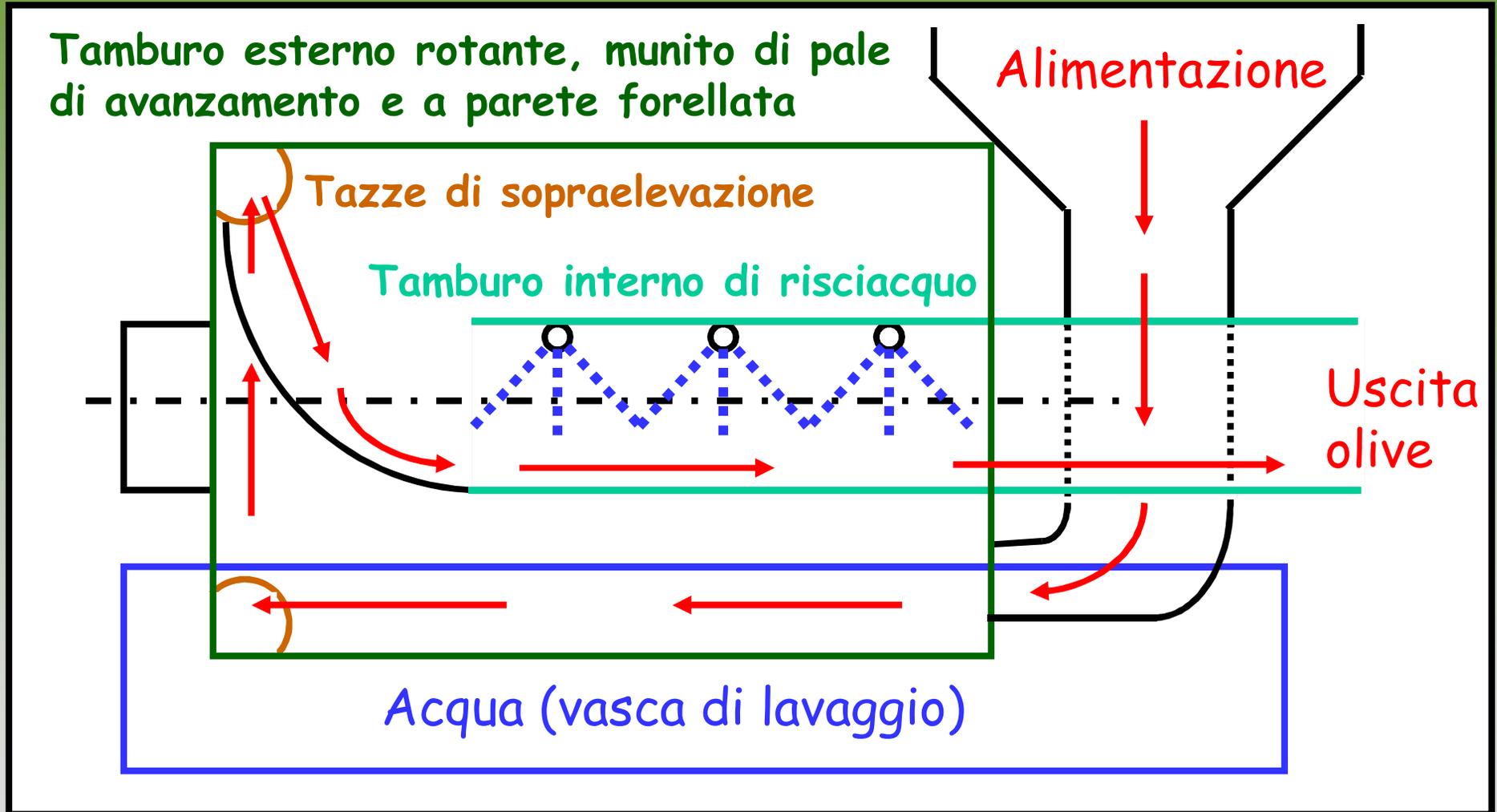
5 = pressa idraulica

6 = raccolta

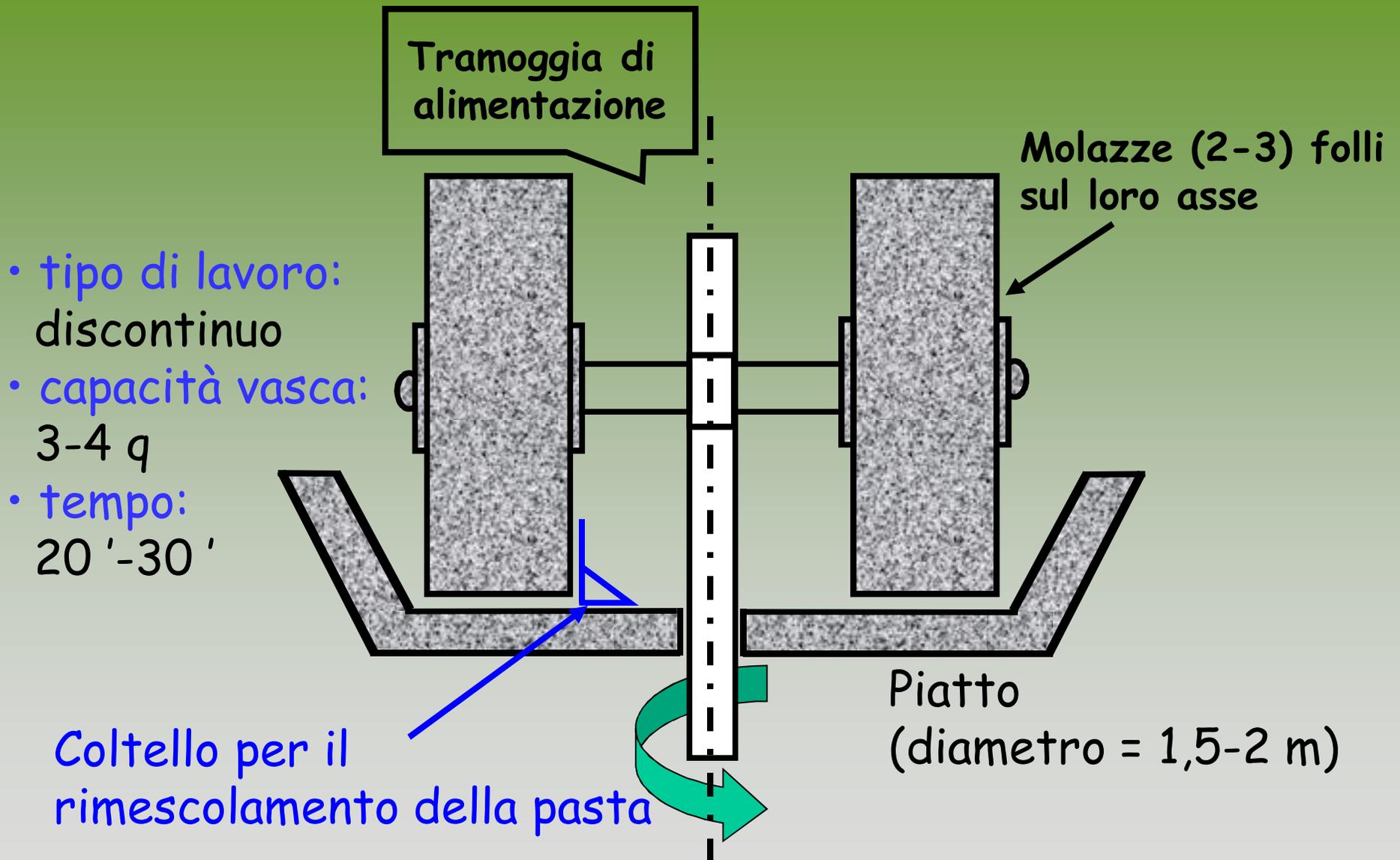
7 = pompa

8 = separatore centrifugo

Lavatrice a tamburi lavoro in continuo (10-20 q/h)



Frantoio a molazze



- frantumazione dei frutti a temperatura ridotta
- tempo ridotto di granulazione (ridotta formazione di emulsioni)
- ridotto consumo delle parti rotanti
- assenza cessione metalli pro-ossidanti
- flavour piuttosto equilibrato (intense note olfattive - attenuate sensazioni di amaro e piccante)

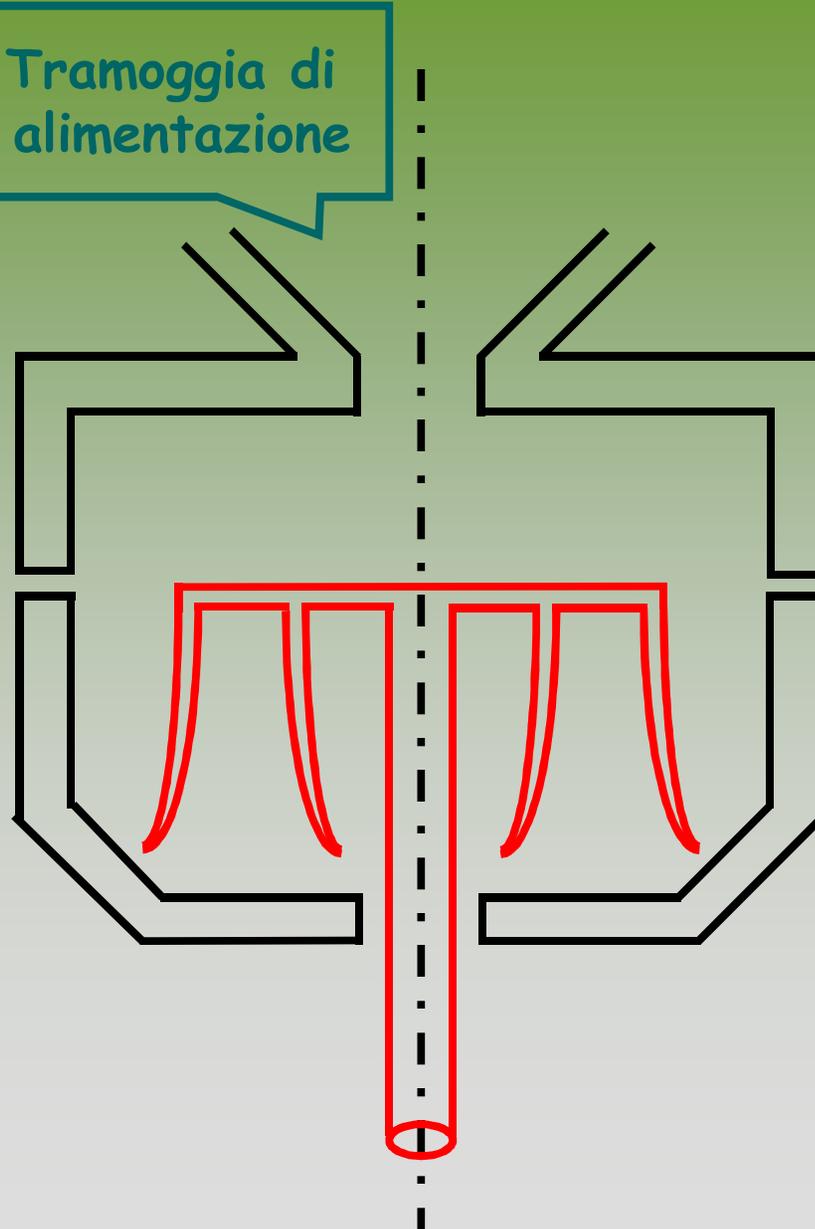
Effetto del tempo di lavorazione con le Molazze

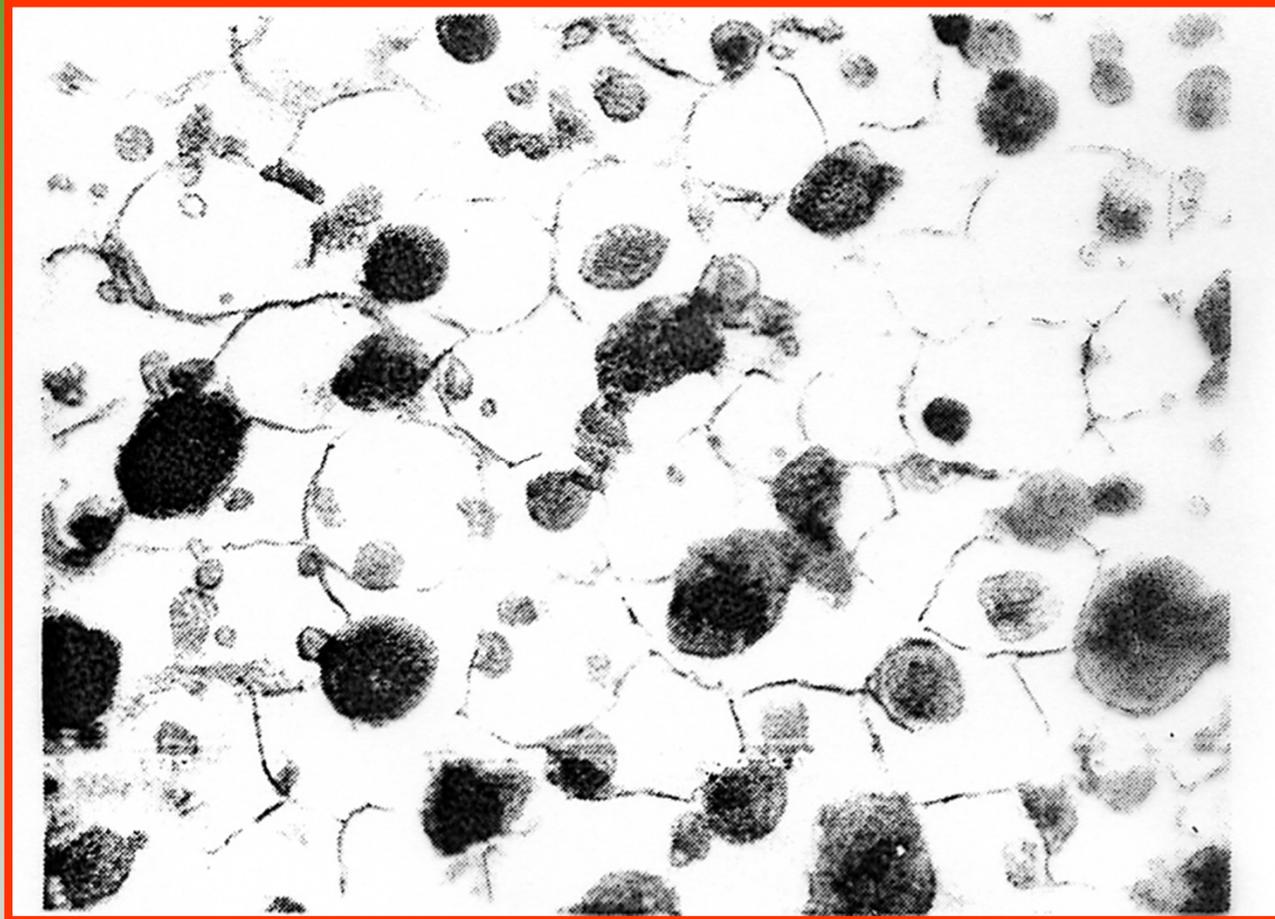
Tempo (min.)	15	30
Acidità (%)	0.54	0.55
N. Perossidi (meq O ₂ /kg)	17.87	18.81
K ₂₃₂ (<2.5)	1.764	1.682
K ₂₇₀ (<0.2)	0.146	0.137
Fenoli totali (mg/Kg)	623.68	520.66
Tempo di induzione (ore)	23.17	21.06

Gramolatrice (8-10 q/h)

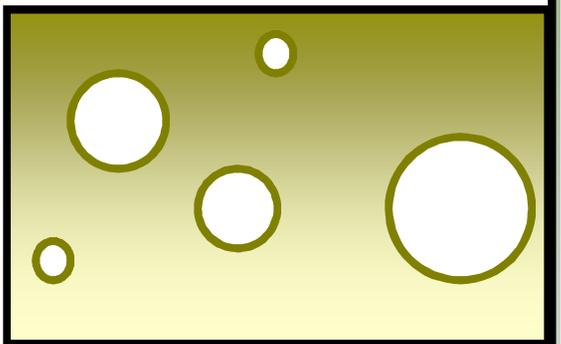
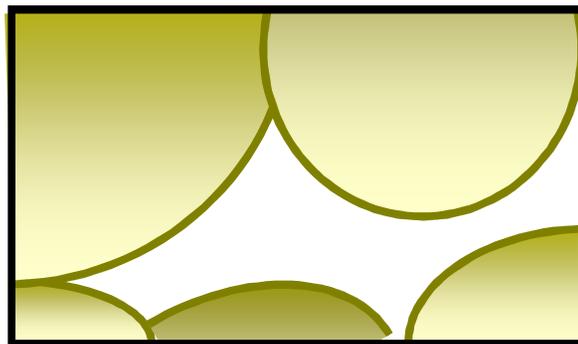
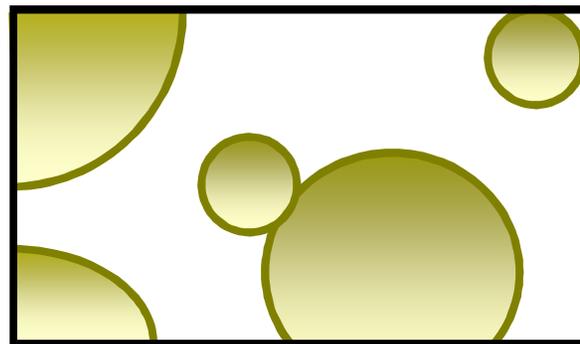
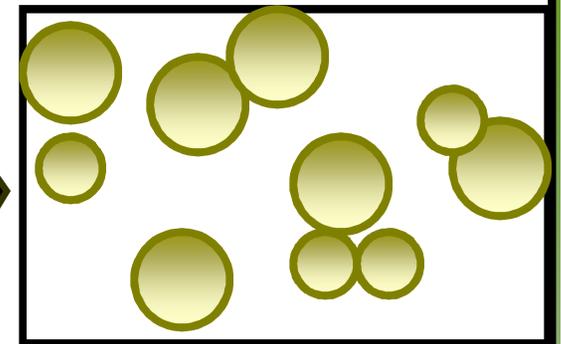
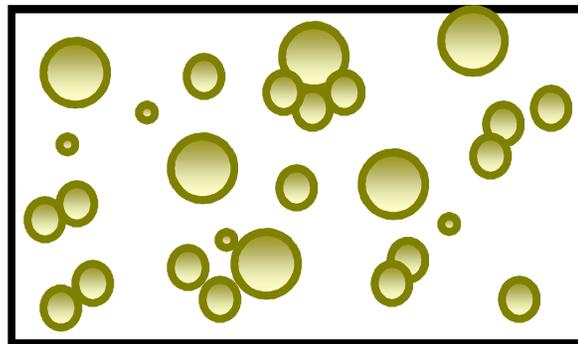
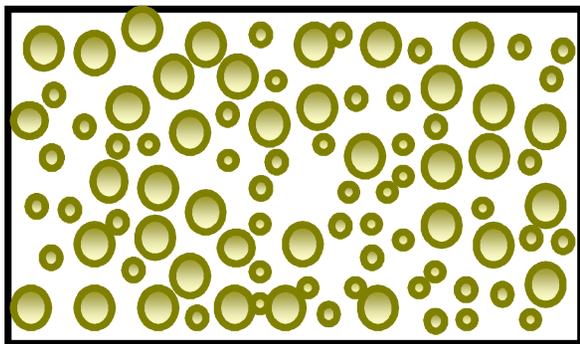
Tramoggia di alimentazione

- tipo di lavoro:
continuo o discontinuo
- capacità vasca:
3-4 q
- tempo rimescolamento:
10'-15 (molazze)
> 30'- 60' (paste difficili)
- temperatura > 30°C





Goccioline di olio disperse minutamente nelle cellule oleifere della polpa dell'oliva



Il rimescolamento della pasta facilita la separazione dell'olio, che permette alle minutissime goccioline disperse nella polpa di riunirsi, confluendo in un'unica fase.

