

## **Programma di Sviluppo Rurale Sicilia 2007-2013**

### **Misura 124 – Cooperazione per lo sviluppo di nuovi prodotti, processi e tecnologie nei settori agricolo e alimentare e in quello forestale**

#### **Progetto ENERGIE NATURALI**

**Atto di finanziamento: D.D.G. n. 1050/2011**



### **MANUALE DI ADDESTRAMENTO PER LA COLTIVAZIONE E LA TRASFORMAZIONE (per imprenditori ed operatori)**

## 1. PREMESSA GENERALE

Il presente *manuale di coltivazione e trasformazione* viene redatto al fine di:

- fornire gli elementi tecnici, agronomici, di coltivazione e di protezione fitosanitaria più idonei per l'ottenimento di produzioni ottimali di lino e colza a costi sostenibili;
- dare istruzioni ad imprenditori ed operatori per la trasformazione degli oli e dei sottoprodotti ottenuti;
- informare le aziende sede dei campi dimostrativi sulla gestione contabile delle spese destinate al progetto per l'ottenimento dei relativi rimborsi.

La coltivazione si svolgerà nelle quattro piattaforme dimostrative ubicate nel comune di Ragusa, rappresentative dell'altopiano ibleo, di seguito dettagliate:

DENOMINAZIONE AZIENDA PARTNER:	SEDE LEGALE:	UBICAZIONE CAMPO DIMOSTRATIVO:	ESTENSIONE CAMPO DIMOSTRATIVO:	COLTURA PREVISTA:
BRUNO SALVATORE	RAGUSA – VIA DR. PLUCHINO, 9	RAGUSA – C.DA CANALICCI (F.335 P.LLA 55 E F.350 P.LLA 241)	ha 4.22.80	<i>Brassica napus</i> var. PR22W14
CAMPO GIOVANNI E ALDO SOC. AGRICOLA	RAGUSA – C.SO VITTORIO. VENETO, 450	RAGUSA – C.DA PAGLIARELLI (F. 58 P.LLA 207)	ha 4.05.77	<i>Linum usitatissimum</i> var. VALOAL
LEGGIO GIUSEPPE	RAGUSA – VIA MONTE GRAPPA, 8	RAGUSA – C.DA CANALICCI (F. 334 P.LLE 103, 104 E 168 (EX 100)	ha 4.02.80	<i>Brassica napus</i> var. PR22W14
AZ. AGR. TUMINO GIOVANNI E MARCO S.S.	RAGUSA – VIA MARONCELLI, 56	RAGUSA – C.DA TRE CASUZZE (F. 33 P.LLE 19 E 184; F. 39 P.LLA 306)	ha 5.19.96	<i>Linum usitatissimum</i> var. VALOAL

La trasformazione si svolgerà nella piattaforma dimostrativa ubicata nel comune di Ragusa, di seguito dettagliata:

DENOMINAZIONE AZIENDA PARTNER:	SEDE LEGALE:	UBICAZIONE CAMPO DIMOSTRATIVO:	ATTIVITA' PREVISTA:
FIRRITO CARMELO	RAGUSA – VIA G. B. ODIERNA, 29	RAGUSA – C.DA FULLONE (F.334 P.LLA 193)	<ul style="list-style-type: none"><li>• stoccaggio granella,</li><li>• spremitura, produzione, stoccaggio e impiego dell'olio e dei sottoprodotti</li></ul>

## 2. LA COLTIVAZIONE DEL COLZA

### 2.1 Caratteri botanici e biologia

Il colza (*Brassica napus*) appartiene alla famiglia delle Crucifere e al genere *Brassica*. E' una pianta erbacea annuale o biennale, a radice a fittonante, relativamente ramificata con il colletto ingrossato e sporgente dal

terreno. Il fusto è eretto, ramoso ed alto fino a 150 cm. Le foglie sono sessili (senza peduncolo) ed abbraccianti in parte il fusto. L'infiorescenza è a grappolo con fioritura scalare. I fiori hanno corolla gialla, raramente bianca; in base alla tipica morfologia dei fiori di crucifere, possiedono 4 petali disposti a croce, 6 stami, di cui 4 più lunghi, un pistillo con ovario supero ed un calice con 4 sepali. Il frutto allungato è una siliqua. I semi sono piccoli (1.000 pesano circa 4 grammi) e di colore bruno rossastro.

Esistono cultivar a semina invernale ed altre a semina primaverile.

Questa specie costituisce una eccellente coltura da rinnovo e lascia una buona struttura del terreno, ottimale per le colture in successione, specialmente cereali vernini.

L'interesse del colza risiede nella produzione dei semi che hanno un elevato contenuto in olio (> 40%) e dopo l'estrazione il "panello" residuo può essere utilizzato come alimento per il bestiame, inoltre i residui colturali rappresentano anche una buona fonte di sostanza organica: circa 6-8 tonnellate ad ettaro di sostanza secca. Le varietà di colza attualmente in produzione sono caratterizzate da assenza di acido erucico (rappresentano la fonte energetica rinnovabile più economica) e da un basso tenore in glucosinolati e sono conosciute come varietà a doppio zero ("00").

