

PROGETTO E.R.I.C.A. "ENERGIE RINNOVABILI DA COLTURE AGRICOLE"

Progetto di cooperazione per l'innovazione e lo sviluppo tecnologico del settore agroenergetico in Sicilia

**Aspetti tecnico-economici della coltivazione della
Brassica carinata in Sicilia**

Dott. Bernardo Messina

Hotel Splendid La Torre
6 maggio 2014
Palermo



OBIETTIVI PROGETTUALI DEL CONSORZIO

- Introduzione e collaudo di genotipi di *Brassica carinata* (Azione 1).
- Valorizzazione della biomassa residuale di *Brassica carinata*, attraverso la produzione di pellet presso le aziende agricole (Azione 4).
- Collaudo e ottimizzazione del processo di spremitura dei semi oleaginosi di *Brassica carinata* e di trasformazione dell'olio in biodiesel (Azione 5).



PRECURSORE PROGETTO E.Ri.C.A.

PROGETTO Fi.Sic.A.: Studio di fattibilità per l'introduzione di una Filiera Siciliana per l'Agroenergia (2006-2009)

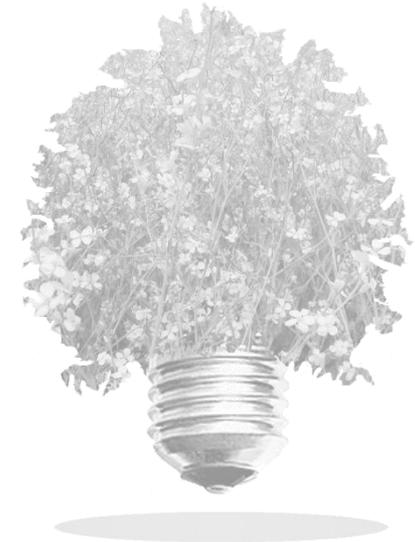
- Identificazione e valutazione agronomica ed economica di colture energetiche (*B. carinata* e altre oleaginose)
- Definizione tecnica colturale e verifica idoneità del parco macchine utilizzato per le colture cerealicole
- Messa a punto di un mini-impianto aziendale per produzione di olio e biodiesel
- Verifica sostenibilità economica filiera agroenergetica



AZIONE 1: Individuazione varietà di *Brassica carinata*

DATI CAMPO SPERIMENTALE DI ASSORO (EN) - "Progetto Fi.Sic.A."

CONFRONTO VARIETALE <i>Brassica carinata</i>					
(Produzione di granella - q/ha)					
Varietà	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	Media
CT 207	21,20	8,90	30,67	20,67	20,36
ISCI 7	27,20	8,90	27,33	16,89	20,08
BRK 147	24,70	17,80	30,67	21,67	23,71
DEFEN	30,40	18,38	35,33	22,22	26,58
CT 180	25,40	11,80	32,89	22,33	23,10
SINCRON	23,40	20,90	25,78	-	23,36
CT 204	27,30	10,10	30,00	21,78	22,30
Media	25,66	13,83	30,38	20,93	22,76



CONFRONTO VARIETALE <i>Brassica carinata</i>			
(Residui colturali - q/ha)			
Varietà	2009/10	2010/11	Media
CT 207	67,11	58,00	62,56
ISCI 7	61,33	42,67	52,00
BRK 147	64,44	52,67	58,56
DEFEN	75,11	61,33	68,22
CT 180	75,78	60,33	68,06
SINCRON	55,56	-	55,56
CT 204	74,22	54,22	64,22
Media	67,65	54,87	61,75

Ubicazione CAMPI DIMOSTRATIVI



- Az. Agr. Riggio - Ciminna
- Az. Agr. Catalano - Ciminna
- CAPOG Soc. Coop.- Marineo
- Az. Agr. De Gregorio - Monreale
- Az. Agr. Rizzo - Assoro
- Az. Agr. Virzì - Caltanissetta
- Az. Agr. Genco - Mussomeli

Schema di suddivisione della superficie nei campi dimostrativi

Annata Agraria 2011-12

Grano duro varietà Simeto (1,2 ha)	
<i>B. carinata</i> varietà CT180 (0,5 ha)	<i>B. carinata</i> varietà Defen (0,5 ha)
<i>Cynara</i> spp. (0,1 ha) 500 m ² "altilis" 500 m ² "sylvestris"	

Annata Agraria 2012-13

<i>B. carinata</i> varietà CT180 (0,5 ha)	<i>B. carinata</i> varietà Defen (0,5 ha)
Grano duro varietà Simeto (in ringrano 0,2 ha)	
Grano duro varietà Simeto (precessione <i>B. carinata</i> 1 ha)	
<i>Coltura al II anno di età</i> <i>Cynara</i> spp. (0,1 ha) 500 m ² "altilis" 500 m ² "sylvestris"	



Protocollo di coltivazione adottato per la *Brassica carinata*

LAVORAZIONE PRINCIPALE

Aratura a 25-30 cm.