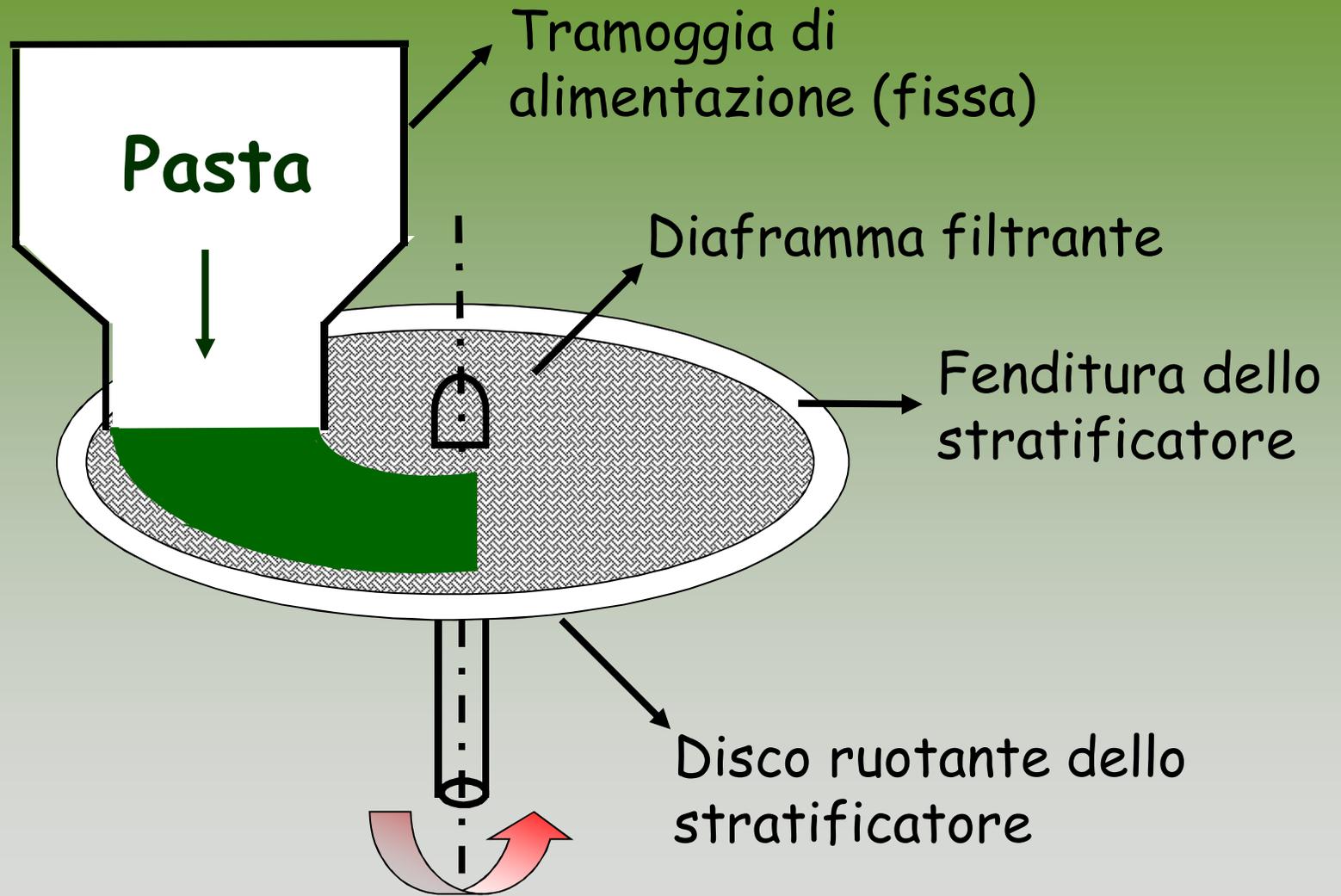
Tempo di gramolatura	15 minuti	45 minuti	90 minuti
Resa estrazione	78.5 %	82.8 %	85.7 %
Olio sanse/A.V. (g/100g olive)	3.1/0.7	2.6/0.5	2.2/0.3
Olio perso (g/100g olive)	3.8	3.1	2.5
Acidità (%)	0.37	0.36	0.38
N. Perossidi (meq O ₂ /kg)	4.5	4.8	4.5
K ₂₃₂ (<2,5)	1.49	1.49	1.49
K ₂₇₀ (<0,2)	0.10	0.10	0.11
Fenoli totali (mg/l ac. gallico)	293	275	253
Tempo induzione (h)	14.3	13.3	12.3
Valutazione organolettica	6.9	7.0	7.0

Effetto della temperatura

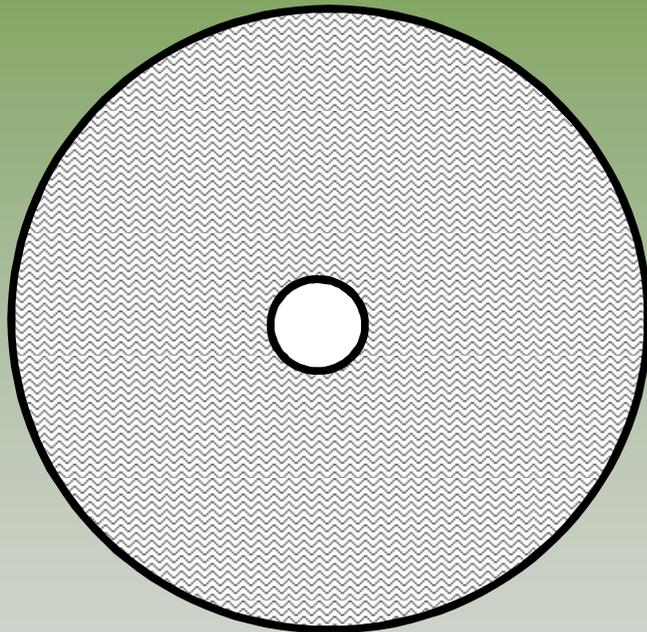
Temperatura	25 °C	35 °C
Acidità (%)	0.34	0.40
N. Perossidi (meq O ₂ /kg)	15.06	16.80
K ₂₃₂ (<2,5)	1.729	1.780
K ₂₇₀ (<0,2)	0.116	0.133
Fenoli totali (mg/Kg)	539.77	531.81
Tempo di induzione (ore)	22.94	22.89

Composti	25°C					35°C				
	15'	30'	45'	60'	90'	15'	30'	45'	60'	90'
C ₆ aldeidi	31,6	40,8	55,6	62,2	66,2	29,1	31,3	47,0	41,6	54,2
C ₆ alcoli	1,3	1,3	1,6	1,2	1,8	0,6	0,6	1,0	1,2	2,0
C ₆ esteri	1,8	1,6	1,5	1,0	0,9	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
sostanze fenoliche	179,0	104,6	92,7	87,1	78,0	71,0	60,9	29,8	31,2	26,5
aldeidi ramificate	1,9	4,9	7,3	20,6	22,3	7,6	3,9	49,8	63,3	77,7
alcoli ramificati	7,9	7,1	8,2	10,9	11,0	7,0	8,5	10,9	10,9	15,5

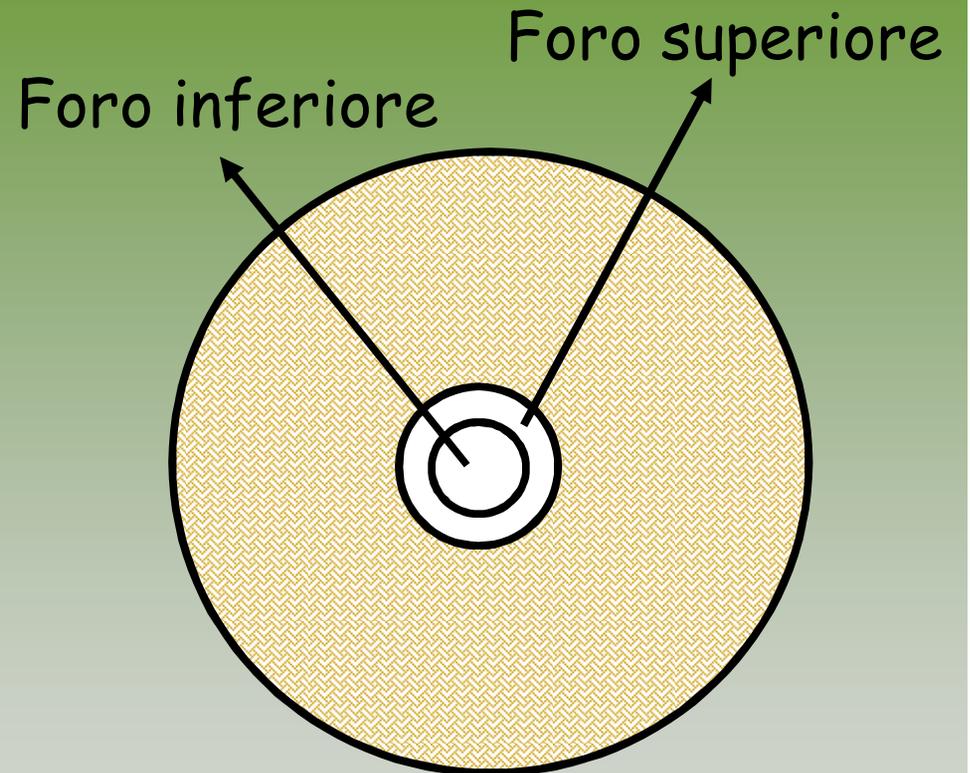
Stratificatore



Stratificatore



Diaframma filtrante



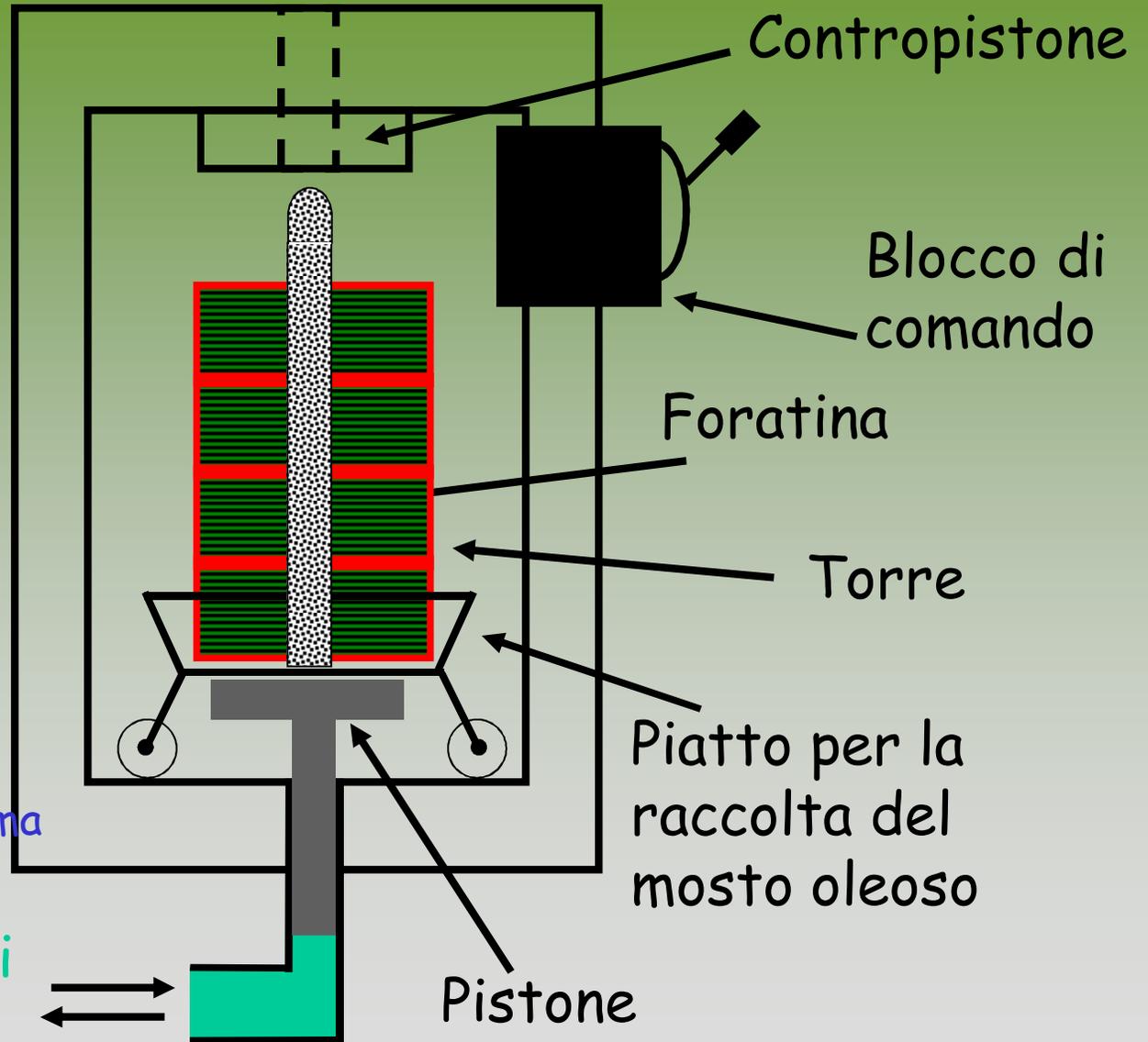
Fiscolo

Pressa idraulica a torre aperta

Incastellatura
metallica

- tipo di lavoro:
discontinuo
- pressione op.:
250-350 atm.
- Durata ogni
pressatura:
45' - 60'
- Corsa pistone:
• 1,00 m
- 4-6 fiscioli/1 diaframma

Liquido di
manovra



Pressa idraulica a torre aperta

Incastellatura
metallica

Contropistone

Blocco di
comando

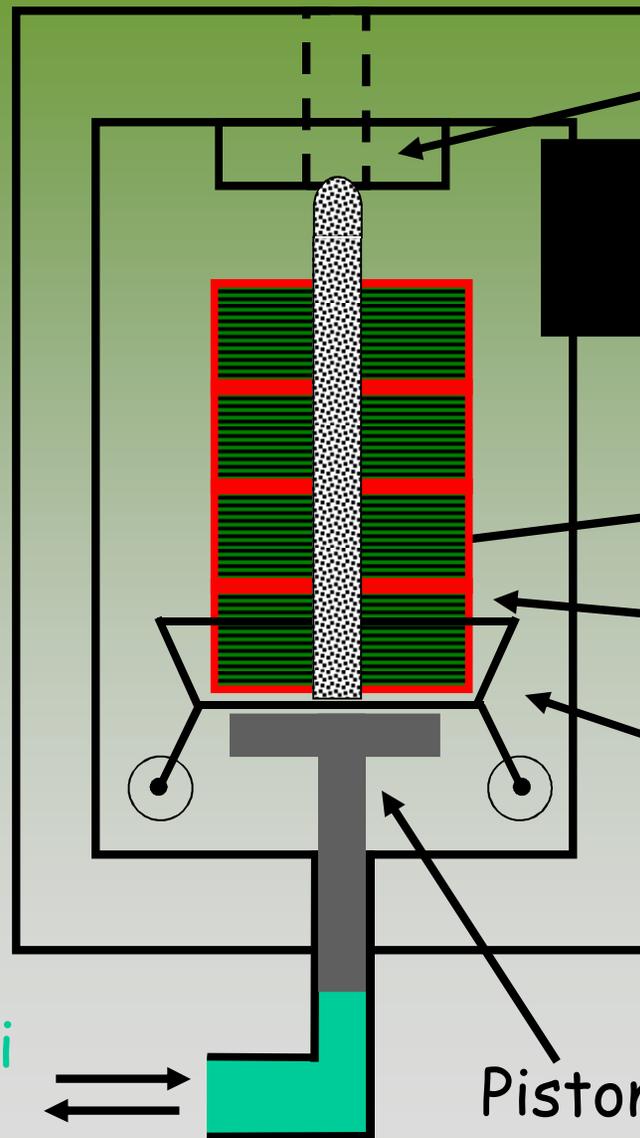
Foratina

Torre

Piatto per la
raccolta del
mosto oleoso

Liquido di
manovra

Pistone



Pressa idraulica a torre aperta

Incastellatura
metallica

Contropistone

Blocco di
comando

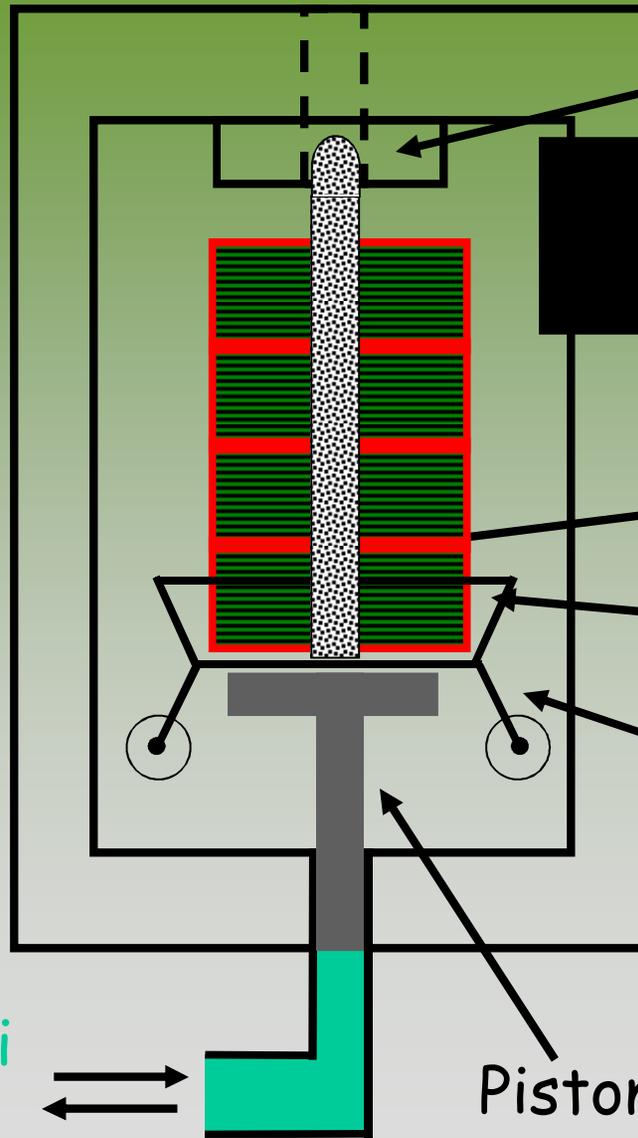
Foratina

Torre

Piatto per la
raccolta del
mosto oleoso

Liquido di
manovra

Pistone



Pressa idraulica a torre aperta

Incastellatura
metallica

Contropistone

Blocco di
comando

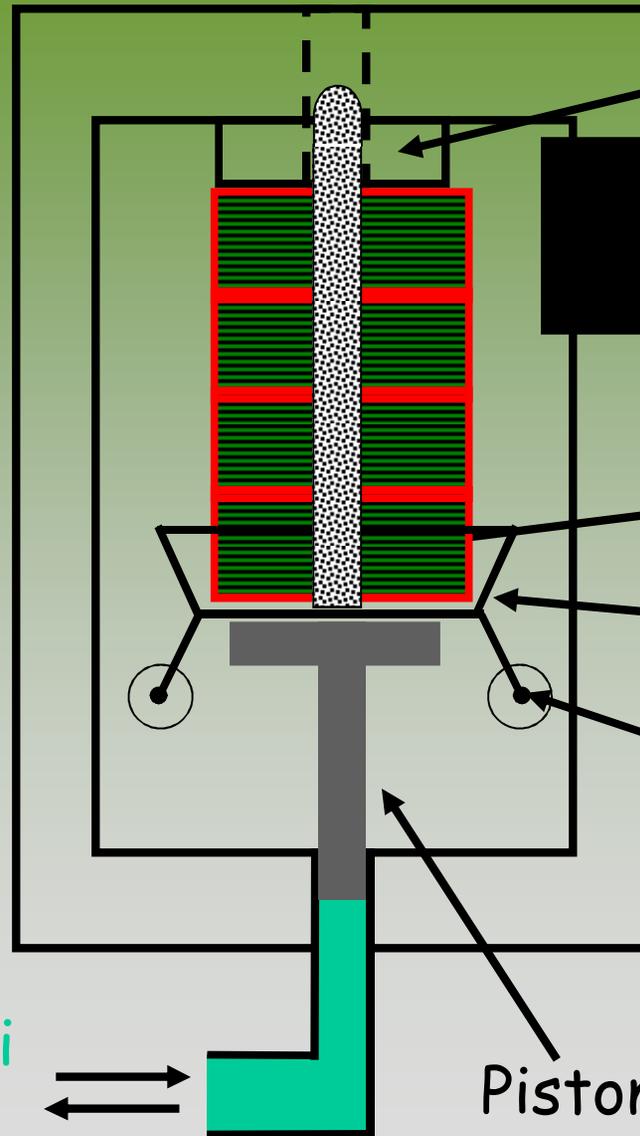
Foratina

Torre

Piatto per la
raccolta del
mosto oleoso

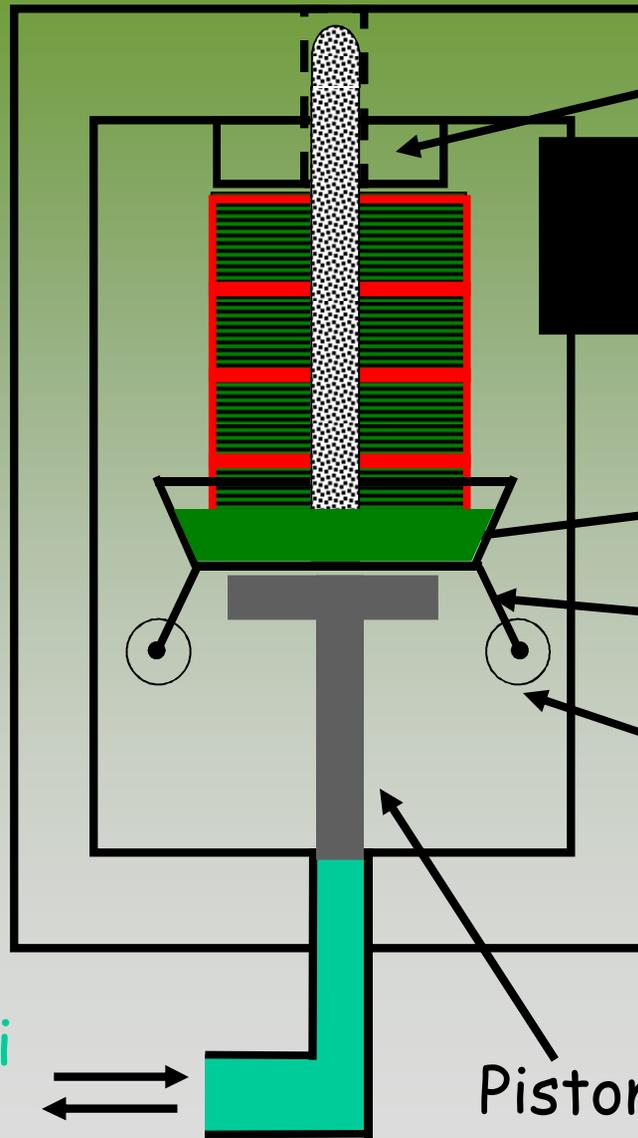
Liquido di
manovra

Pistone



Pressa idraulica a torre aperta

Incastellatura
metallica



Contropistone

Blocco di
comando

Foratina

Torre

Piatto per la
raccolta del
mosto oleoso

Liquido di
manovra

Pistone

Separatore centrifugo



Velocità di centrifugazione

Nel campo gravitazionale in accordo con la legge di Stokes si ha:

$$V_{\max} = (1/18\mu) \cdot D^2 \cdot (d_1 - d_2) \cdot g$$

dove:

μ	= viscosità del mezzo	[g·cm ⁻¹ ·s ⁻¹];
D	= diametro delle particelle	[cm];
d_1	= densità della particella	[g·cm ⁻³];
d_2	= densità del mezzo	[g·cm ⁻³];
g	= accelerazione di gravità	[cm·s ⁻²].