## **2.2    Tecnica colturale del colza autunnale**

### Avvicendamento

Il colza rappresenta una valida alternativa per l'inserimento negli ordinamenti colturali mediterranei in rotazione con cereali autunno-vernini, foraggere, leguminose da granella, ortive da pieno campo e mais. In molti ambienti della Sicilia, caratterizzati dalla monocoltura di cereali autunno-vernini, l'inserimento delle crucifere comporta positivi riflessi sulle rese, la qualità e gli aspetti fitosanitari del frumento in successione. Per merito delle caratteristiche dell'apparato radicale di tipo fittonante, lasciano un terreno ben strutturato, arricchito di sostanza organica, nelle condizioni ideali alla preparazione del letto di semina della coltura successiva anche nel caso della semina su sodo.

Le crucifere prediligono terreni profondi e tendenzialmente leggeri, anche se si adattano bene nei terreni pesanti anche se ben drenati.

### Preparazione del letto di semina

Unitamente alla semina, è una delle operazioni più delicate ed importanti per l'ottenimento di risultati produttivi interessanti. La coltura deve svilupparsi sufficientemente nel periodo autunnale, pertanto è importante salvaguardare al momento dell'impianto il contenuto di umidità del terreno, in modo che la stessa possa risalire per capillarità verso il seme. Può essere adottata la minima lavorazione del terreno o la lavorazione di tipo tradizionale con aratura, più o meno profonda.

La lavorazione tradizionale con aratura è la tecnica da preferire nei terreni pesanti e compatti. A causa delle ridotte dimensioni del seme, è necessaria un'accurata preparazione del letto di semina che favorisce la corretta incorporazione del seme, una maggiore adesione al terreno e di conseguenza una emergenza alta ed uniforme.

Per ottenere questo risultato, bisogna intervenire con i lavori complementari allo scopo di contenere la zollosità.

In caso di eccessiva sofficià del letto di semina, risulta conveniente effettuare una rullatura pre-semina, al fine di favorire sia una più uniforme profondità di semina che il mantenimento dell'umidità nel terreno.

La minima lavorazione è una tecnica praticabile con ottimi risultati nei terreni strutturati. In successione ai cereali autunno vernini, dopo aver tolto la paglia, in condizioni di terreno in tempera viene lavorato il terreno; questa operazione consente di preservare al meglio l'umidità del terreno, favorire una più lenta degradazione dei residui colturali ed il contenimento delle erbe infestanti (anche tramite le false semine). Il successivo affinamento dello strato superficiale del terreno è da effettuarsi in prossimità dell'epoca di semina prevista. Un'altra alternativa possibile è la semina diretta. Questa pratica può essere effettuata solo se realizzata su terreni caratterizzati da buona capacità drenante e con seminatrici idonee ed opportunamente regolate.

Epoca di Lavorazione: Ottobre

### Semina

È un'operazione da effettuare scrupolosamente e con grande attenzione, in quanto da essa dipende l'uniformità di emergenze rapide ed omogenee.

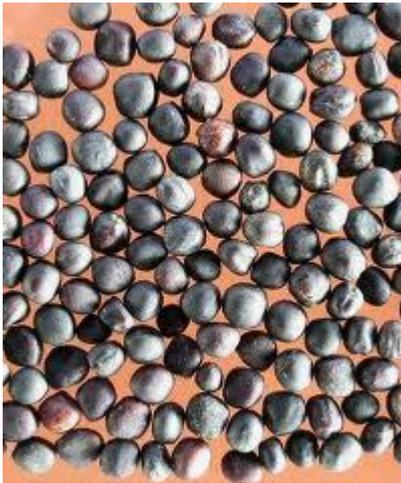


Figura 1: seme di colza

La semina ottimale deve consentire un rapido sviluppo delle plantule ed il raggiungimento dello stadio di rosetta (6-8 foglie) con un diametro della radice al colletto di 7-8 mm prima dell'inverno, allo scopo di sviluppare una maggiore capacità di resistenza al freddo ed alle avversità del periodo invernale. Si consiglia l'utilizzo di seminatrici pneumatiche di precisione, idonei a distribuire quantitativi ridotti di seme consentendo un'emergenza più regolare. In alternativa è possibile utilizzare le seminatrici per il frumento.

Cultivar prevista	" <i>Brassica napus</i> " var. PR22W14
Quantità di seme	Circa 8 kg/ha, in funzione del "peso 1.000 semi" specificato sulla confezione, che può variare mediamente tra 4 e 5 grammi.
Interfila	Da 30 cm (seminatrici da grano) a 45 cm (seminatrici pneumatiche), le maggiori distanze consentono la sarchiatura durante i primi stadi di sviluppo della coltura.
Profondità	Di norma a 2-3 cm, in caso di terreno secco bisogna aumentare la profondità senza superare i 5 cm
Densità	Una presenza di 60 – 80 piante/mq consente un equilibrato sviluppo delle piante ed un'ottimizzazione delle rese. La densità ottimale varia in funzione delle caratteristiche della cultivar, dell'epoca di semina e della seminatrice impiegata.
Criteri per il mantenimento della coltura	Condizione necessaria per ottenere produzioni accettabili è quella di avere a fine inverno almeno 20 p/mq. In caso contrario è consigliabile la sostituzione della coltura.
Epoca di semina	Negli ambienti meridionali il periodo ideale si colloca tra la fine di ottobre e prima decade di novembre.

### Concimazione

Il colza è una coltura miglioratrice, piuttosto rustica, con fabbisogni nutritivi contenuti per alcuni elementi e più elevati per altri. Presenta un apparato radicale fittonante molto esteso e contribuisce validamente ad arricchire il terreno di sostanza organica e di elementi nutritivi con l'abbondante massa dei suoi residui colturali.