LAVORAZIONI SECONDARIE

N. 1-2 erpicature, al fine di assicurare un'accurata preparazione del letto di semina.

SEMINA

Epoca: Tra la seconda decade di novembre e la seconda decade di dicembre.

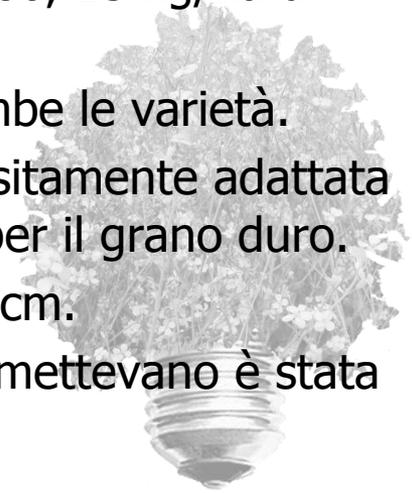
Densità: Annata agraria 2011-12, 8 kg/ha di seme varietà CT180, 13 kg/ha di seme varietà Defen.

Annata agraria 2012-13, 10 kg/ha di seme per entrambe le varietà.

Modalità: Sono state utilizzate sia una seminatrice a righe appositamente adattata al tipo di semina, sia le normali seminatrici utilizzate per il grano duro.

Profondità: I semi devono essere distribuiti alla profondità di 2-3 cm.

Dove le condizioni pedo-climatiche ed aziendali lo permettevano è stata eseguita la rullatura.





Protocollo di coltivazione adottato per la *Brassica carinata*

CONCIMAZIONE

Presemina: 1,5 q/ha di perfosfato semplice (P_2O_5 18% / SO_3 28-29%).

Copertura: 2 q/ha di nitrato ammonico (N 27%).

CONTROLLO INFESTANTI

Chimico: Annata agraria 2011-12 intervento in copertura con 1 l/ha Fluazifop-p-butile (monocotiledoni).

Annata agraria 2012-13 intervento in pre-emergenza con 1,5 l/ha Metazachlor (monocotiledoni e dicotiledoni), in copertura con 1 l/ha Fluazifop-p-butile (monocotiledoni).

RACCOLTA

E' stata realizzata con le mietitrebbie adoperate per il grano duro, opportunamente regolate.

PARCO MACCHINE: tutte le operazioni colturali sono state effettuate utilizzando macchine ed attrezzi normalmente adoperate per la coltivazione del grano duro.