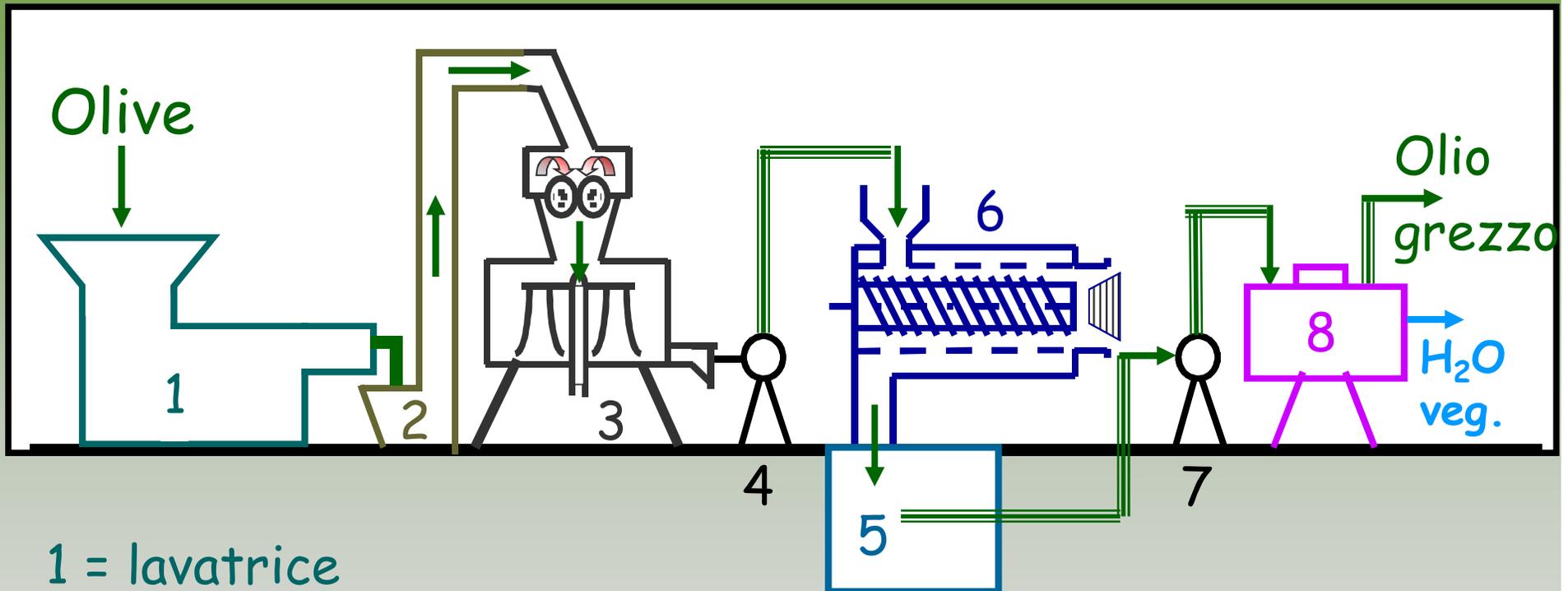
Nel campo centrifugo si ha:

$$V_{\max} = (1/18\mu) \cdot D^2 \cdot (d_1 - d_2) \cdot 39.6 \cdot n^2 \cdot r$$

n	= numero di giri	[giri·s ⁻¹];
r	= raggio del rotore	[cm].

$$\text{Numero di } g = 39.6 \cdot n^2 \cdot r / g$$

Schema di lavorazione in continuo con sistema Diefenbach



1 = lavatrice

2 = elevatore

3 = frangigramolatrice

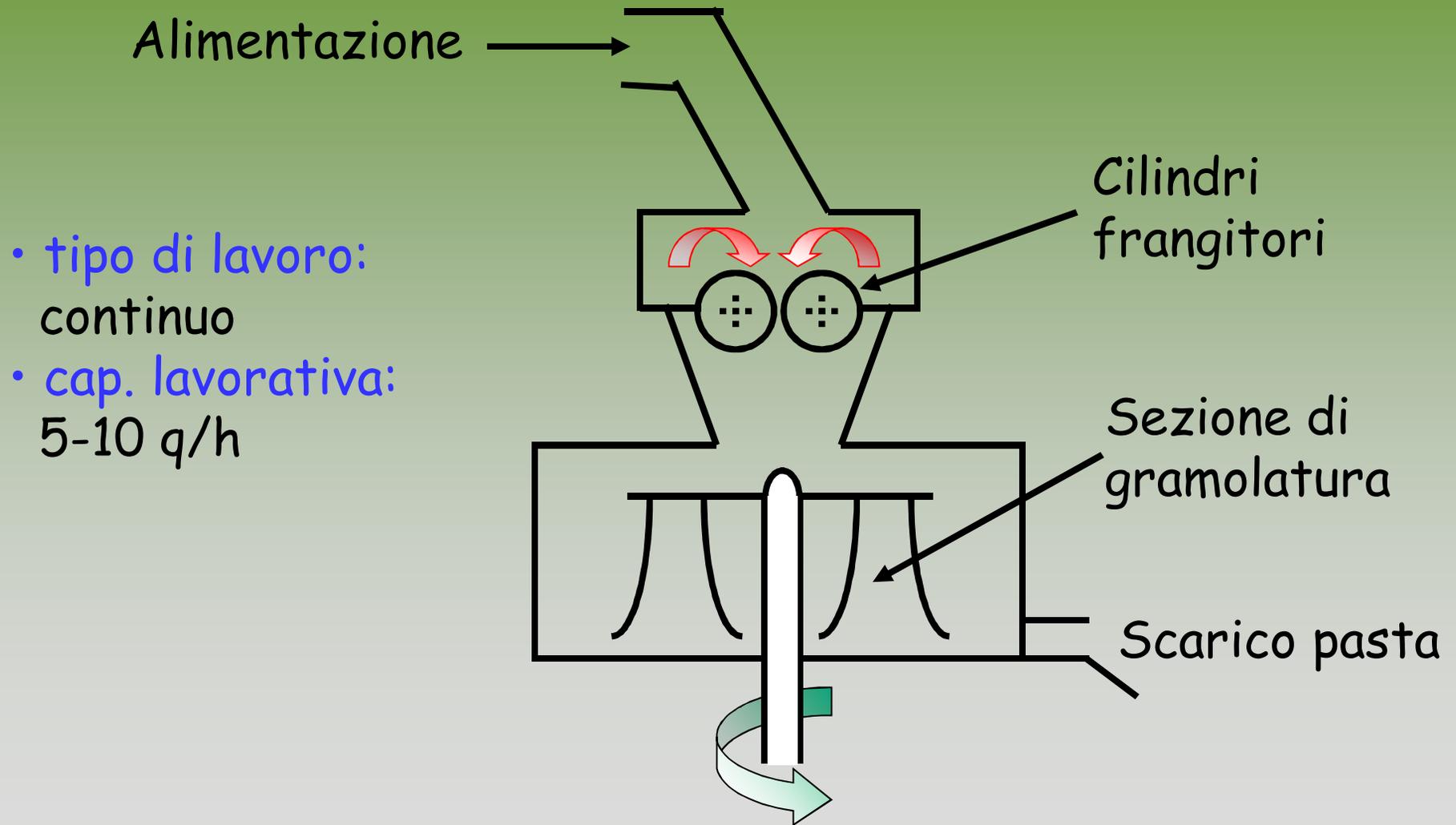
4 = 7 = pompa

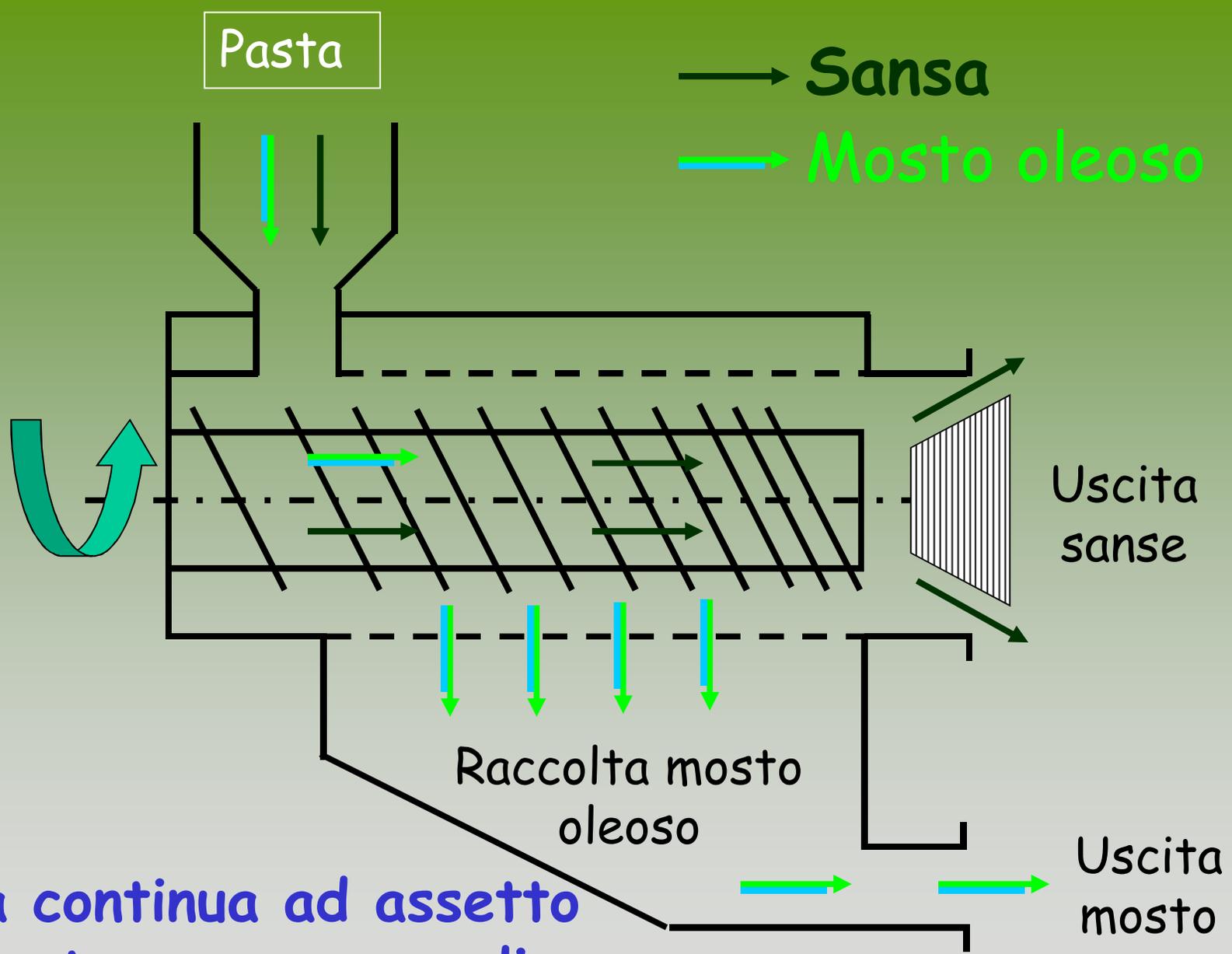
5 = raccolta

6 = pressa continua (Diefenbach)

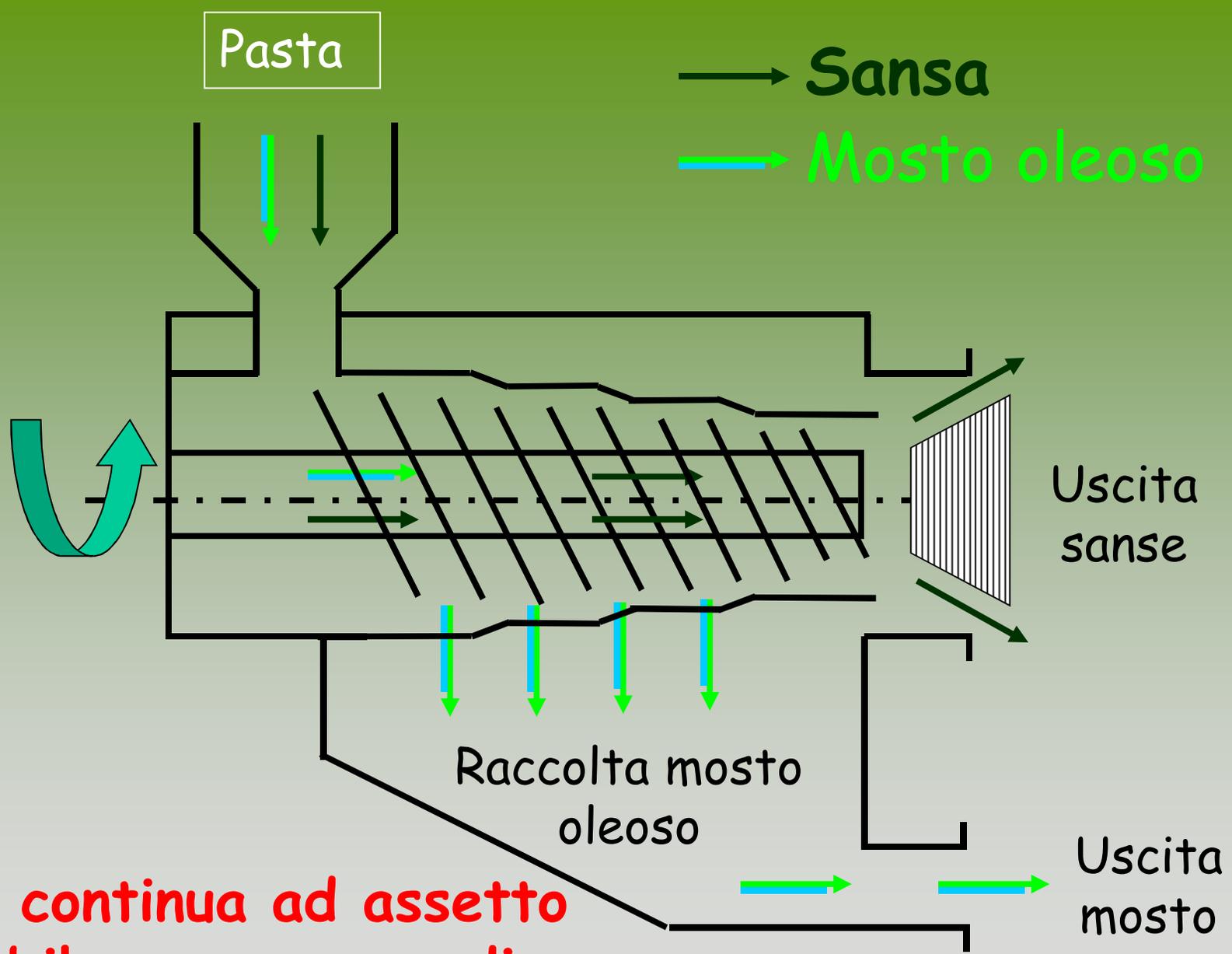
8 = separatore centrifugo

Frangigrammatore (con sezione frangitrice a rulli)





Pressa continua ad assetto costante e a numero di spire variabile



**Pressa continua ad assetto
variabile e a numero di
spire costante**

Estrazione meccanica da matrici oleose (semi)

- olio > 25% → estrazione meccanica

- operazioni preliminari:

- pulizia (decorticazione);
- riscaldamento - condizionamento
- molitura

- estrazione meccanica:

- ❖ I° spremitura → 22-24 % olio residuo nel pannello;
- ❖ II° spremitura → 12-14 % olio residuo nel pannello.



estrazione con solvente

estrazione meccanica - la più efficiente delle separazioni meccaniche è in grado di assicurare un residuo di estrazione contenente il 2.5-5.0% di olio (nella soia, seme a ridotto tenore di olio (20%), questa aliquota rappresenta il 15-20% del totale dell'olio iniziale);

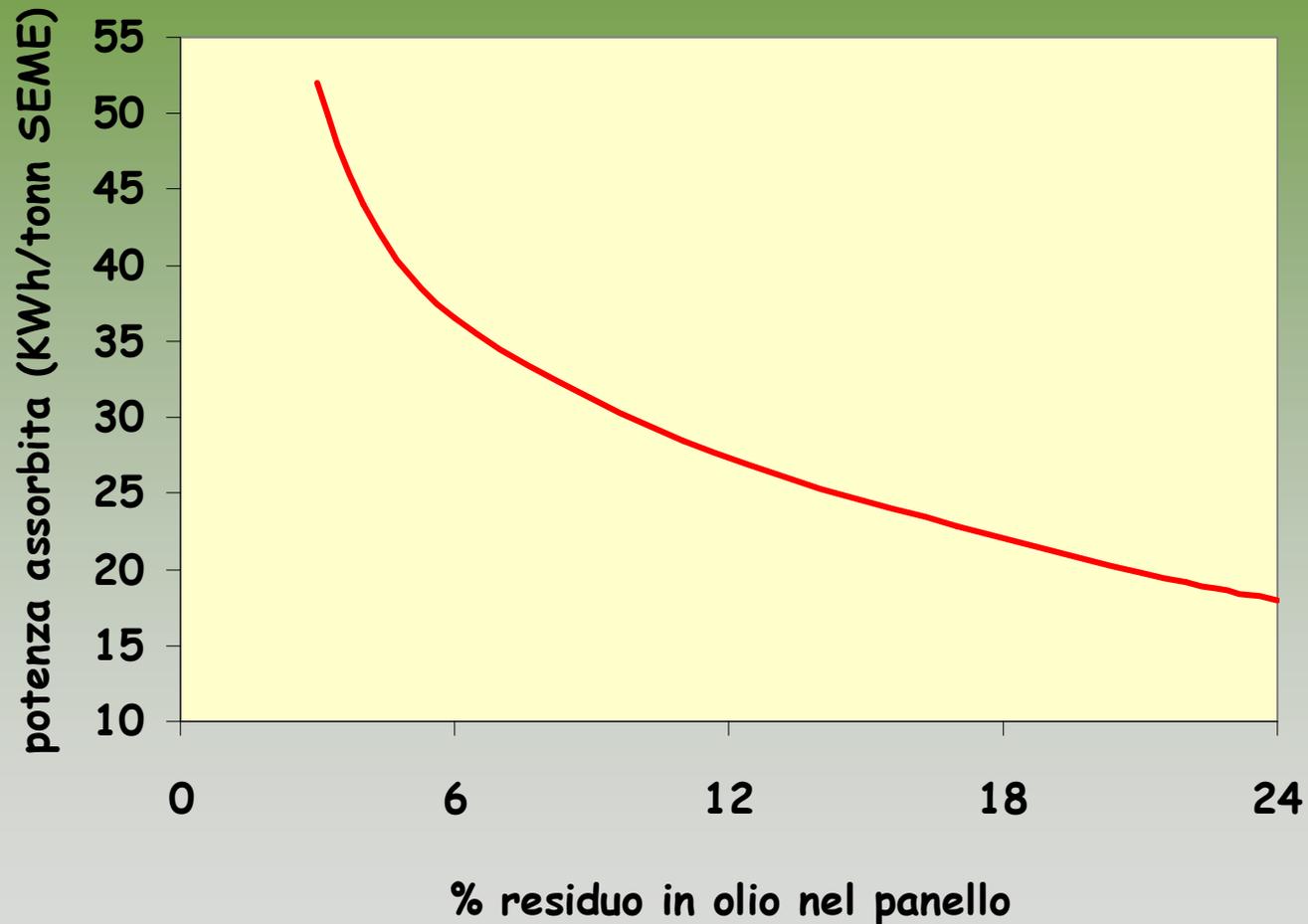
Nella lavorazione dei semi, le presse discontinue sono state quasi completamente abbandonate si utilizzano gli estrusori (estrattori) continui:

- a doppia gabbia, una verticale per una prima estrazione a più bassa pressione e una successiva orizzontale dove le pressioni raggiunte sono molto più alte ed il raffreddamento viene assicurato dallo stesso olio che esce dall'espeller;
- a gabbia singola e orizzontale dove la pressione viene lentamente aumentata nel tempo ed il raffreddamento viene assicurato da un circuito specifico ad acqua.