Considerando una resa media di 3,5 t/ha la concimazione consigliata è riportata in tab 1.

– **Azoto**: idealmente distribuito in due momenti

a) 40 - 50 unità a fine inverno (come solfato/nitrato ammonico)

b) 60 - 75 unità ad inizio levata (come nitrato ammonico/urea)

Si può optare per un unico, più economico, intervento utilizzando concimi che contengano una parte di azoto a lenta cessione distribuiti alla ripresa vegetativa.

Anche la distribuzione di formulati con azoto completamente a lenta cessione, preferibilmente contenente zolfo, effettuata in un unico intervento a fine inverno, rappresenta una valida alternativa economica, in grado di assicurare un'adeguata disponibilità di elementi nutritivi in linea con le necessità delle piante sulle successive fasi di sviluppo.

– **Fosforo**: generalmente va distribuito in presemina in terreni poco dotati (P Olsen < 20 ppm) oppure localizzato alla semina.

– **Potassio**: necessario unicamente in suoli carenti (K scambiabile inferiore a 100 ppm)

– **Zolfo**: l'elevato fabbisogno della coltura, tipico delle crucifere, può giustificare l'apporto di solfati, realizzabile comunque attraverso l'impiego di concimi che ne sono ricchi. I sintomi consistono in una decolorazione delle foglie apicali a fine inverno e di norma sono transitori, venendo recuperati dalla pianta non appena le condizioni ambientali rendono possibile una migliore assimilazione dell' $\text{SO}_3$ . Si sconsigliano apporti superiori a 75 unità/ha di  $\text{SO}_3$  per il rischio di un aumento dei glucosinolati nel prodotto finale.

**Tabella 1** - Fabbisogni in elementi nutritivi per una produzione media di 35 q/ha di granella

<b>ELEMENTO</b>	<b>Unità - Kg/ha</b>	<b>NOTE</b>
N	80-120	<i>Ripresa vegetativa a fine inverno</i>
$P_2O_5$	50	<i>Pre semina o localizzato alla semina</i>
$K_2O$	60	<i>Pre semina</i>
S	30-40	<i>Ripresa vegetativa a fine inverno</i>
MgO	30	<i>In terreni carenti</i>
Boro	0,3	<i>In terreni carenti</i>

**Tabella 2** – Prodotti consigliati da utilizzare per la concimazione

<b>PRODOTTO</b>	<b>EPOCA DI UTILIZZO</b>
Concime NPK (S) (11-22-16 + 12)	Concimazione di base pre-semina (Ottobre)
UREA 46% N	Concimazione di copertura (ripresa vegetativa, fine inverno)

### Controllo chimico delle infestanti

Il controllo delle infestanti deve essere basato su interventi di pre-emergenza con erbicidi a base di Metazaclor (Butisan S, Sultan) alla dose di 1,5 -2 l/ha. Poiché la coltura manifesta una forte competizione con le infestanti primaverili, non si rende necessario il diserbo in questa fase. Durante le fasi di distribuzione del prodotto si consiglia l'utilizzo di appositi dispositivi di sicurezza poiché i preparati commerciali sono classificati irritanti e pericolosi per l'ambiente. Il prodotto va distribuito con barra irroratrice.

**Tabella 3** – Prodotti consigliati da utilizzare per il diserbo

<b>PRODOTTO</b>	<b>EPOCA DI UTILIZZO</b>
SULTAN (p.a. Metazaclor)	Pre - emergenza (Novembre)

### Difesa dalle avversità

I principali insetti dannosi per la colza, quando presenti, sono l'altica e il meligete. Il primo attacca le giovani piantine danneggiando l'apparato fogliare, mentre il secondo è pericoloso in primavera provocando danni a carico dei bottoni fiorali e delle gemme. In riferimento alle fitopatologie le principali avversità sono rappresentate da sclerotinia ed alternaria.

Non è previsto l'uso di sostanze chimiche ma è buona norma utilizzare sementi selezionate e escludere dall'avvicendamento altre specie ospiti (es. pisello, soia, girasole, crucifere, ecc).

### Sarchiatura

In caso di semina con interfila a 45 cm il controllo chimico delle malerbe può essere integrato nelle prime fasi di sviluppo con una sarchiatura nell'interfila.

### Raccolta

La raccolta può iniziare quando il seme ha un umidità inferiore al 14%, in tali condizioni le piante sono secche e i semi sono di colore nero. Questa sarà effettuata mediante le seguenti operazioni:

1. Mietitrebbiatura;
2. Imballaggio paglia.



Il seme viene stoccato e lavorato all'8-9% di umidità. Il periodo ottimale per la raccolta si verifica quando i primi baccelli iniziano a fessurarsi, nel momento in cui i baccelli più tardivi stanno finendo la maturazione anche nei getti più bassi e lo stelo è più secco.

La meccanizzazione della raccolta riveste

grande importanza per le dirette conseguenze sul piano economico dei costi e delle rese produttive. Risulta quindi molto importante fare attenzione all'efficienza del processo di raccolta al fine di limitare perdite e danneggiamenti della granella. La raccolta della colza sarà realizzata principalmente con mietitrebbiatrici convenzionali da frumento possibilmente dotate di applicazioni specifiche quali testate e componentistiche interne. Gli organi interni di queste macchine di norma non necessitano di alcun intervento oltre alle consuete regolazioni di campo in funzione della tipologia (grado di maturazione, forma e dimensione del seme) e stato della coltura da raccogliere (ad esempio, presenza di piante allettate a livello di infestazione). L'utilizzo di mietitrebbiatrici con allestimento ordinario da frumento soprattutto a livello di testata di raccolta hanno dimostrato come gli apparati di trebbiatura, separazione e pulizia di norma possiedono una buona capacità di regolazione senza necessità di alcun intervento particolare, consentendo un buon contenimento delle perdite e delle impurità presenti nella granella raccolta. In molti casi la maggior parte delle perdite sono imputabili sia all'aspo battitore sia alla ridotta distanza lama-coclea. Pertanto risulta molto importante la perfetta regolazione dell'altezza e della velocità di rotazione dell'aspo. Infatti, nelle tipiche testate da frumento essendo ridotta la distanza lama-coclea un importante numero di silique non riescono ad essere intercettate cadendo a terra davanti alla lama di taglio. Una buona percentuale di perdite è dovuta alla separazione fra i singoli passaggi, soprattutto in presenza di piante caratterizzate da elevato sviluppo vegetativo, con intreccio delle ramificazioni superiori.

Sono ormai commercializzate da molti costruttori testate specifiche per brassicacee caratterizzate dal lame verticali spartitrici, avanzamento della lame ed eventuale variazione dell'inclinazione rispetto al profilo del terreno.



### **3. LA COLTIVAZIONE DEL LINO**

#### **3.1 Caratteri botanici e biologia**

Il lino (*Linum usitatissimum* L.), pianta dicotiledone della famiglia delle linacee, è la tipica coltura a duplice vocazione: apprezzata pianta tessile ma anche oleaginosa dalle innumerevoli proprietà dei semi e dell'olio che da essi si ricava.

E' una pianta della famiglia delle Linaceae, alta circa 1 m, con radice fittonante, fusto glabro, sottile, ramificato solamente all'estremità e con corteccia fibrosa, il lino, originario forse dell'Asia centrosettentrionale, ha foglie lanceolate, lisce, color verde scuro e fiori raccolti in racemi terminali, per lo più azzurri o blu intenso; il frutto è una capsula formata da 5 o 10 logge contenenti numerosi semi di forma ovale compressa, lisci e oleosi. Se ne coltivano più varietà sia da fibra sia da seme: nell'Eurasia centrosettentrionale è coltivato prevalentemente per la fibra, nell'America Meridionale e in India per il seme. La varietà da fibra infatti richiede clima temperato umido e terreno alluvionale profondo e ben lavorato. Il lino da seme invece predilige i climi caldi e asciutti e ha minori esigenze pedologiche e colturali. Il raccolto del lino da semi avviene a completa maturazione dei semi, dai quali, per pressione o estrazione con solventi, si ricava l'olio essiccante.

#### **3.2 Tecnica colturale del lino da granella**

##### Avvicendamento

Così come già detto per il colza, anche il lino rappresenta una valida alternativa per l'inserimento negli ordinamenti colturali mediterranei in rotazione con cereali autunno-vernini, foraggere, leguminose da granella, bisogna evitare, invece, di coltivare il lino dopo una coltura che può lasciare una superficie irregolare del suolo o volumi elevati di materia organica indecomposta, come ad esempio il mais. Inoltre, le esperienze suggeriscono di non far tornare il lino sullo stesso terreno prima di 5-6 anni, per evitare la stanchezza del terreno e l'insorgenza delle malattie dovute ai funghi terricoli.

Per merito delle caratteristiche dell'apparato radicale di tipo fittonante, lasciano un terreno ben strutturato, arricchito di sostanza organica, nelle condizioni ideali alla preparazione del letto di semina della coltura successiva anche nel caso della semina su sodo.

### Preparazione del letto di semina

I lavori di preparazione del terreno devono realizzare un letto di semina che assicuri una germinazione rapida,



regolare e un buon sviluppo del sistema radicale delle giovani piantine. E' da evitare la lavorazione di suoli non in tempera, con umidità eccessiva e lavorazioni tardive.

Il lino predilige terreni profondi, fertili, piuttosto leggeri, con buona dotazione di sostanza organica e pH neutro. Può essere adottata la lavorazione di tipo tradizionale con aratura, più o meno

Figura 2: seme di lino

profonda.

In caso di eccessiva sofficità del letto di semina, risulta conveniente effettuare una rullatura pre-semina, al fine di favorire sia una più uniforme profondità di semina che il mantenimento dell'umidità nel terreno.

Epoca di Lavorazione: Ottobre

### Semina

La semina del lino va realizzata su un suolo ben preparato e deve assicurare la migliore uniformità, tanto con riferimento alla distribuzione spaziale che alla profondità. Per limitare i rischi dell'allettamento e ottenere una produzione prossima a quella massima, la semina si effettua con file distanti circa 30-45 cm e con una quantità circa 100 kg/ha di seme, variabile in base al peso dei 1.000 semi e alla germinabilità di campo. Il seme va depositato uniformemente alla profondità di 2-3 cm.

L'operazione generalmente è effettuata con una seminatrice da cereali classica, equipaggiata con assolcatori doppi da lino. La semina avverrà nel mese di novembre, compatibilmente con le condizioni climatiche e del terreno.