La pressione di esercizio di questi estrusori continui a vite va dalle **600 atm** delle prime presse alle **1600 atm** di quelle attuali ma il loro impiego dipende dal ciclo di lavorazione adottato:

- a) nel caso in cui si debba estrarre tutto l'olio per via meccanica si dovranno impiegare pressioni elevate [$P = f(\text{olio residuo nel pannello})$]. Si tratta comunque di una tecnologia costosa e quindi poco utilizzata che residua un pannello contenente circa il 5% di olio;
- b) l'estrazione meccanica rappresenta una delle due fasi estrattive utilizzate per impedire che il materiale trattato raggiunga valori di temperatura troppo elevati (160 °C) con le intuibili conseguenze sulla qualità del prodotto finito.

Potenza assorbita = $f(\text{residuo di olio nel pannello})$



Dalla spremitura meccanica si ottiene:

❖ **olio di pressione** contenente diverse impurezze (frammenti di seme; farinette, etc.) che se non vengono allontanate velocemente possono ingenerare l'insorgere di una serie di notevoli inconvenienti che tendono ad inficiare la qualità dell'olio prodotto e ne complicano notevolmente la conservazione).

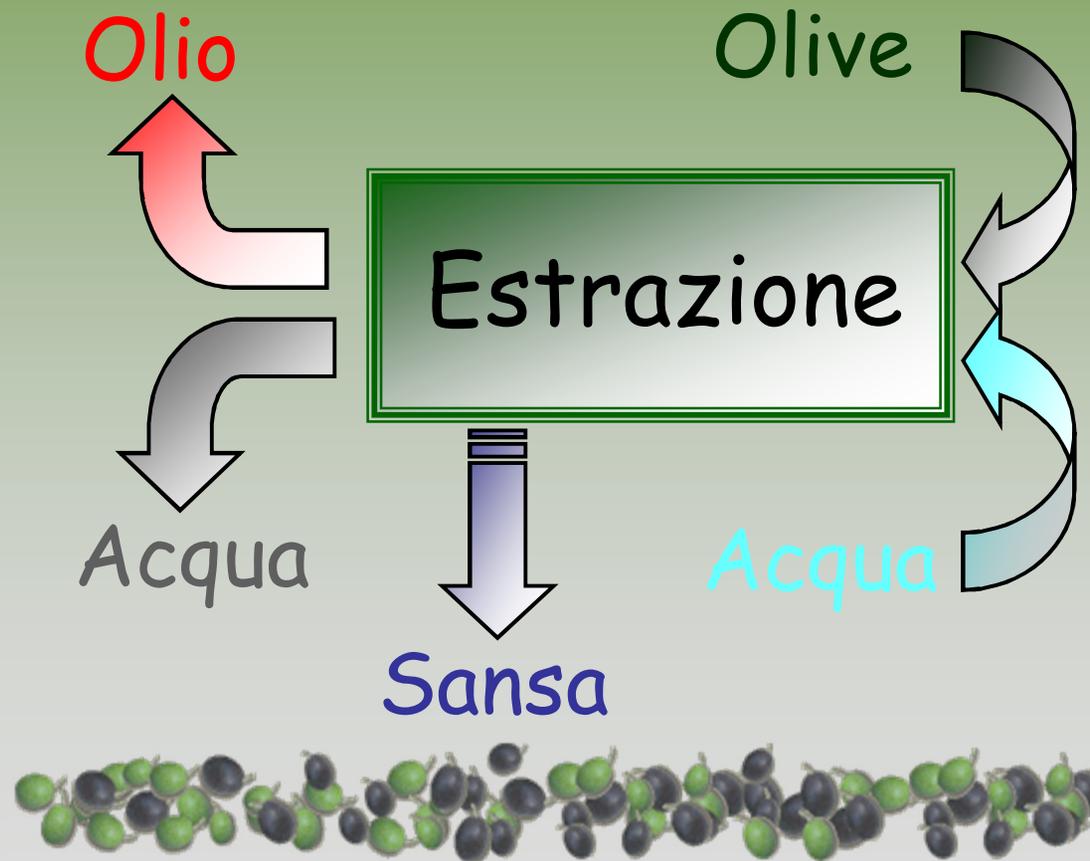
Al fine di evitare questi inconvenienti è utile procedere:

❖ **alla separazione delle particelle solide di seme residue nell'olio di estrazione mediante l'utilizzo di decantatori, vibrovagli, centrifughe;**

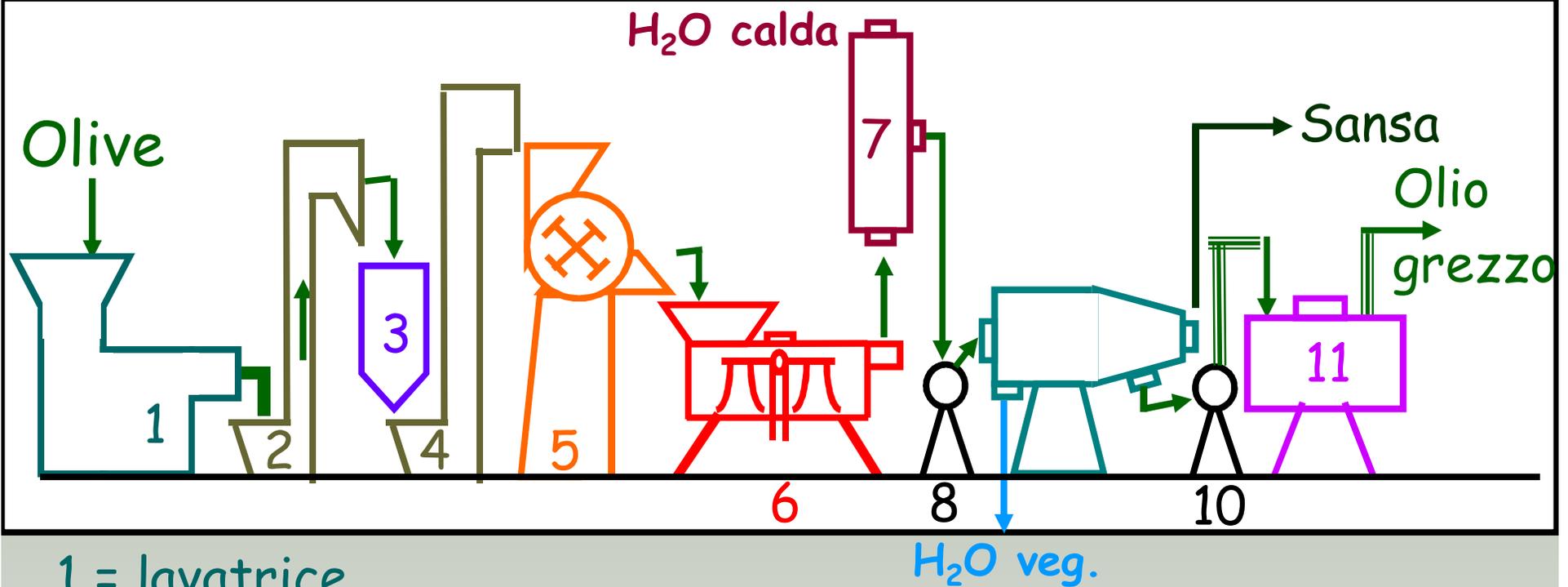
❖ **allontanamento dei residui più fini mediante l'impiego di filtri-pressa;**

❖ **panello di estrazione da destinare essenzialmente all'alimentazione animale.**

Ad es. : Estrazione continua - Decanter trifasico



Schema di lavorazione in continuo con il sistema Alfa-Laval (Estrattore centrifugo)



1 = lavatrice

2 = 4 = elevatore

3 = dosatore

5 = frangitore

6 = gramolatrice

7 = serbatoio stemperamento pasta

8 = 10 = pompa

9 = estrattore centrifugo

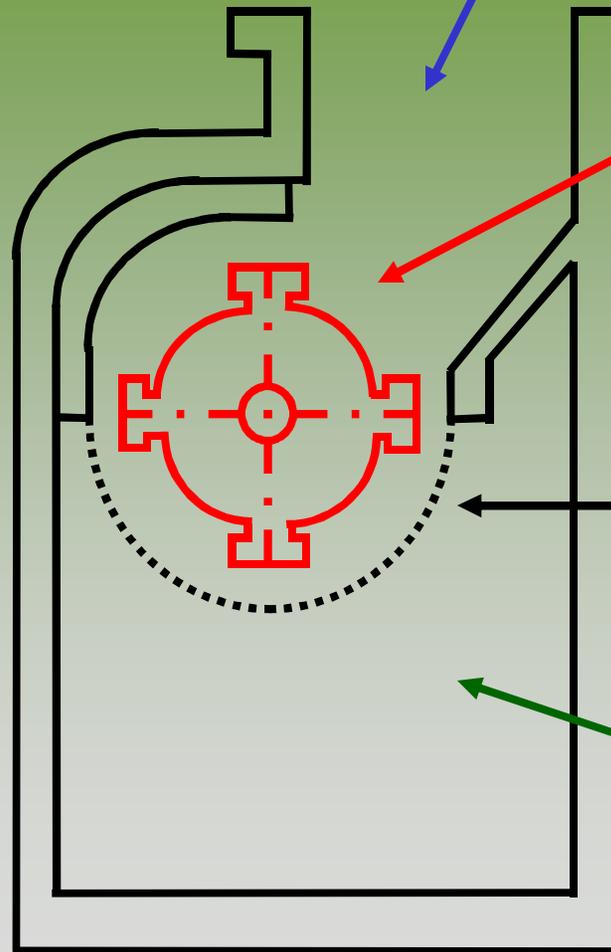
11 = separatore centrifugo

Frangitore a 4 martelli

Bocca di alimentazione

Frangitore
a 4 martelli

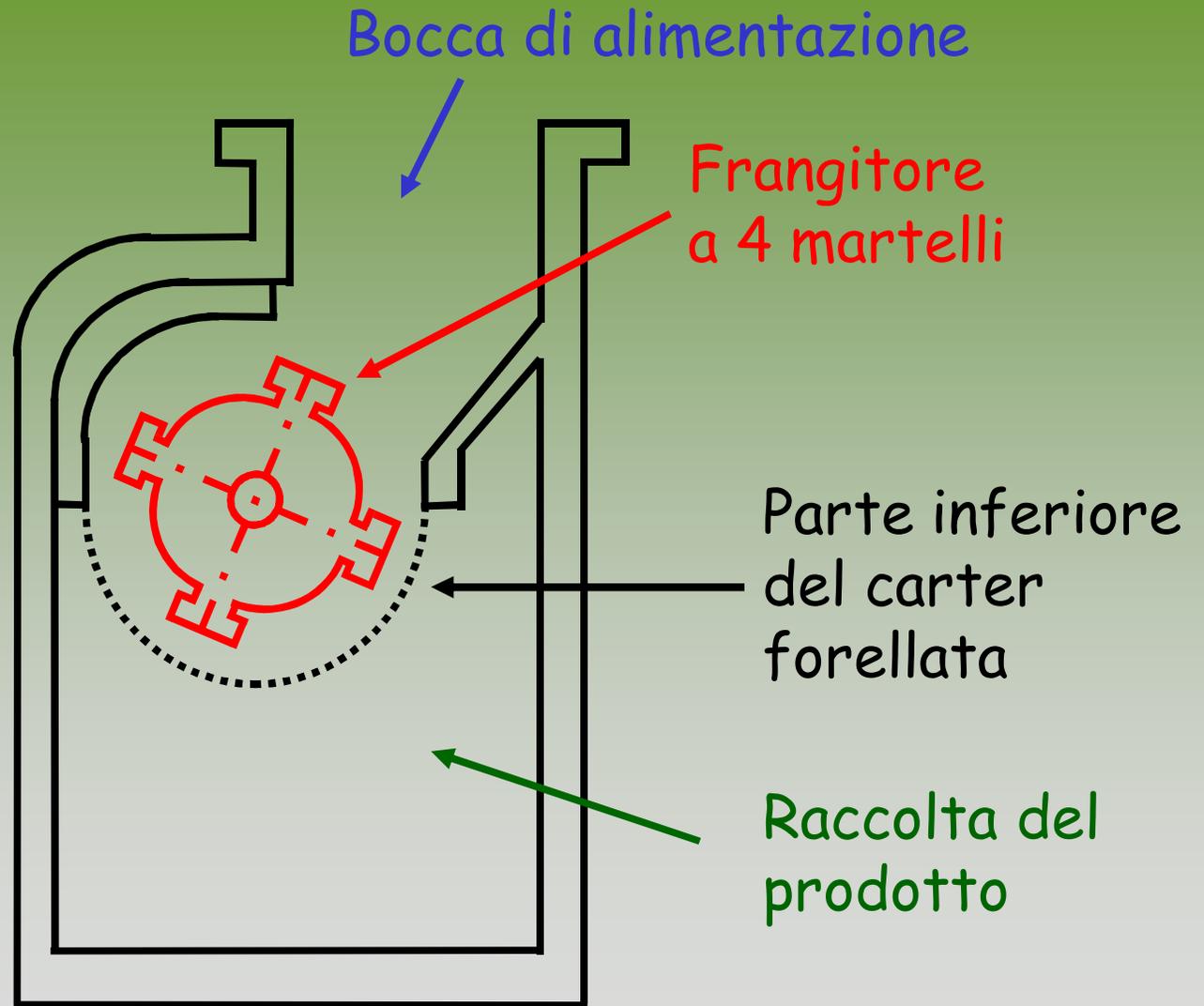
- tipo di lavoro:
continuo
- v. rotazione:
1200-2800 rpm
- peso martelli:
variabile
- potenza assorbita:
3 - 10 cv