Cultivar prevista	" <i>Linum usitatissimum</i> " var. VALOAL
Quantità di seme	Circa 100 kg/ha, in funzione del "peso 1.000 semi" specificato sulla confezione.
Interfila	Da 30 cm (seminatrici da grano) a 45 cm (seminatrici pneumatiche), le maggiori distanze consentono la sarchiatura durante i primi stadi di sviluppo della coltura.
Profondità	Di norma a 2-3 cm, in caso di terreno secco bisogna aumentare la profondità senza superare i 5 cm
Densità	Una presenza di 60 – 80 piante/mq consente un equilibrato sviluppo delle piante ed un'ottimizzazione delle rese. La densità ottimale varia in funzione delle caratteristiche della cultivar, dell'epoca di semina e della seminatrice impiegata.
Criteri per il mantenimento della coltura	Condizione necessaria per ottenere produzioni accettabili è quella di avere a fine inverno almeno 20 p/mq. In caso contrario è consigliabile la sostituzione della coltura.
Epoca di semina	Negli ambienti meridionali il periodo ideale si colloca tra la fine di ottobre e prima decade di novembre.

### Concimazione

Il lino è una coltura da rinnovo, piuttosto rustica, con fabbisogni nutritivi contenuti per alcuni elementi e più elevati per altri.

Considerando una resa media di circa 3 t/ha la concimazione consigliata è riportata in tab 1.

– **Azoto:** idealmente distribuito in due momenti

a) 40 - 50 unità a fine inverno (come solfato/nitrato ammonico);

b) 60 - 75 unità ad inizio levata (come nitrato ammonico/urea);

Si può optare per un unico, più economico, intervento utilizzando concimi che contengano una parte di azoto a lenta cessione distribuiti alla ripresa vegetativa.

Anche la distribuzione di formulati con azoto completamente a lenta cessione, preferibilmente contenente zolfo, effettuata in un unico intervento a fine inverno, rappresenta una valida alternativa economica, in grado di assicurare un'adeguata disponibilità di elementi nutritivi in linea con le necessità delle piante sulle successive fasi di sviluppo.

– **Fosforo:** generalmente va distribuito in presemina in terreni poco dotati (P Olsen < 20 ppm) oppure localizzato alla semina.

– **Potassio:** necessario unicamente in suoli carenti (K scambiabile inferiore a 100 ppm)

**Tabella 4** - Fabbisogni in elementi nutritivi per una produzione media di 30 q/ha di granello

<b>ELEMENTO</b>	<b>Unità - Kg/ha</b>	<b>NOTE</b>
N	80-120	<i>Ripresa vegetativa a fine inverno</i>
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	50	<i>Pre semina o localizzato alla semina</i>
K <sub>2</sub> O	60	<i>Pre semina</i>
S	30-40	<i>Ripresa vegetativa a fine inverno</i>
MgO	30	<i>In terreni carenti</i>
Boro	0,3	<i>In terreni carenti</i>

**Tabella 5** – Prodotti consigliati da utilizzare per la concimazione

<b>PRODOTTO</b>	<b>EPOCA DI UTILIZZO</b>
Concime NPK (S) (11-22-16 + 12)	Concimazione di base pre-semina (Ottobre)
UREA 46% N	Concimazione di copertura (ripresa vegetativa, fine inverno)

### Controllo chimico delle infestanti

Il controllo delle infestanti deve essere basato su interventi di pre-emergenza con erbicidi a base di Metazaclor (Butisan S, Sultan) alla dose di 1,5 -2 l/ha. Poiché la coltura manifesta una buona competizione con le infestanti primaverili, non si rende necessario il diserbo in questa fase. Durante le fasi di distribuzione del prodotto si consiglia l'utilizzo di appositi dispositivi di sicurezza poiché i preparati commerciali sono classificati irritanti e pericolosi per l'ambiente. Il prodotto va distribuito con barra irroratrice.

**Tabella 6** – Prodotti consigliati da utilizzare per il diserbo

<b>PRODOTTO</b>	<b>EPOCA DI UTILIZZO</b>
SULTAN (p.a. Metazaclor)	Pre - emergenza (Novembre)

### Difesa dalle avversità

La pianta è poco attaccata da parassiti e predatori, pertanto non è previsto l'uso di sostanze chimiche ma è buona norma utilizzare sementi selezionate e escludere dall'avvicendamento altre specie ospiti (es. pisello, soia, girasole, crucifere, ecc).

### Sarchiatura

In caso di semina con interfila a 45 cm il controllo chimico delle malerbe può essere integrato nelle prime fasi di sviluppo con una sarchiatura nell'interfila.



## Raccolta

La raccolta può iniziare quando il seme dentro le capsule “suona” (distacco dell’ilo) e le piante presentano non più del 5% di capsule ancora verdi. Questa sarà effettuata mediante le seguenti operazioni:

1. Mietitrebbiatura, mediante l’impiego di mietitrebbiatrici da grano;
2. Imballaggio paglia.

La meccanizzazione della raccolta riveste grande importanza per le dirette conseguenze sul piano economico dei costi e delle rese produttive. Risulta quindi molto importante fare attenzione all’efficienza del processo di raccolta al fine di limitare perdite e danneggiamenti della granella. La raccolta sarà realizzata principalmente con mietitrebbiatrici convenzionali da frumento avendo l’accortezza di ridurre la velocità di avanzamento rispetto a quella dei cereali. Per migliorare la pulitura del seme è importante regolare bene l’altezza e la velocità del battitore e ridurre la ventilazione.

Epoca di raccolta	Giugno
Resa in granella prevista	circa 3 t/ha di seme

In riferimento a quanto detto sopra, di seguito si espongono le fasi del cronoprogramma previste per la coltivazione del lino da seme nel seguente progetto:



- Pellet di paglia come biocombustibile.

L'olio grezzo, previa filtrazione o decantazione, può essere utilizzato tal quale in motori diesel per la produzione di energia elettrica o in motori di trattrici agricole.

I semi oleosi verranno trasformati mediante l'impianto di spremitura a freddo fornito dalla ditta "Bracco srl" serie "COTER" S. 205-140-100-80 (vd. foto), con funzionamento in continuo e costituita da un sistema a vite orizzontale che ruota in una gabbia cilindrica fessurata, passando per le seguenti fasi: pulitura, pressatura, separazione e trasporto del pellet di pannello, filtrazione e sedimentazione, stoccaggio dell'olio.

Preventivamente, per migliorare il lavoro della pressa, il seme deve essere sottoposto ad una fase di preriscaldamento, portandone la temperatura a circa 50°C. L'ottimizzazione dei risultati è condizionata anche dalle caratteristiche del seme in entrata che dovrebbe possedere un tenore di umidità e livello d'impurità inferiori rispettivamente al 9% e al 2%. I limiti di umidità sono dettati da motivi sia legati allo stoccaggio sia la funzionamento delle presse.

L'impianto potrà estrarre 3 tipi di olio con 3 diverse pressioni e temperature.

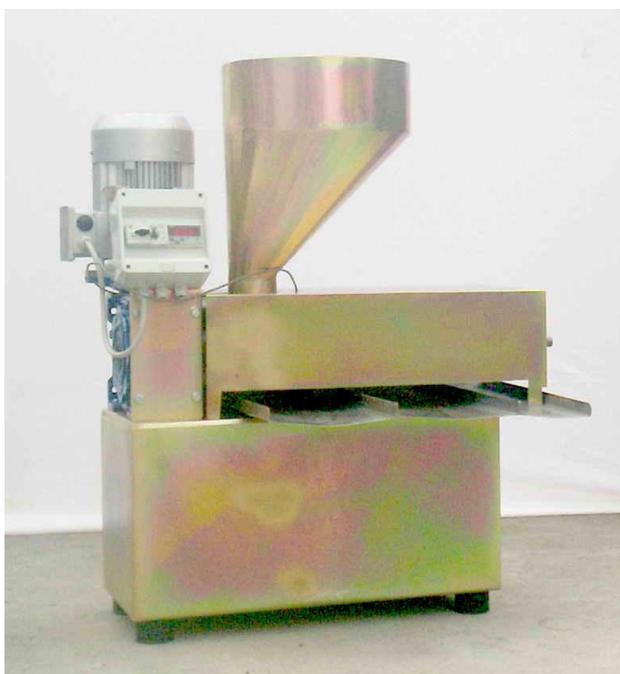


Foto 1: Impianto di spremitura semi oleari.

La prima spremitura viene eseguita ad una temperatura di 30°C, con pressione di 150 bar, ottenendo un'estrazione soffice con produzione di un olio leggero, che risulta il migliore per l'utilizzo nei motori DIESEL perché completamente esente da fosfati, microceneri e grassi, dannosi per i motori.

La seconda spremitura viene fatta regolando la macchina a 48-50°C, ad una pressione di 200 bar. In questa fase si ha l'estrazione di buona parte dell'olio rimasto, ma si inizia già

ad estrarre grassi, anche se in minima parte. Quest'olio potrà essere utilizzato per i nuovi bruciatori destinati al riscaldamento di ambienti o destinati ad essiccatoi, oppure per la produzione di BIODIESEL.

La terza spremitura viene fatta a 80°C, ad una pressione di 250 bar. In questa fase si otterrà un prodotto composto da olio e grasso che potrà essere utilizzato solo dopo una preventiva raffinazione.

Regolando bene la macchina e disponendo di un buon seme, con un'umidità del 7-8%, si potrà arrivare ad un contenuto di oli e grassi nel residuo (pellet o pannello) inferiore al 7%, con un diametro di 8 mm.

L'olio vegetale in uscita dalle presse, molto torbido, deve essere sottoposto a chiarificazione, dove perde in misura dall'1 al 13 % in peso dell'estratto, questo avviene attraverso la filtrazione e la sedimentazione che, se combinate, riescono a separare particelle solide fino ad un diametro di 5 micron. Il tempo di separazione è di 2-4 giorni e la durata è condizionata dalla temperatura di lavoro, successivamente viene effettuata la filtrazione a temperatura tra i 16 e 30°C che abbassa la viscosità dell'olio e favorisce il suo passaggio attraverso i supporti filtranti.

Tale impianto funzionerà senza l'ausilio di solventi o reagenti che alterino le condizioni di base dei semi.

Il consumo sarà di 6 KW/ora per una lavorazione di 100 Kg/ora di semi, in condizioni ottimali, con una produzione, in base alle specie utilizzate (lino e colza), intorno a 38 kg di olio filtrato.

L'impianto, infine, produrrà un prodotto di scarto sottoforma di pannello, pari a circa 62 kg per ogni 100kg di seme lavorato.

## **5. UTILIZZO OLI E SOTTOPRODOTTI**

Presso tutte le aziende agricole saranno effettuate le seguenti prove:

- a) utilizzo degli oli come carburanti per le macchine agricole e per la cogenerazione energetica:

l'olio estratto dai semi di colza sarà utilizzato sulle trattrici delle aziende agricole partner per eseguire delle lavorazioni dimostrative.