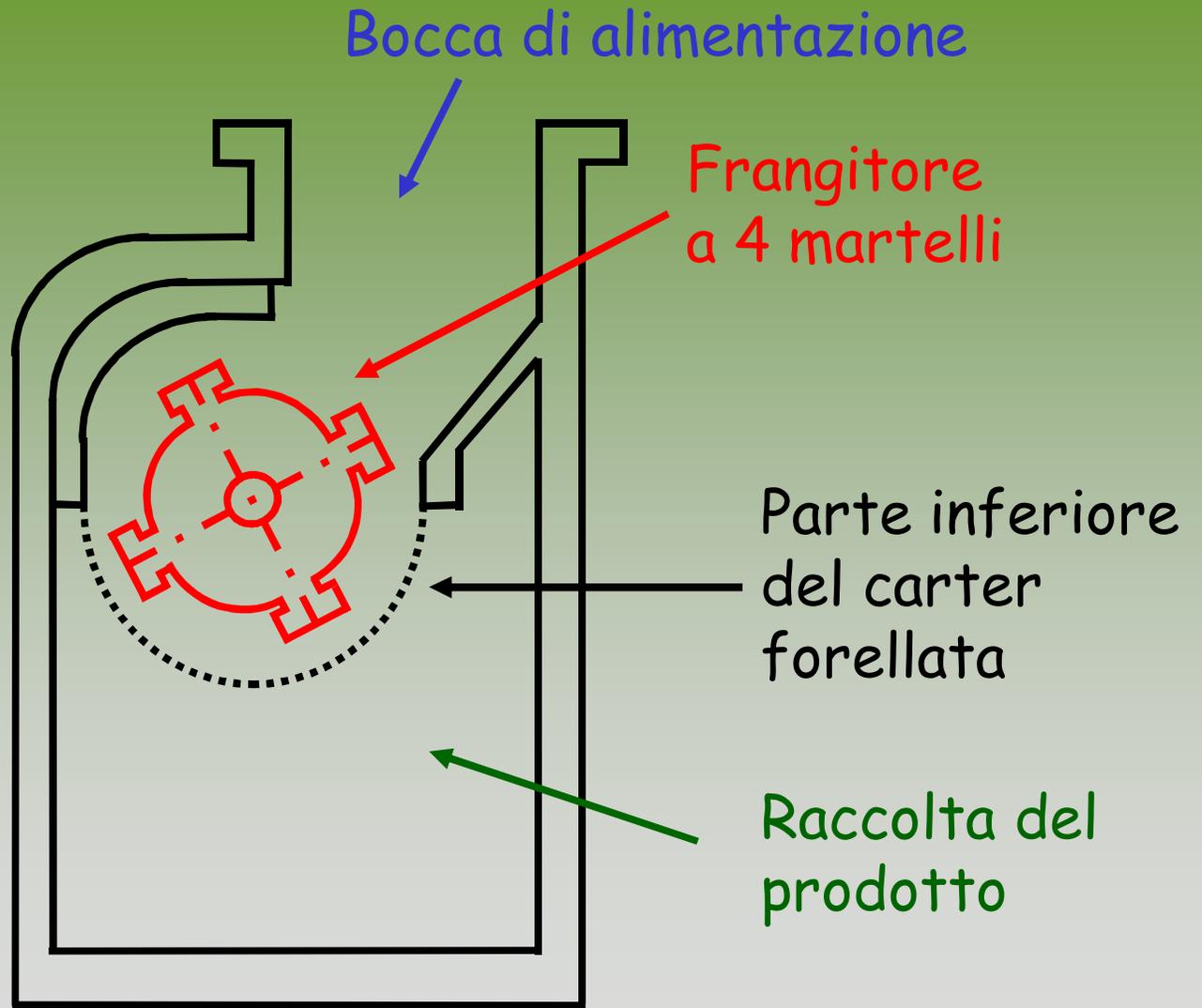
Parte inferiore
del carter
forellata

Raccolta del
prodotto

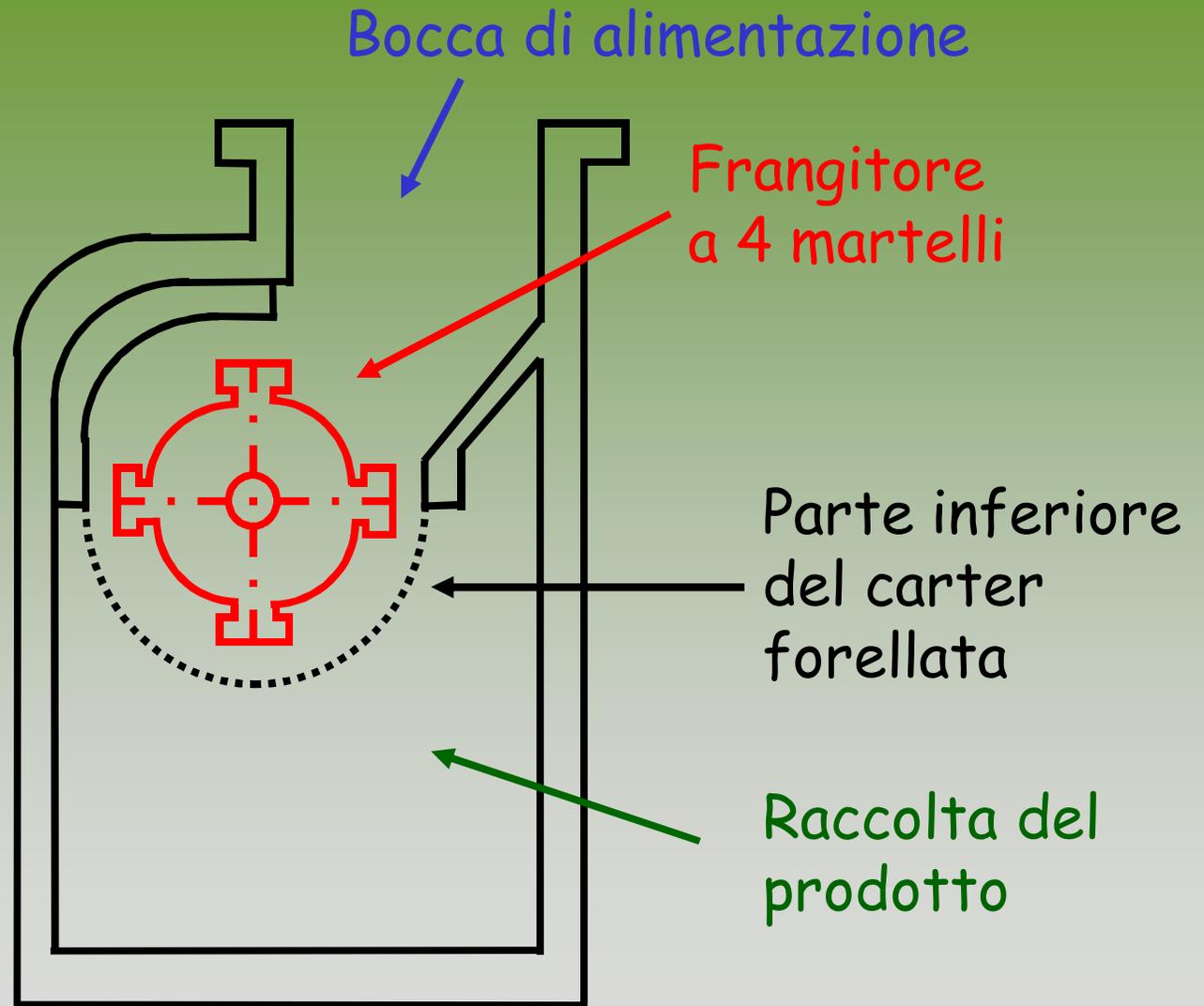
Frangitore a 4 martelli



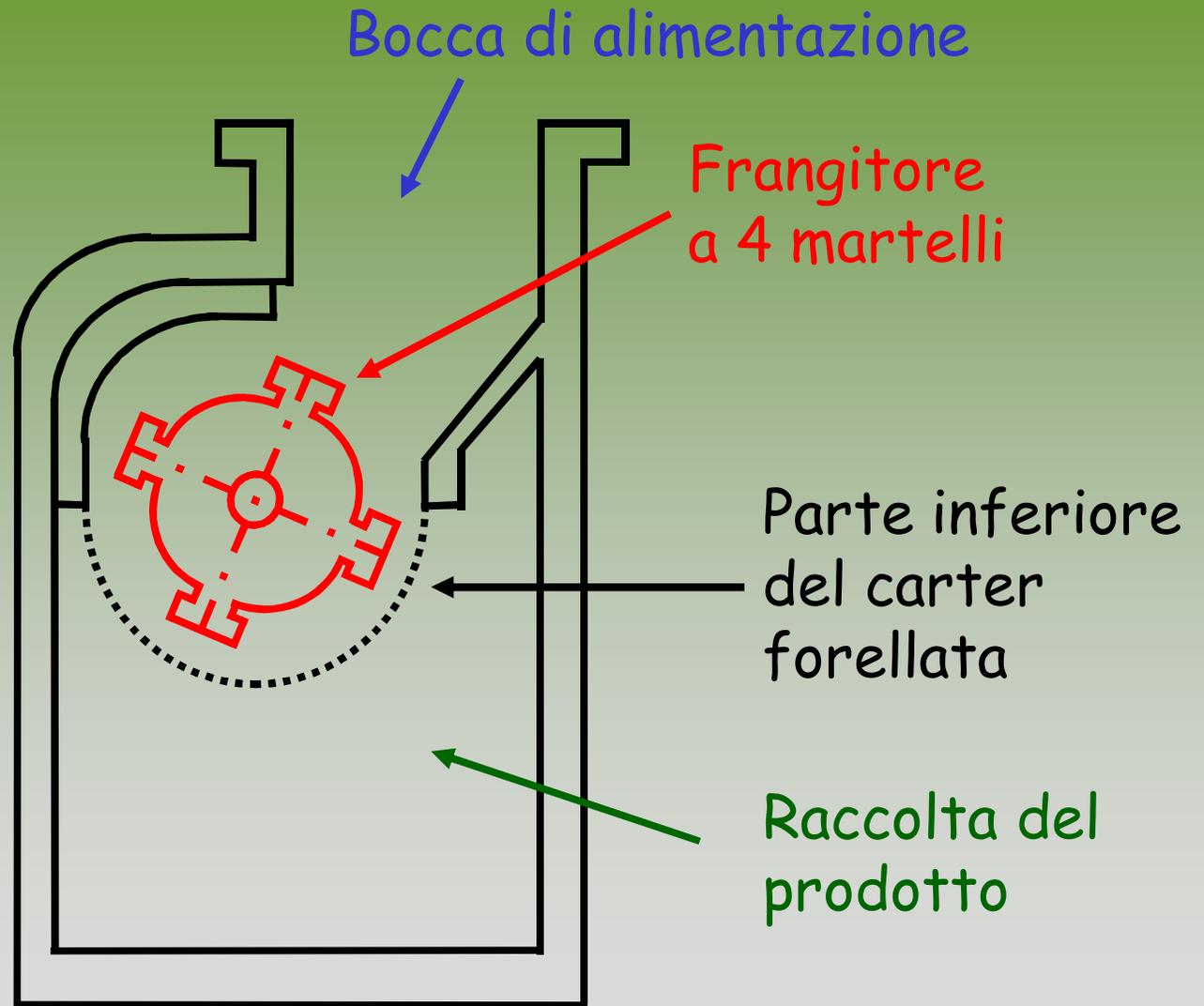
Frangitore a 4 martelli



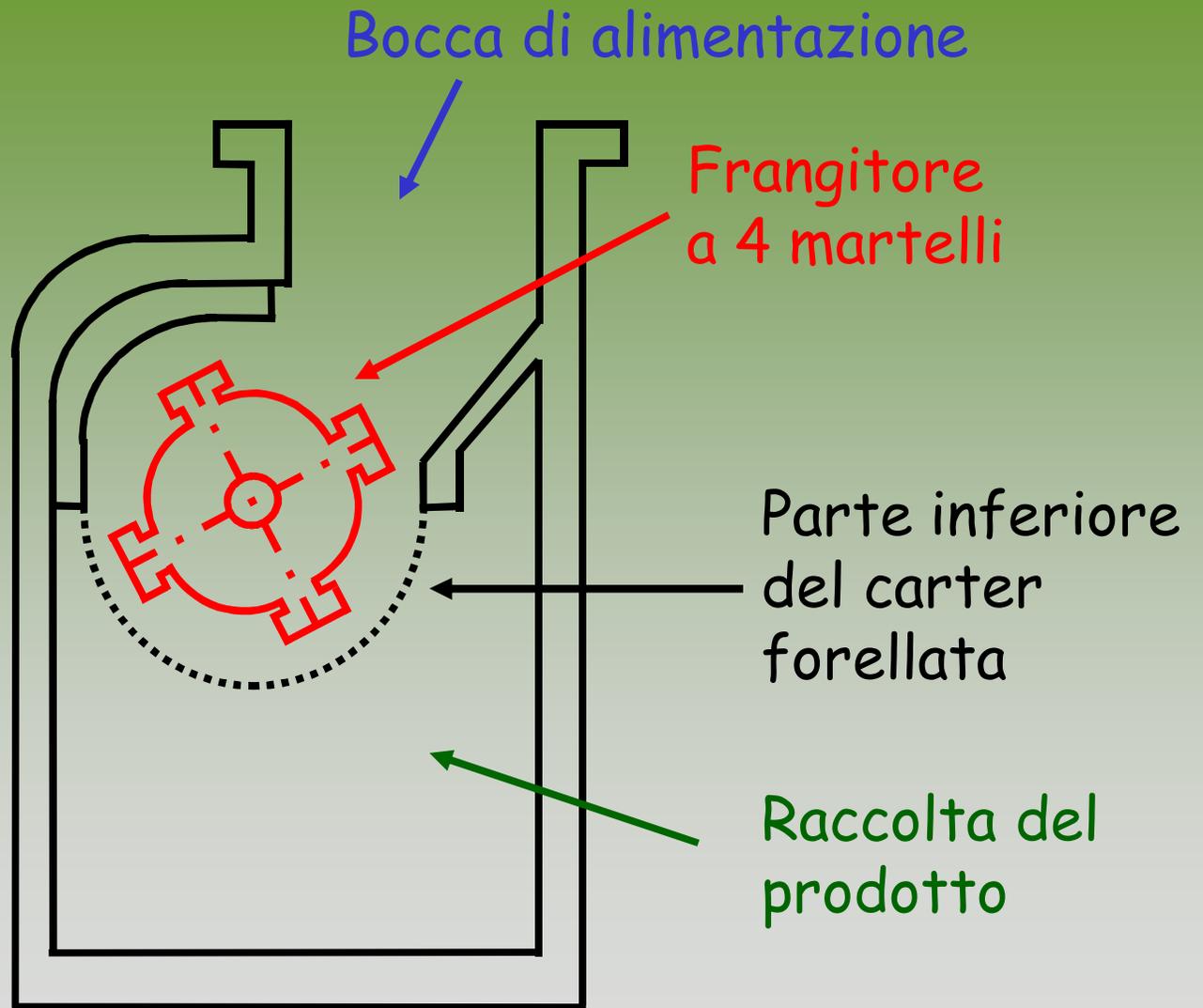
Frangitore a 4 martelli



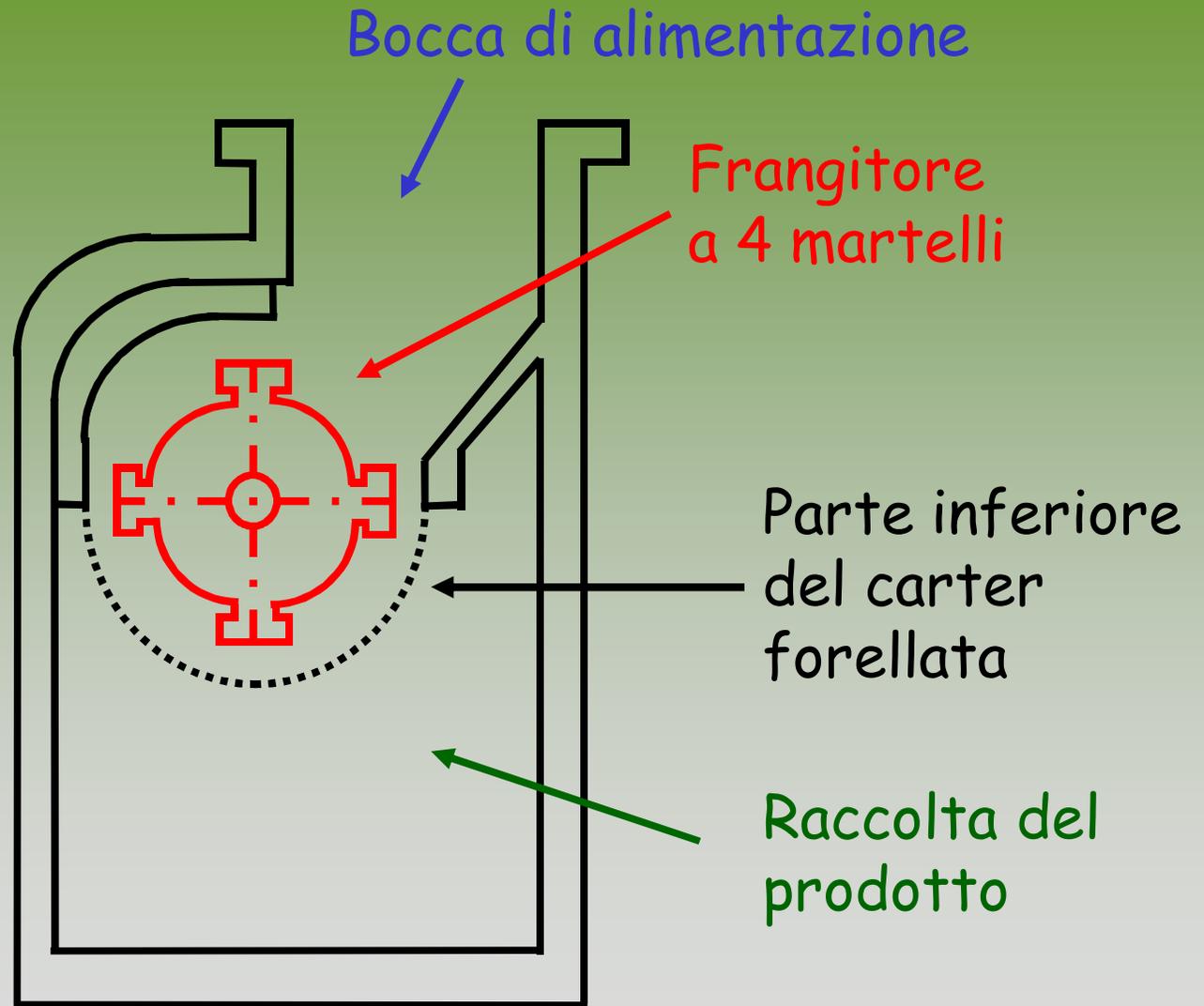
Frangitore a 4 martelli



Frangitore a 4 martelli



Frangitore a 4 martelli



Effetto della tecnica di frangitura impiegata (cv coratina)

Frangitore	molazze	martelli	dischi
Acidità (%)	0.40	0.37	0.31
N. Perossidi (meq O ₂ /kg)	6.5	5.4	3.6
K ₂₃₂ (<2,5)	1.18	1.20	1.15
Fenoli totali (mg/l)	228	411	416
Tempo induzione (ore)	9.2	11.9	12.1

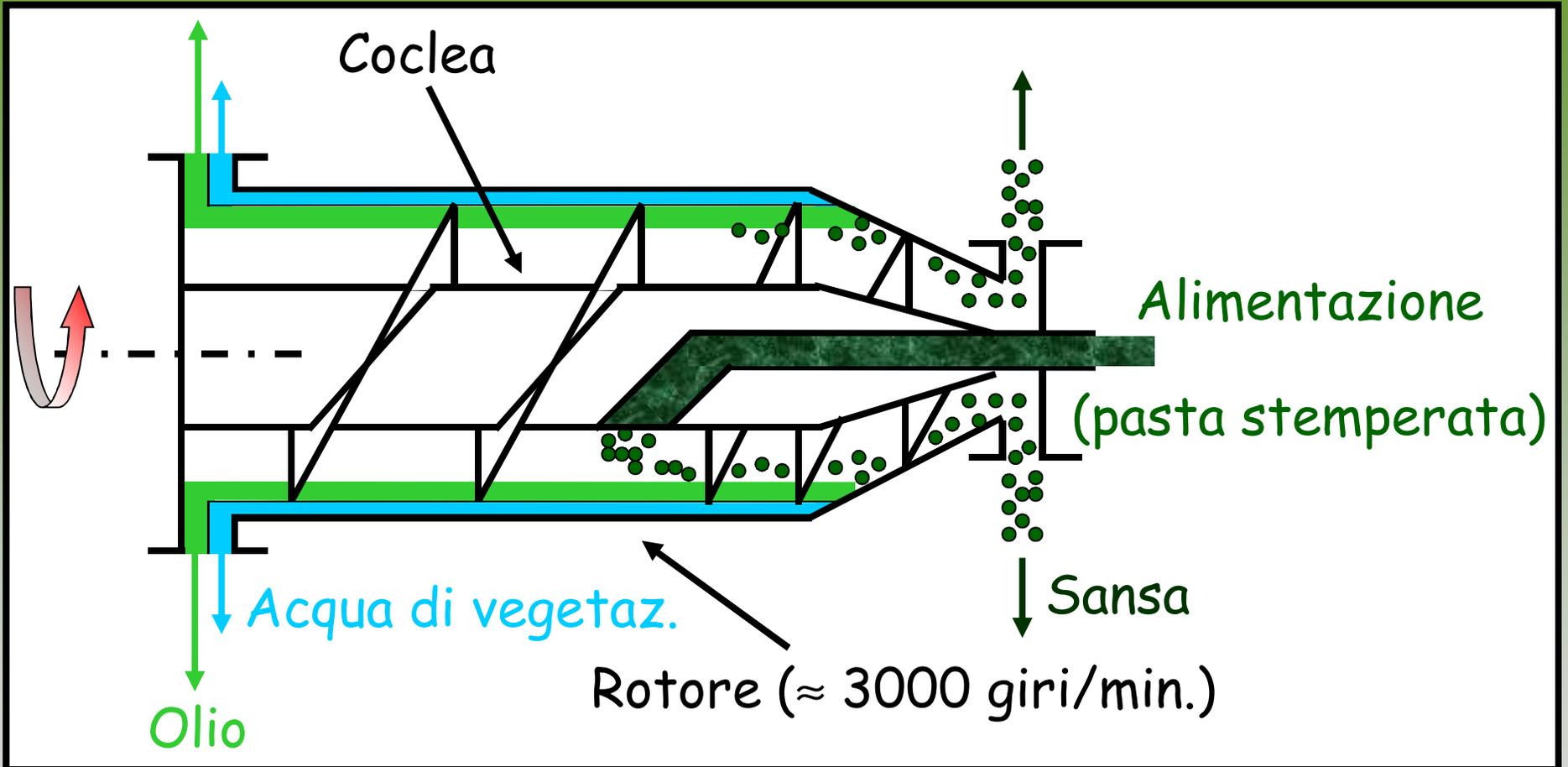
Pregi

- modesto ingombro;
- costo investimento ridotto;
- alta capacità di lavoro (continuo);
- elevata efficienza (numero elevato di cellule rotte);
- elevata concentrazione di pigmenti e composti fenolici.

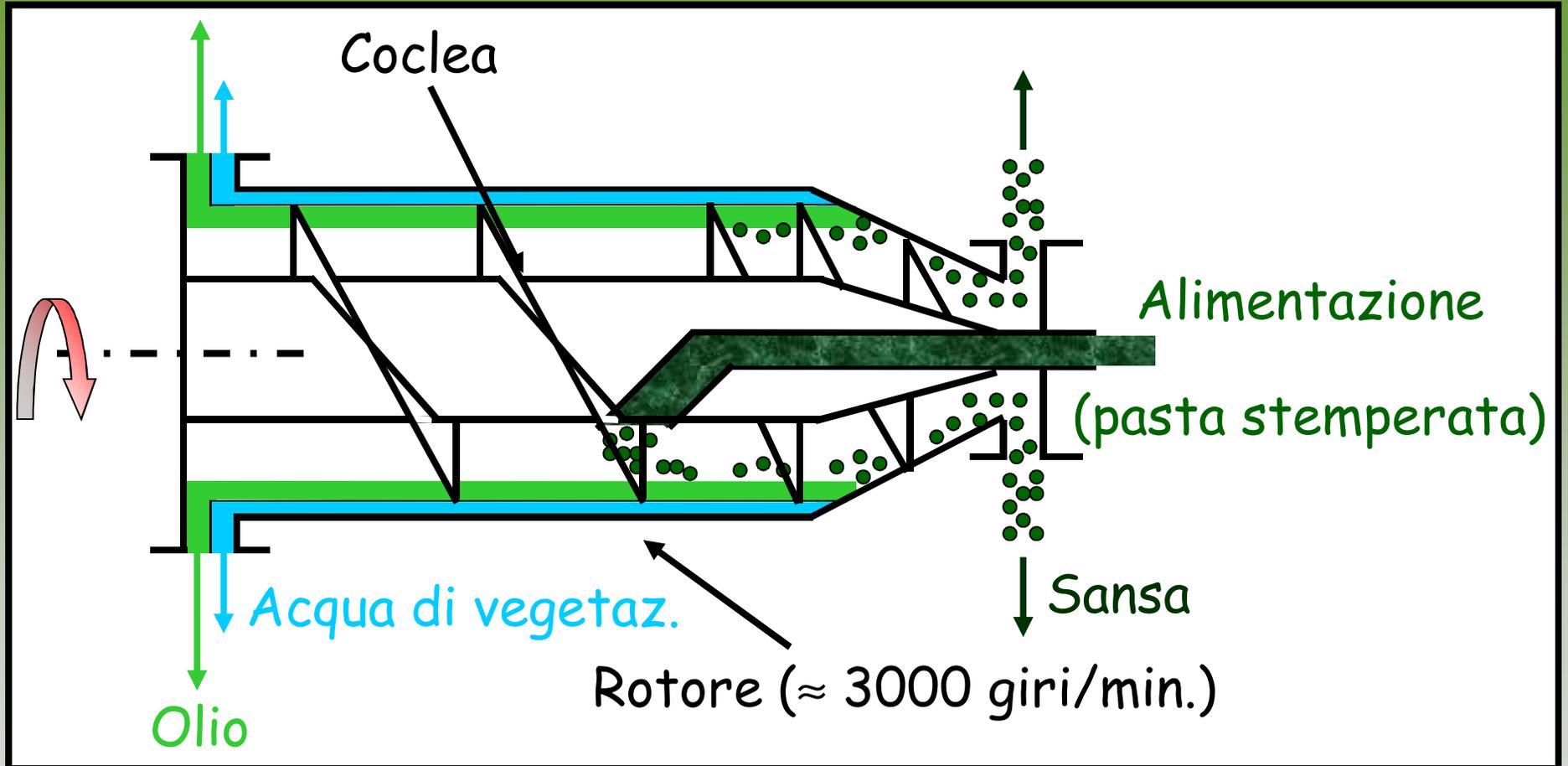
Difetti

- troppo elevata frammentazione delle gocce di olio
- liberazione per usura di metalli pro-ossidanti