L'utilizzo dell'olio grezzo, tuttavia, pone qualche limitazione. Chimicamente l'olio di colza è un combustibile composto da una miscela di esteri alchilici di acidi grassi a lunga catena. Per convertire l'olio base nell'estere desiderato e per rimuovere gli acidi grassi liberi viene usato un processo di trans-

esterificazione dei lipidi. Dopo tale procedimento, contrariamente al semplice olio vegetale, il biodiesel possiede proprietà di combustione e viscosità simili al diesel ricavato dal petrolio e può sostituirlo nella maggior parte dei suoi impieghi.

L'utilizzo dell'olio sarebbe subordinato, pertanto, ad un processo di trans-esterificazione, processo chimico abbastanza semplice, ma di non facile attuazione perché richiede l'impiego di alcol etilico o metilico, utilizzabile esclusivamente in strutture appositamente attrezzate e autorizzate.

Considerato che la maggiore limitazione deriva dalla elevata viscosità dell'olio (dovuta alla presenza di acidi grassi) le alternative possibili alla trans-esterificazione sono due. La prima è quella di apportare delle modifiche alle trattrici aggiungendo: uno scambiatore di calore, una divisione del serbatoio in due parti (una per il gasolio e una per l'olio) e una centralina. Lo scambiatore di calore ha la funzione di riscaldare l'olio per aumentarne la fluidità, mentre la partizione del serbatoio è necessaria per far funzionare il motore della trattrice, a gasolio in fase di avviamento e spegnimento, e ad l'olio solo quando l'acqua di raffreddamento supera i 70 – 75 °C. La centralina, commutando su comando manuale il funzionamento da olio a gasolio, impedisce che nel motore spento rimanga olio nel circuito, che, raffreddandosi riacquisterebbe viscosità e danneggerebbe l'impianto al successivo riavviamento.

La seconda alternativa, che è quella che verrà adottata, è quella di utilizzare l'olio prodotto, non come combustibile puro, ma miscelato con il normale gasolio per autotrazione. Saranno effettuate due prove utilizzando una miscela al 25% (25% olio e 75% gasolio) e una miscela al 50% (50% olio e 50% gasolio).

b) Impiego dei sottoprodotti come biocida (panello di colza):

L'orticoltura, e quella in serra in particolare, è caratterizzata da tecniche agricole intensive che, negli anni, provocano degrado della fertilità biologica del suolo ed una diminuzione del contenuto di sostanza organica, con conseguente aumento delle popolazioni di patogeni terricoli e di nematodi di difficile contenimento. I fenomeni di "stanchezza del terreno", molto gravi in serra sono stati fino ad oggi superati ricorrendo alla geodisinfestazione con il bromuro di metile, prima, e con fumiganti di nuova generazione, successivamente, che hanno destato sempre molte perplessità sotto l'aspetto ambientale e per ciò che

attiene la salubrità dei prodotti ottenuti. Una delle strategie per il contenimento di questi problemi è rappresentata dall'utilizzo di sostanze naturali aventi proprietà biocida ovvero capaci di contenere lo sviluppo di funghi patogeni e nematodi.

La tecnica mediante la quale apportare queste sostanze (es. isotiocianati e nitrili) al terreno è molto semplice e si basa sulla coltivazione e successivo sovescio in fase di piena fioritura di alcune specie vegetali, in genere appartenenti alla famiglia delle Brassicaceae, ad elevato contenuto in glucosinolati che, in presenza di acqua e di alcuni enzimi naturalmente presenti nella pianta (mirosinasi), vengono rapidamente idrolizzati e liberano le suddette sostanze ad azione biofumigante. Si apporta così al terreno, con la pratica del sovescio, non solo sostanza organica ma anche molecole volatili capaci di devitalizzare nematodi e patogeni ad habitat terricolo.

Con la presente iniziativa, in alternativa al sovescio delle Brassicaceae, si intende effettuare l'interramento del pannello di colza, derivante dalla spremitura dei semi, come ammendante/concime biocida in alcune aziende serricole del ragusano.

L'interramento può essere messo in atto con fresa, erpice a dischi o con un'aratura superficiale.

Con l'interramento dei pannelli, le sostanze rilasciate nel suolo si muovono nei pori del suolo svolgendo un effetto biofumigante in grado di frenare l'attività di diversi patogeni terricoli e dei nematodi in particolare.

Questa pratica permette, inoltre, di apportare considerevoli quantitativi di sostanza organica al terreno con conseguente miglioramento della struttura del suolo e, in generale, delle sue proprietà chimiche, fisiche e biologiche.

c) Impiego dei sottoprodotti come alimento per il bestiame (panello di lino):

I pannelli di lino, derivanti dall'estrazione dell'olio, saranno utilizzati per l'alimentazione del bestiame da latte allevato nelle aziende partner.

Sono numerose le ricerche scientifiche che utilizzano l'olio, il pannello e le farine di estrazione del lino come fonte di omega-3 e omega-6 nelle diete sia di monogastrici che dei poligastrici.