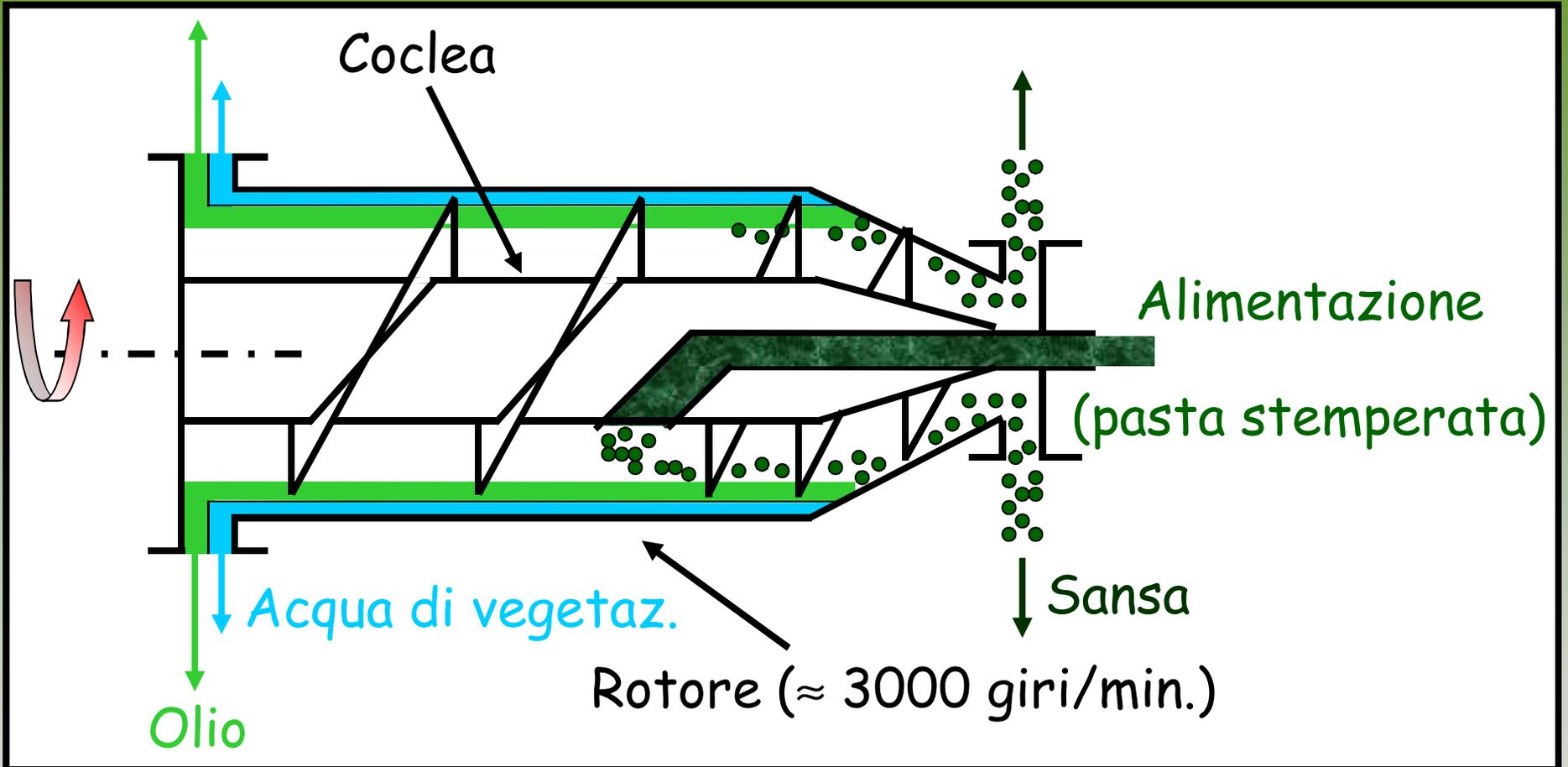
Tamburo di estrattore centrifugo



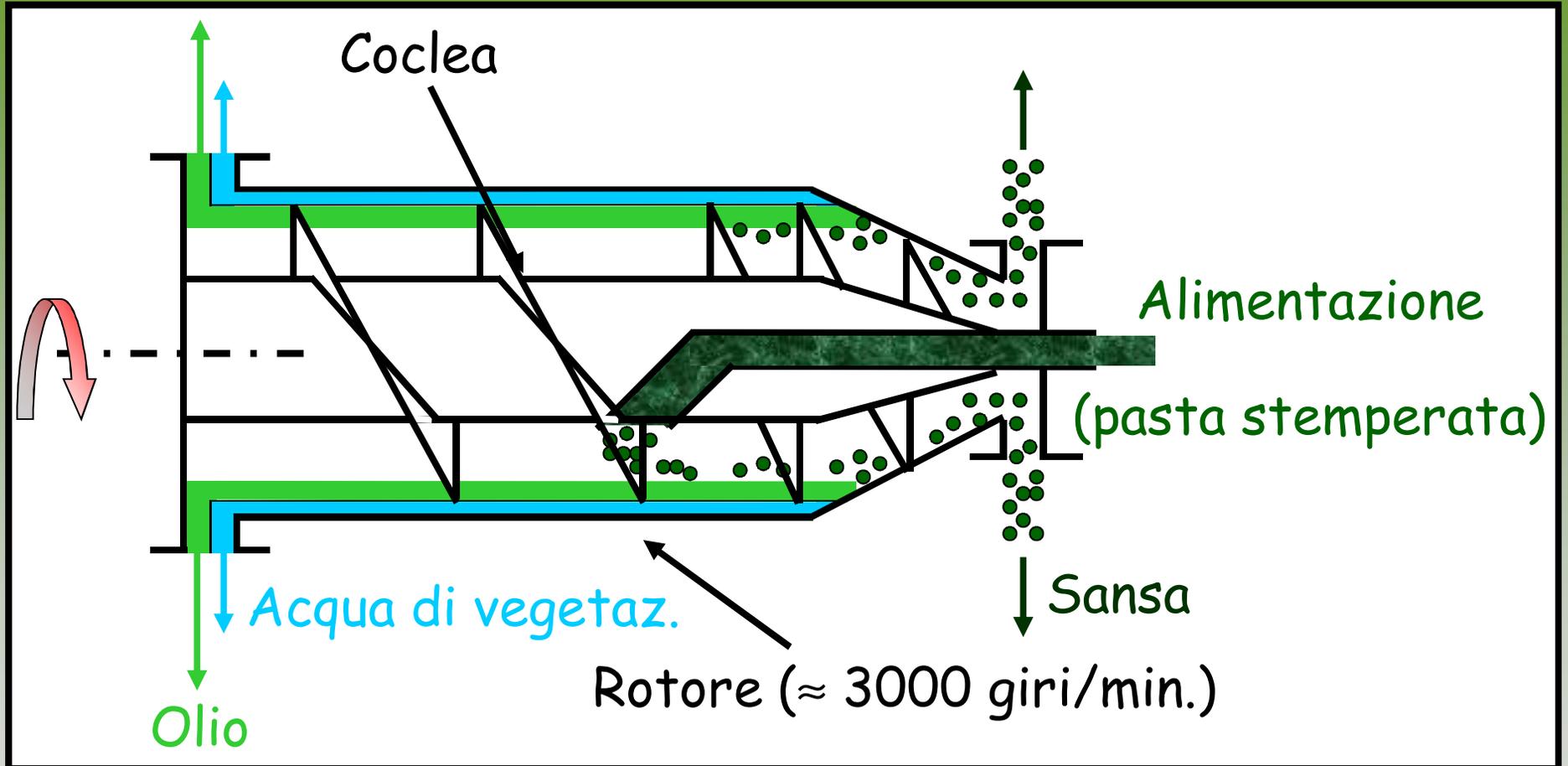
Tamburo di estrattore centrifugo



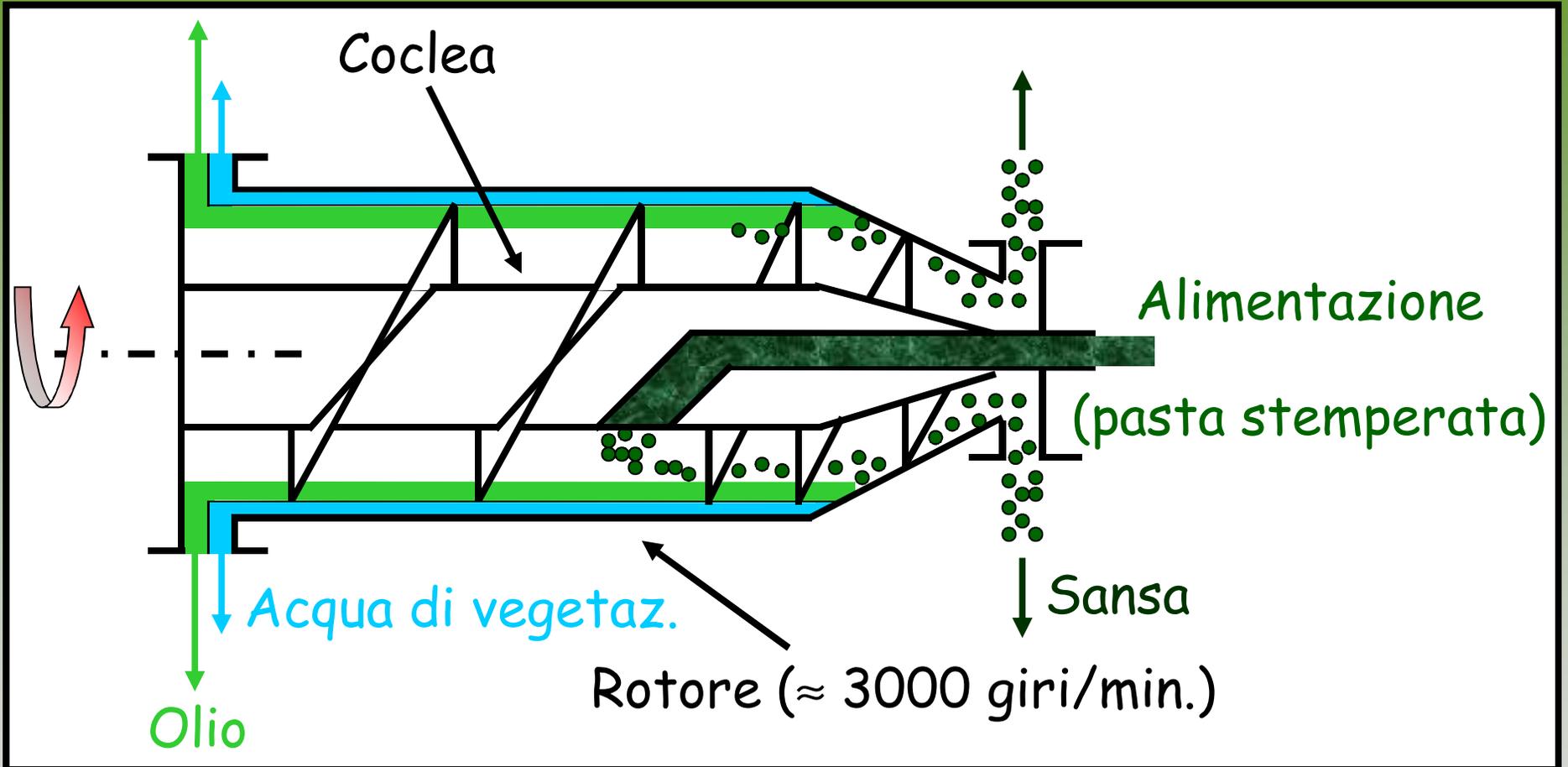
Tamburo di estrattore centrifugo



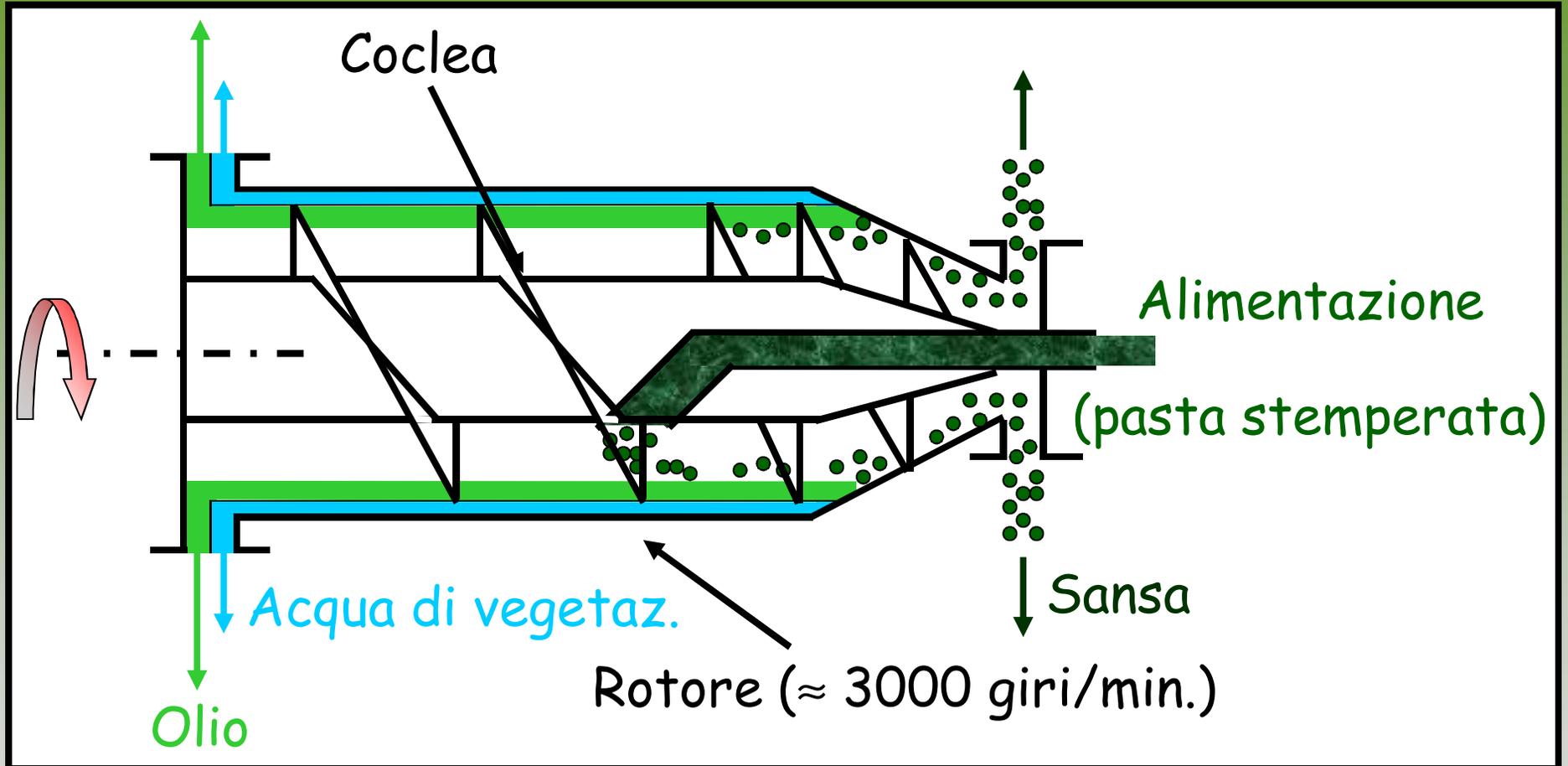
Tamburo di estrattore centrifugo



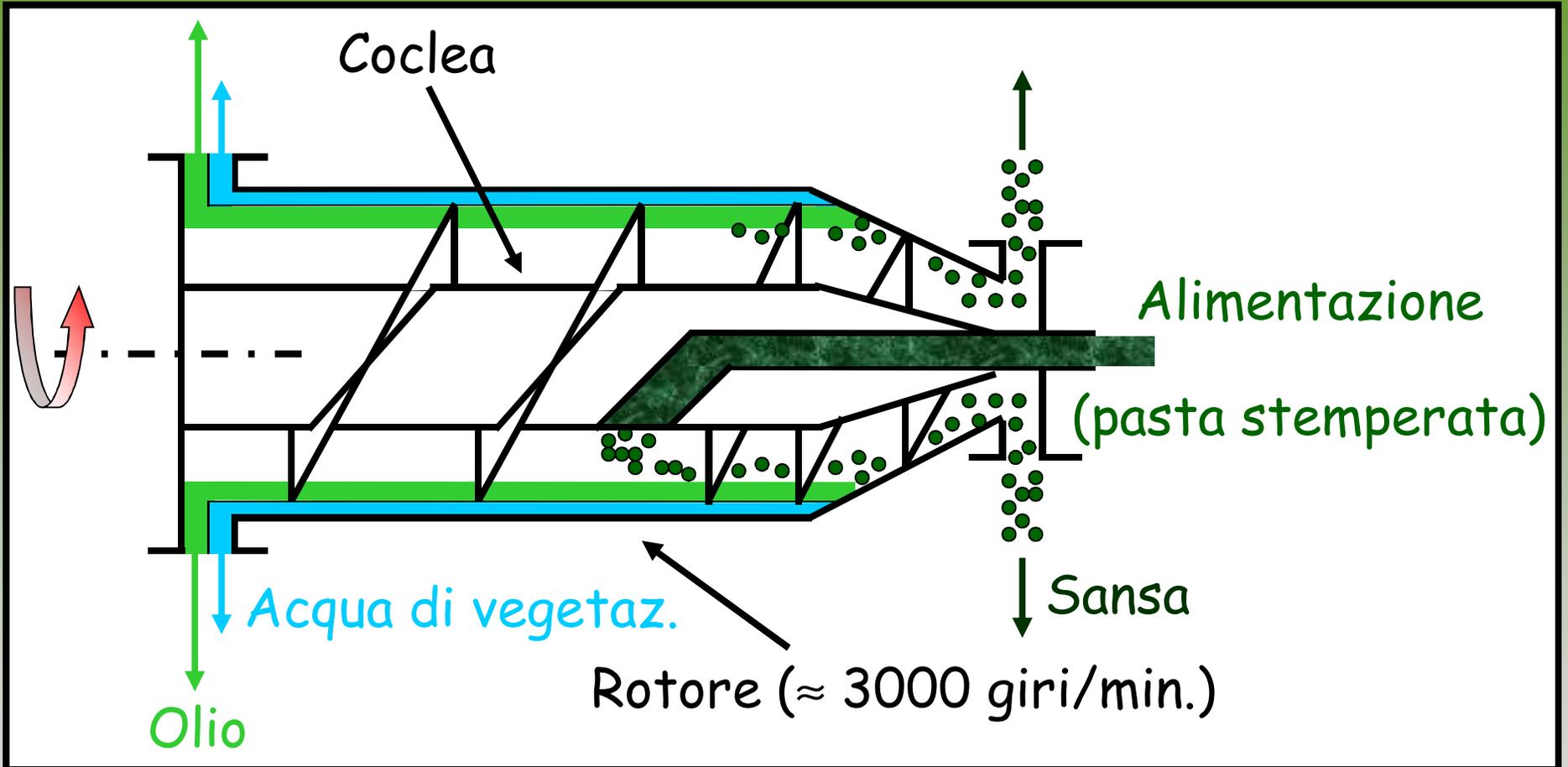
Tamburo di estrattore centrifugo



Tamburo di estrattore centrifugo



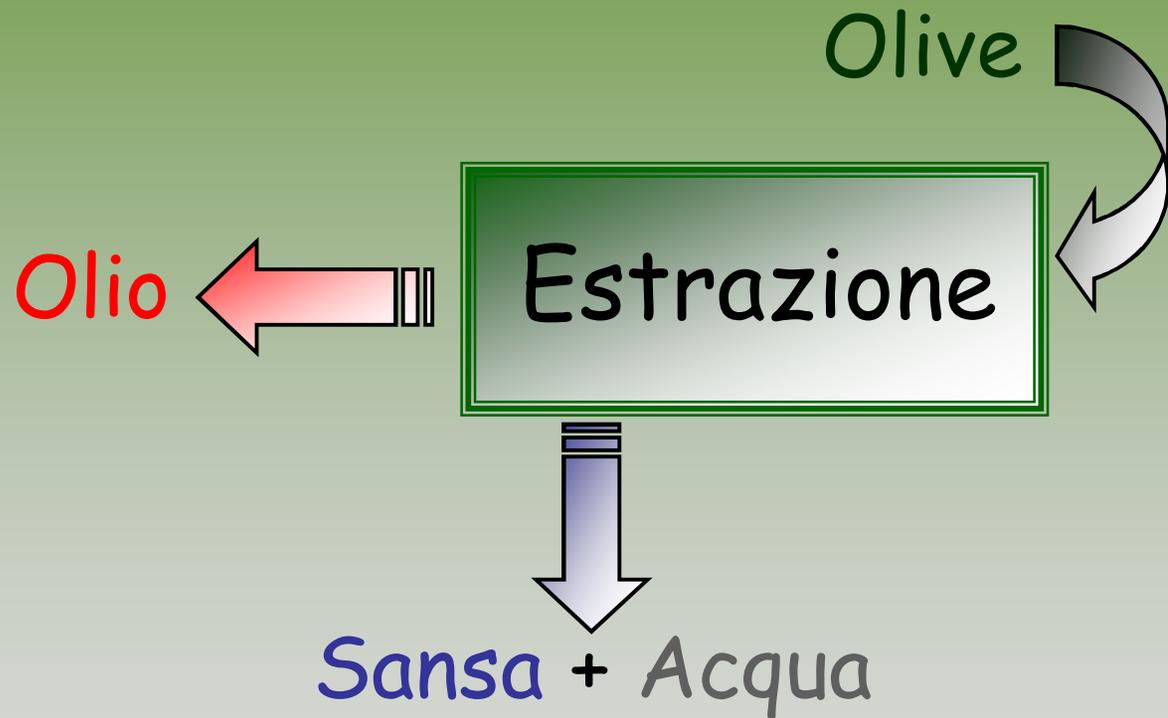
Tamburo di estrattore centrifugo



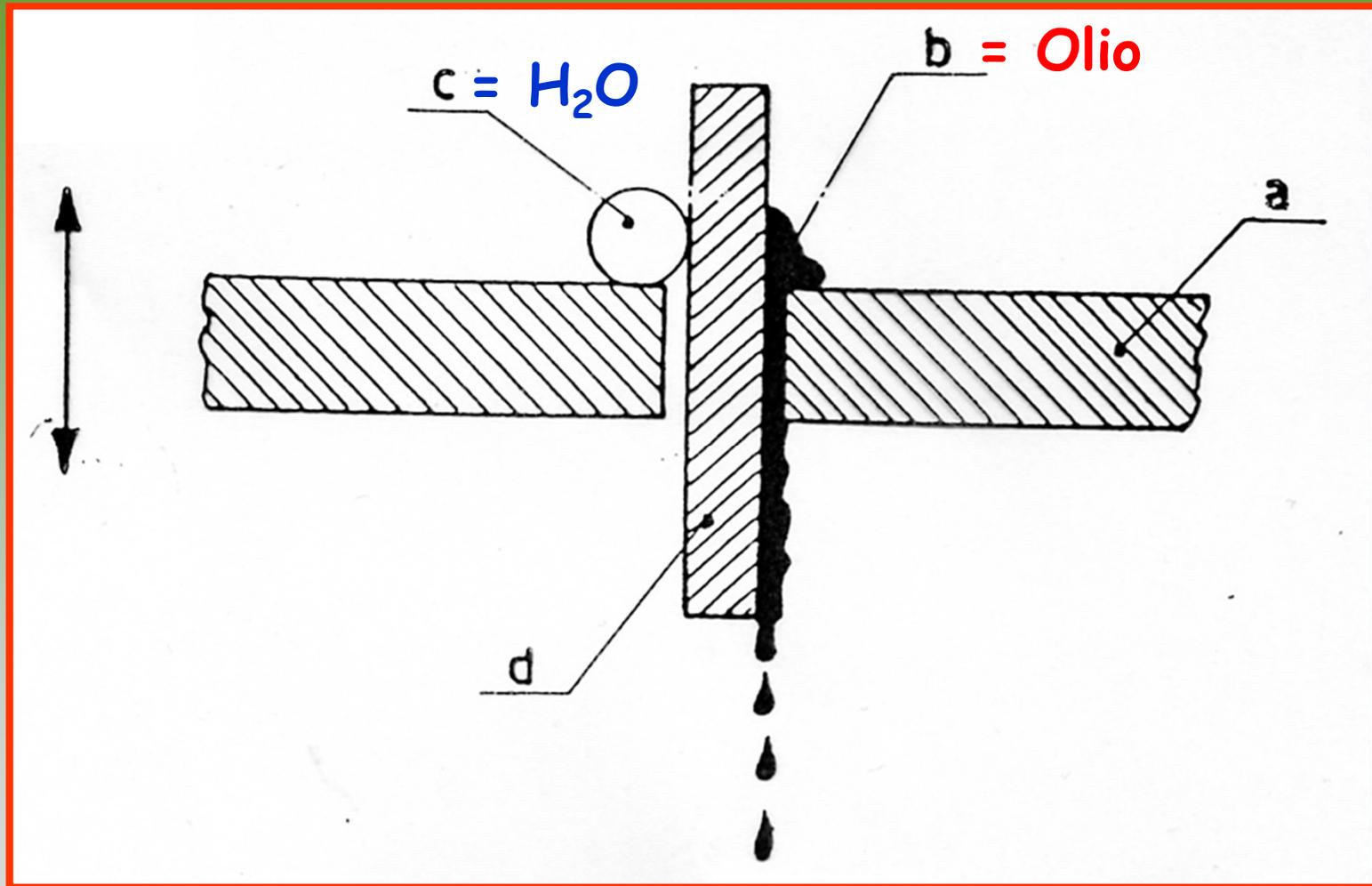
La distribuzione dei macrocostituenti nelle diverse fasi, al variare della tecnologia di estrazione

	Pressione	Centrifugazione
Resa in olio (%)	85.6	85.1
<u>Sansa</u>		
H ₂ O (%)	27.9	51.2
Olio (%)	7.7	4.0
Olio (% s.s.)	10.7	8.7
<u>acqua di vegetazione</u>		
S.S. (%)	16.4	9.0
Olio (g/l)	6.7	12.5
Olio (% s.s.)	4.17	14.1