L'utilizzo dei pannelli di lino permetterà di valutare eventuali ripercussioni sugli aspetti tecnologici della produzione del latte, della caseificazione e della stagionatura del formaggio. Da precedenti ricerche scientifiche è emerso che la qualità del latte è migliorata sensibilmente e soprattutto c'è stato un miglioramento della qualità dei grassi, in particolare è stato osservato un aumento della frazione insatura a scapito di quella satura; inoltre non si sono osservate variazioni sull'attitudine casearia del latte. Il formaggio stagionato ha migliorato le sue qualità nutrizionali perché è aumentato il suo contenuto in acidi grassi insaturi senza influenzarne la conservabilità e la stabilità nel tempo.

Tra l'altro, mentre potrebbero esserci dei limiti nell'utilizzo dei semi di lino tal quali nell'alimentazione del bestiame, in quanto, essi contengono dei fattori cianogenetici ad effetto antinutrizionale (es.: Linamarina) che lo rendono particolarmente pericoloso per la salute dell'animale, questo problema non sussiste per i sottoprodotti dell'estrazione dell'olio. Queste molecole, infatti, sono termolabili e vengono inattivate attraverso il normale trattamento termico che il prodotto subisce attraverso i processi di estrazione dell'olio. Quindi i sottoprodotti dell'estrazione dell'olio quali i pannelli, le farine di estrazione e i prodotti estrusi possono essere tranquillamente utilizzati nell'alimentazione del bestiame.

Per quanto riguarda le dosi da inserire nella razione alimentare si consiglia di non superare la quantità giornaliera di 1 kg di pannello di lino per capo o, in termini percentuali, di non superare il 10% rispetto al totale dei mangimi somministrati giornalmente.

d) Impiego del pellet di paglia come combustibile per riscaldamento e cogenerazione:

i pellet di paglia saranno utilizzati come combustibile per alimentare le caldaie a legna presenti nelle aziende agricole partner. Ciò permetterà di produrre acqua calda per le necessità aziendali e riscaldamento all'interno dei fabbricati rurali.

Gli oli ed i suoi sottoprodotti saranno utilizzati anche per fini dimostrativi durante gli incontri divulgativi programmati nel corso dell'attività progettuale, in occasione dei quali saranno simulate prove di utilizzo per dimostrare, disseminare e diffondere i risultati dell'innovazione.

## 6. GESTIONE AMMINISTRATIVA E RENDICONTAZIONE SPESE

Tutte le aziende agricole sedi dei campi dimostrativi hanno diritto al rimborso delle spese necessarie per la coltivazione sperimentale e la trasformazione della colza e del lino. E' compito del capo fila verificare l'eleggibilità e l'ammissibilità delle singole spese sostenute dai partner, in riferimento al progetto approvato e agli importi dettagliati nel decreto di finanziamento, nonché verificare i giustificativi di spesa per la successiva validazione.

Come criterio generale le spese rendicontabili, che afferiscono all'attività di coltivazione e di trasformazione, sono quelle sostenute per l'acquisto di mezzi tecnici, per l'acquisizione di servizi e per il conferimento di manodopera.

- Spese vive per la coltivazione (es. fertilizzanti, sementi, diserbanti, ecc.);
- Spese vive per la trasformazione.

In riferimento alla manodopera, nei limiti del monte ore dedicato all'attività prevista per ogni azienda, le operazioni addebitabili al progetto sono le seguenti:

- Addestramento;
- Lavori per la coltivazione (es. lavorazioni terreno, semina, concimazione, trattamenti, assistenza alla raccolta e Imballaggio paglia, trasporto e immagazzinaggio, eliminazione residui colturali, ecc.);
- Lavori per la trasformazione;
- Assistenza ai tecnici;
- Riunioni operative.

Le spese relative ai servizi afferiscono a tutte quelle operazioni colturali che le aziende agricole non sono in grado di effettuare autonomamente e per le quali si rivolgono a contoterzisti.

Ai fini del rimborso delle spese da addebitare al progetto "Energie Naturali", le aziende partner devono fornire al capofila la seguente documentazione:

- *Per rimborso spese vive:*
  1. Fatture di acquisto, in originale, riportanti la seguente dicitura "PSR Sicilia 2007/2013 – PROGETTO ENERGIE NATURALI – CUP: G66D11000390009;

2. Copia dei giustificativi di pagamento (assegno o bonifico riportante nella causale i riferimenti della fattura, emesso esclusivamente dal conto aziendale indicato per il progetto);
3. Copia degli estratti conto emessi dalla banca, da dove si evincono i movimenti bancari.
  - *Per rimborso manodopera:*
4. Copia delle buste paga dei dipendenti impegnati nel progetto;
5. Copia dei giustificativi di pagamento (assegno o bonifico riportante nella causale i riferimenti del pagamento, emesso esclusivamente dal conto aziendale indicato per il progetto);
6. Copia dei modelli F24 relativi al pagamento dei contributi per i dipendenti impegnati nel progetto;
7. Copia degli estratti conto emessi dalla banca, da dove si evincono i movimenti bancari.

Data \_\_\_\_\_

Il capofila

Pro.Se.A. s.r.l.

\_\_\_\_\_

I coordinatori

Dr. Francesco Celestre (coordinatore azioni 1 e 2)

\_\_\_\_\_

Dr. Giorgio Gurrieri (coordinatore azione 3)

\_\_\_\_\_

Dr. Mario Puccio (coordinatore azione 4)

\_\_\_\_\_

Dr. Paolo Ferlisi (coordinatore azione 5)

\_\_\_\_\_

Il tecnico ausiliario

Geom. Giovanni Gurrieri

\_\_\_\_\_