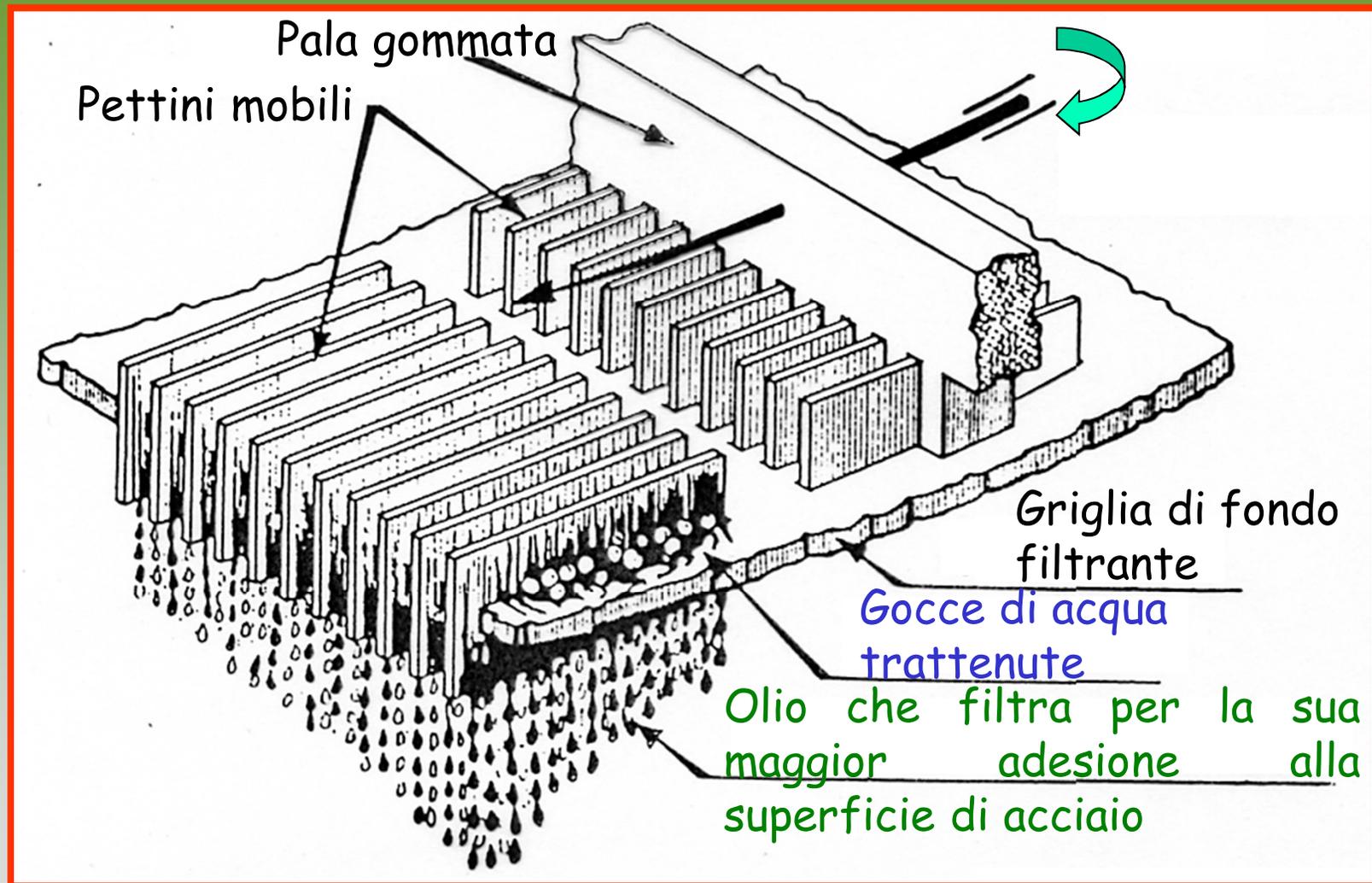
Ad es. : Estr. continua - Decanter bifasico



Sistema Sinolae: dettaglio



Sistema Sinolae (continuo)

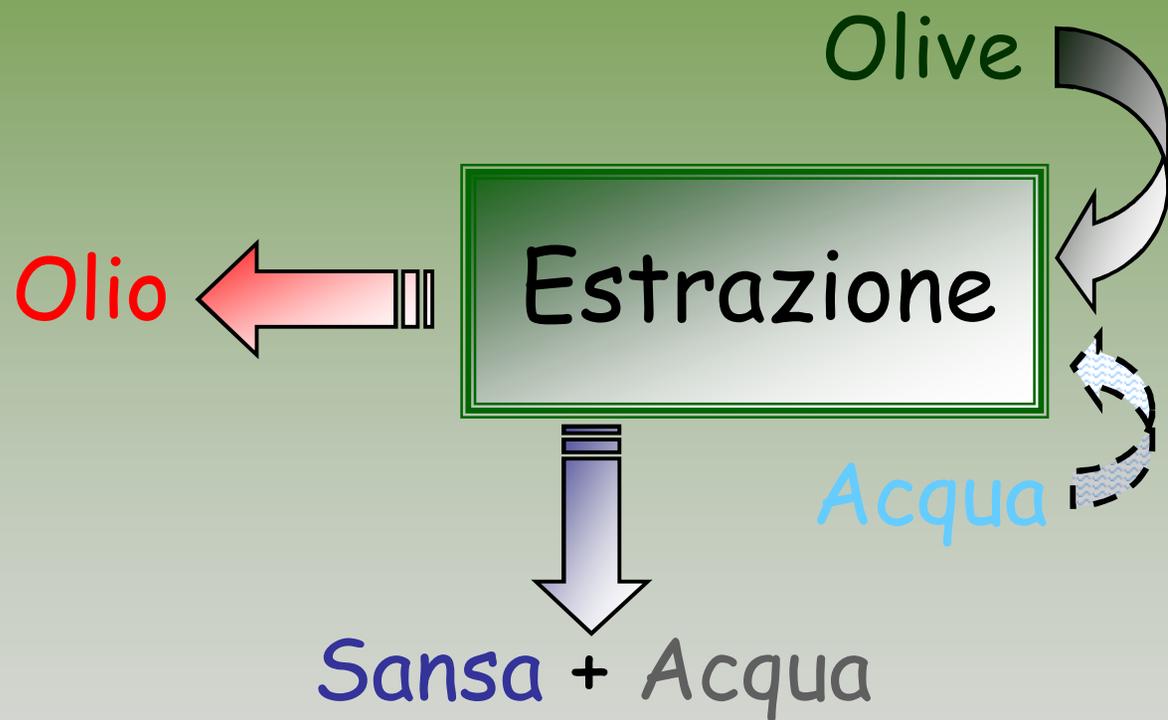


Schema di funzionamento dell'estrattore a percolamento

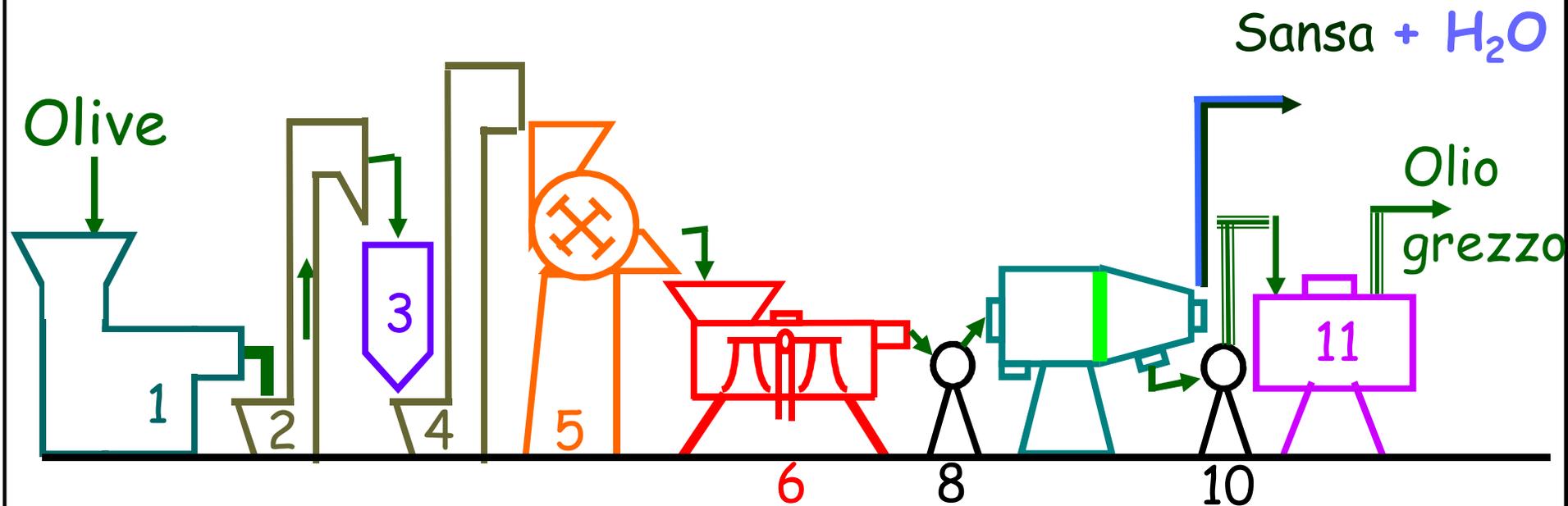
Considerazioni tecniche

- resa di estrazione che nei migliore dei casi raggiunge a malapena 60-70 %
- la quantità di olio che aderisce alle 5000-7000 lamelle diminuisce esponenzialmente con il contenuto in olio e quindi con l'estrazione
- tempi e temperature di granulazione elevati necessari per assicurare delle rese remunerative. Con la conseguente perdita di flavour nell'olio così prodotti rispetto a quelli estratti per pressione

Ad es. : Estr. continua - Decanter bifasico



Schema di lavorazione in continuo con il decanter ecologico (Estrattore centrifugo modificato)



1 = lavatrice

2 = 4 = elevatore

3 = dosatore

5 = frangitore

6 = gramolatrice

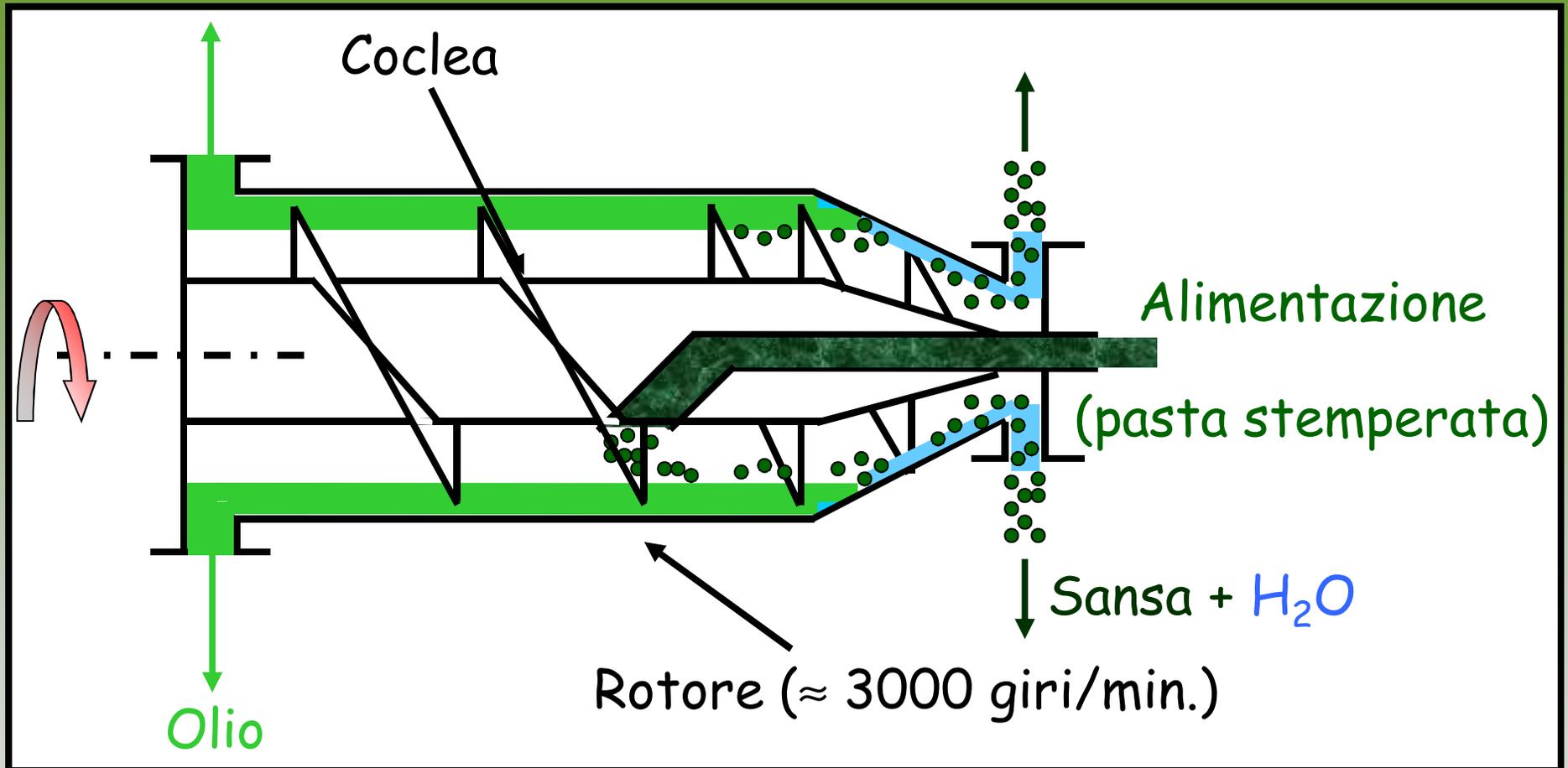
7 = serbatoio stemperamento pasta

8 = 10 = pompa

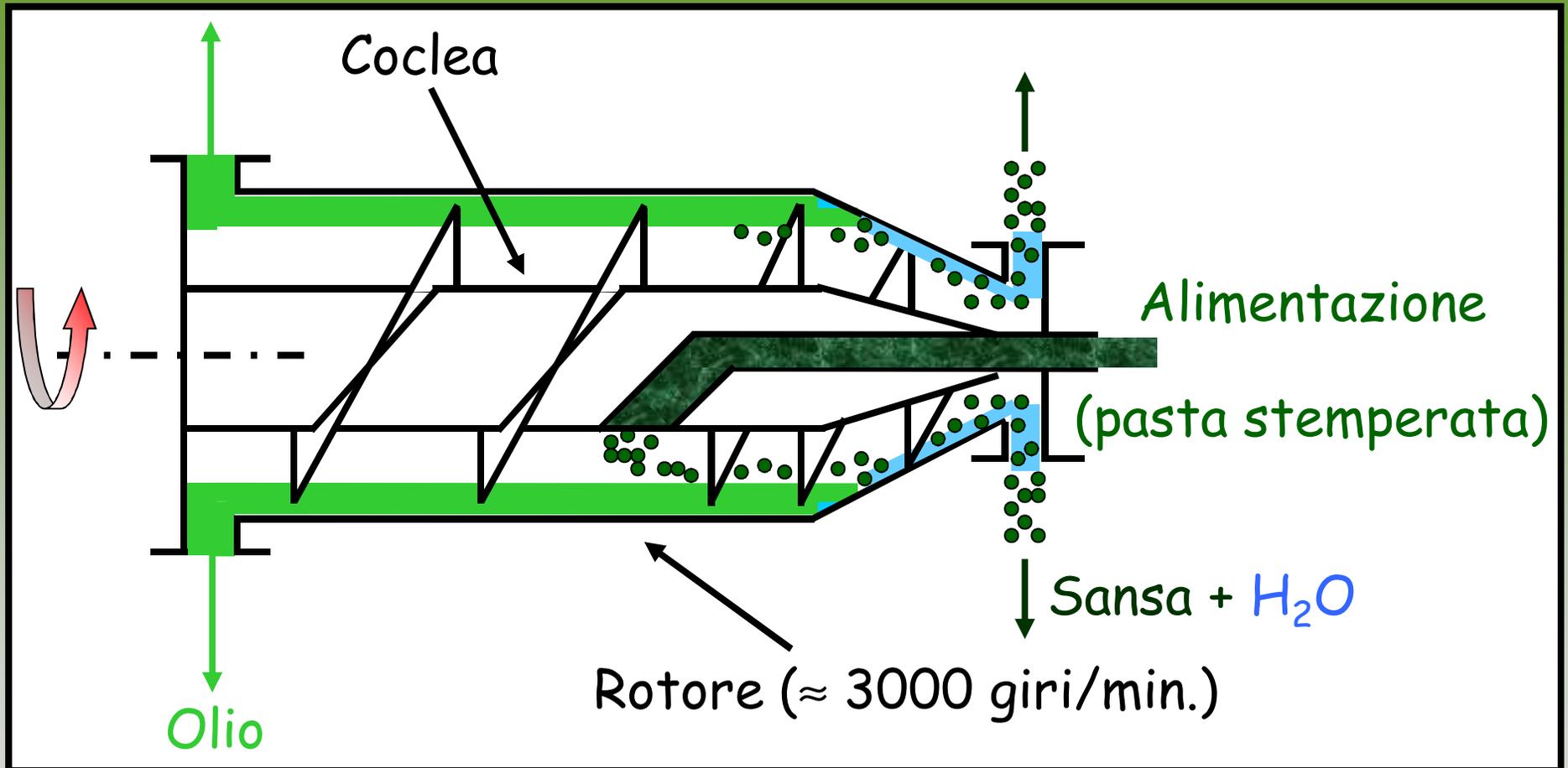
9 = estrattore centrifugo ecologico

11 = separatore centrifugo

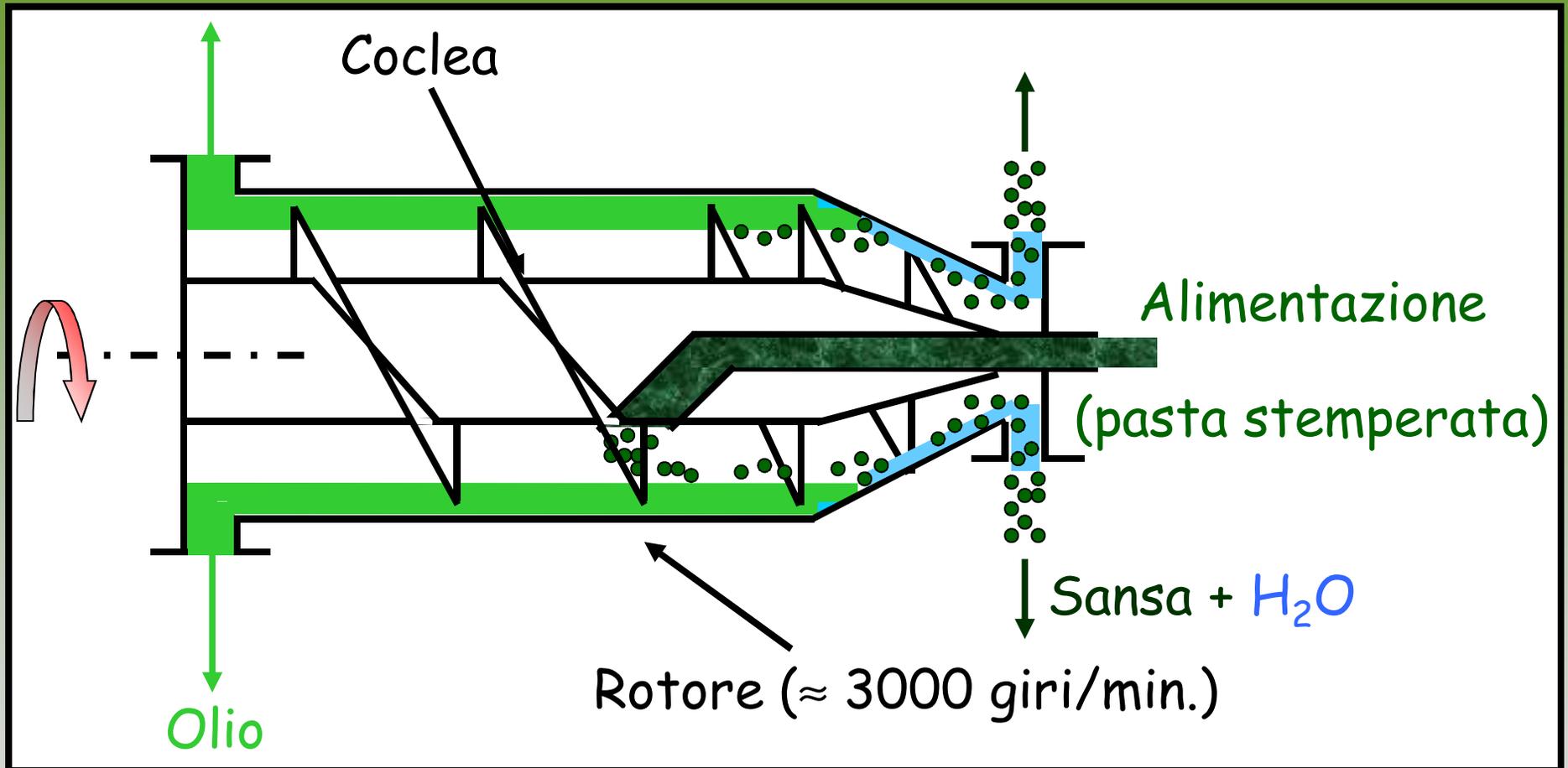
Tamburo di estrattore centrifugo ecologico



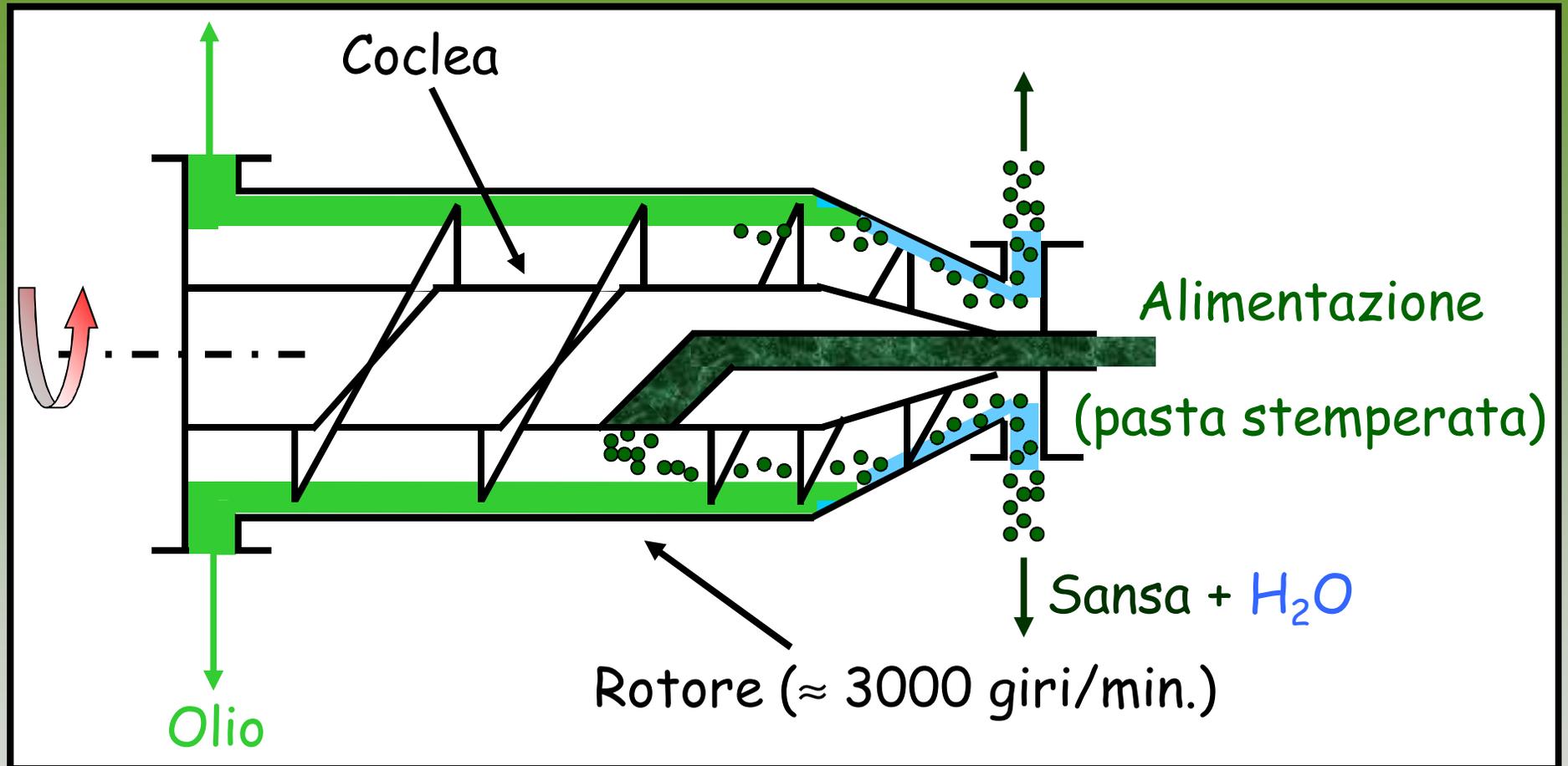
Tamburo di estrattore centrifugo ecologico



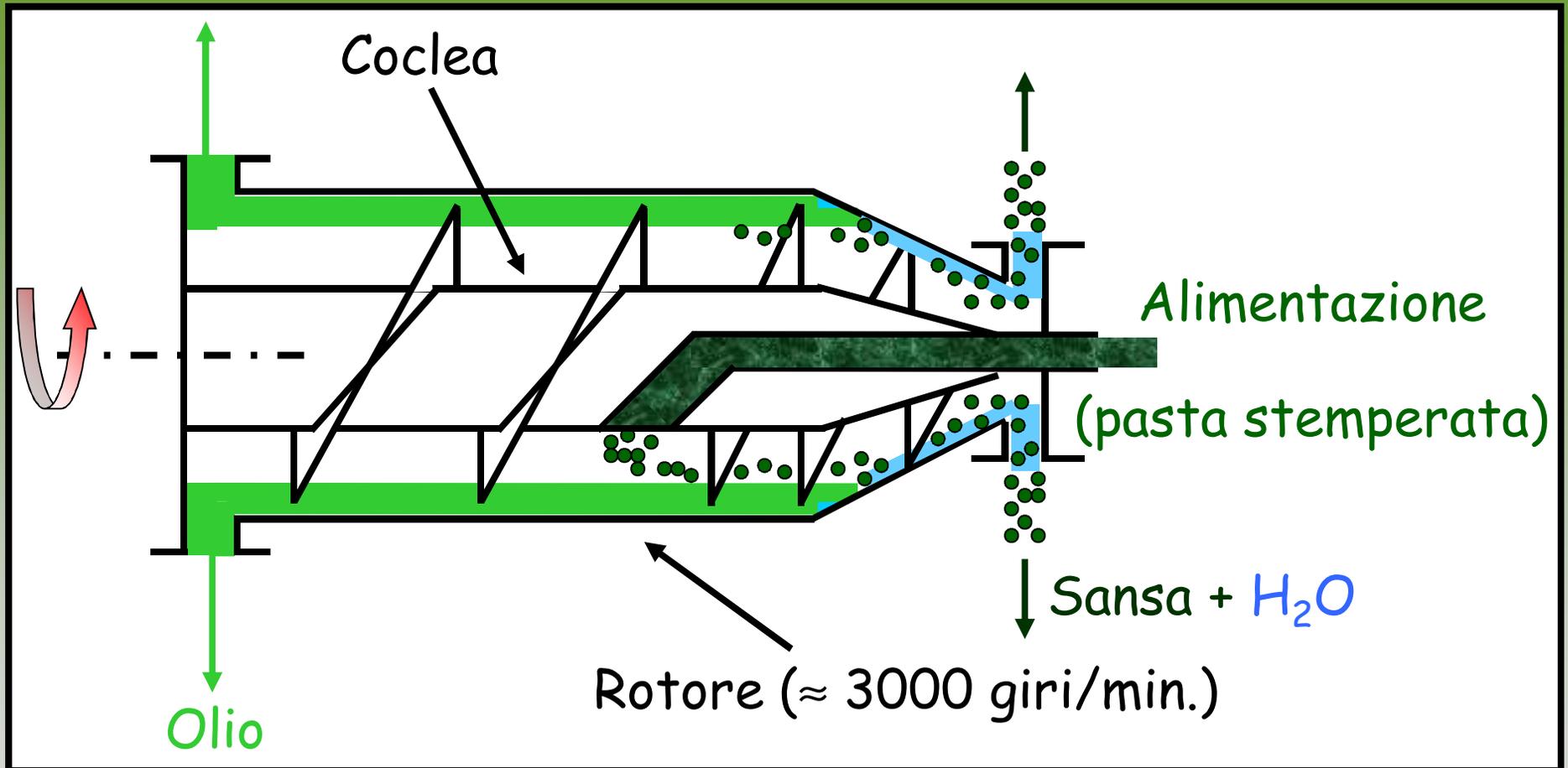
Tamburo di estrattore centrifugo ecologico



Tamburo di estrattore centrifugo ecologico



Tamburo di estrattore centrifugo ecologico



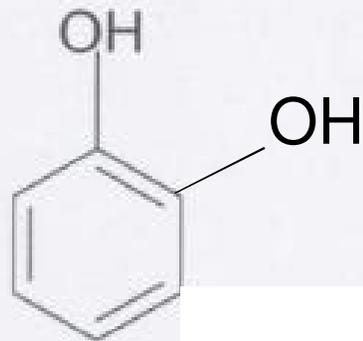
Determinazioni	Decanter a 2 fasi	Decanter 3 fasi
Rendimento (%)	86,1	85,3
<u>Sansa</u>		
QUANTITÀ (Kg/100 Kg di olive)	74,0	54,0
ACQUA (%)	57,3	54,0
OLIO (%)	3,4	3,3
OLIO (% sul secco)	7,8	7,3
OLIO (Kg/100 Kg di olive)	2,5	1,8
SANSA SECCA (Kg/100 Kg di olive)	31,6	24,6
<u>Acqua di vegetazione</u>		
QUANTITÀ (Kg/100 Kg di olive)	5,9	93,6
RES. SECCO (%)	15,1	8,9
OLIO (g/l)	13,6	12,2
OLIO (Kg/100 Kg di olive)	0,10	1,13
RES. SECCO (Kg/100 Kg di olive)	0,9	8,2
OLIO nei SOTTOPRODOTTI (Kg/100 Kg di olive)	2,58	2,94

Determinazioni	Decanter a due fasi	Decanter a tre fasi
Acidità (%)	0.52	0.48
N° di perossidi	6.0	6.1
Polifenoli totali (mg/l di acido gallico)	246	160
o-difenoli (mg/l di acido caffeico)	210	123
Tempo di induzione (ore)	13.2	10.3
Pigmenti clorofillici (ppm)	8.3	9.0
K ₂₃₂ (<2,5)	1.684	1.565
K ₂₇₀ (<0,2)	0.136	0.121
Valutazione organolettica	7.0	7.1

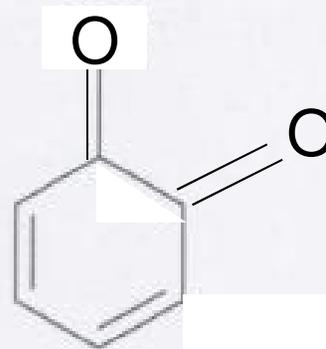
Polifenolossidasi

ortodifenoli → ortodichinoni

Orto-difenolo



Orto-dichinone



Composto	Tipo di decanter	
	2 fasi	3 fasi
<i>trans</i> -2-esenale	21,1	17,0
<i>trans</i> -2-esen-1-olo	1,8	0,9
<i>cis</i> -3-esen-1-olo	0,6	0,4
<i>cis</i> -3-esenile acetato	1,1	0,7
esan-1-olo	0,8	0,5
composti fenolici	271,4	237,3
<i>o</i> -difenoli	152,6	57,7

Determinazioni	Decanter a due fasi	Decanter a tre fasi	Percolam.
Acidità (%)	0.51	0.52	0.53
N° di perossidi	10.0	10.8	9.6
Polifenoli totali (mg/l di acido gallico)	188	115	214
o-difenoli (mg/l di acido caffeico)	179	109	228
Tempo di induzione (ore)	8.0	6.7	9.7
Pigmenti clorofillici (ppm)	7.4	8.8	7.6
K ₂₃₂ (<2,5)	1.814	1.741	1.780
K ₂₇₀ (0,2)	0.164	0.160	0.163
Valutazione organolettica	6.9	6.8	6.9

La tecnica della doppia lavorazione (remolido)

Per ottenere rese di estrazione più elevate

Sanse ottenute da una prima estrazione per pressione dell'olio

+ H₂O +

II° estrazione per pressione

olio

- più ricco di alcoli triterpenici
- più ricco di alcoli alifatici e cere (limiti di legge)
- fortemente colorato in verde (verdone o verdolino)
- impiegato nel taglio con il rettificato per produrre l'olio di oliva (riduce necessità di extravergine)



L'adozione della doppia pressione permette di innalzare le rese (fino 95%)

aumento sensibile dei costi (manodopera, logoramento dei diaframmi e delle macchine).

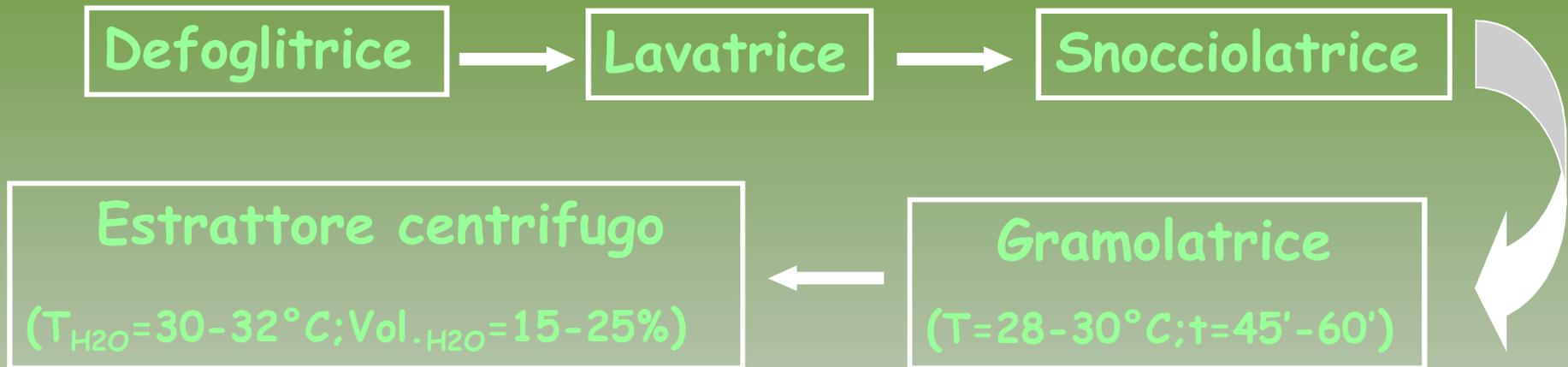
Per ovviare a questi inconvenienti si sono abbinati:

- la pressione con un decanter trifasico;
- due decanter trifasici in serie.

ma si hanno alti costi di investimento e l'olio così ottenuto risulta comunque:

- povero di fenoli;
- ricco di alcoli terpenici, cere e steroli.

L'olio da paste denocciolate



perdita nella resa = 1-1.5 kg di olio per
100 kg di olive lavorate.

Olio:

- maggior contenuto in polifenoli;
- più ricco in componenti C6 e in particolare in esanale (flavour).