Fasi fenologiche di *B. carinata*



Emergenza plantule



Fase di rosetta



Fase di levata



Fioritura



Allegazione



Maturazione latteo-cerosa



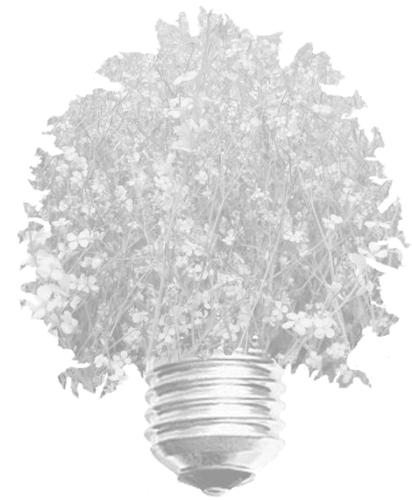
Maturazione fisiologica



Raccolta



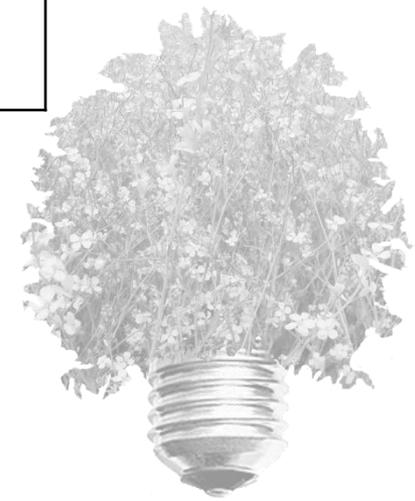
Granella di *B. carinata*







Produzione di granella nel Progetto «E.Ri.C.A.»				
2011-2012 / 2012-2013				
	Varietà CT 180 (q/ha)		Varietà Defen (q/ha)	
	I anno	II anno	I anno	II anno
Media	7,62	7,18	10,12	7,07
Media biennio	7,40		8,60	

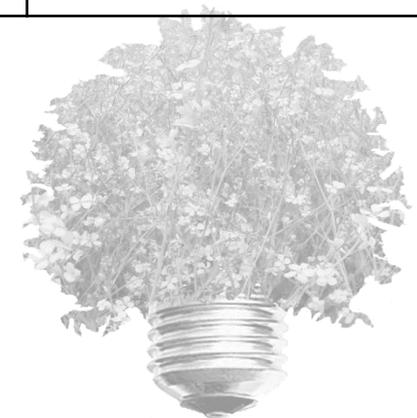




Produzione di granella nel Progetto "Fi.Sic.A."			
Annata	Resa media (q/ha)	Varietà	Superficie
2006-2007	13,7	Sincron	28 campi di 2 ettari
2007-2008	11,4	Sincron	10 campi di 2 ettari

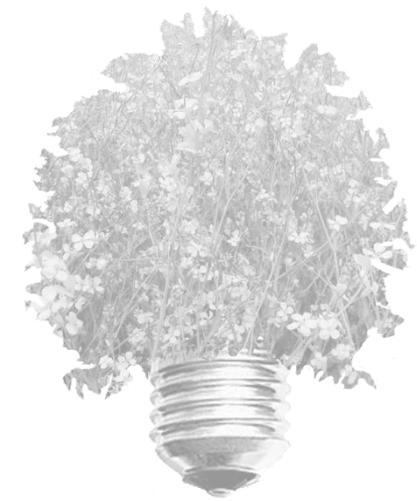
Produzione di granella nel Progetto «PROHUVÉ» - Tunisia			
Annata	Resa media (q/ha)	Varietà	Superficie
2012-2013	12,60	Defen	2 campi da 0,5 e 0,4 ettari
2012-2013	12,11	Sincron	2 campi da 0,5 e 0,4 ettari

Produzione di granella in Sicilia in pieno campo Progetti "Fi.Sic.A." – "E.Ri.C.A." 2006-2013	
Resa media (q/ha)	Varietà
<u>12,51</u>	Sincron Defen CT180





COSTI DI COLTIVAZIONE DELLA Brassica carinata IN SICILIA (€/ha) ANNATA AGRARIA 2012-2013			
OPERAZIONI CULTURALI	LAVORAZIONE PRINCIPALE	120,00	16,0%
	RIPASSI	100,00	13,3%
	CONCIMAZIONI	42,00	5,6%
	SEMINA	60,00	8,0%
	RULLATURA	15,00	2,0%
	DISERBI	46,00	6,1%
	RACCOLTA	90,00	12,0%
MEZZI TECNICI	CONCIMI	116,50	15,5%
	SEMENTI	72,00	9,6%
	DISERBANTI	90,00	12,0%
TOTALE		<u>751,50</u>	100,0%

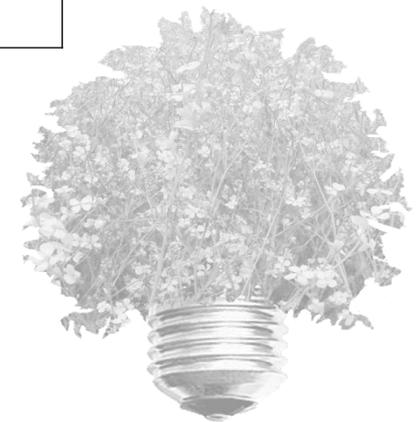




Dati analitici * della granella di <i>Brassica carinata</i> - Progetto E.Ri.C.A.			
Annata agraria	Varietà	Olio (% s.s.)	Olio (% t.q.)
2012-2013	Defen	43,61	40,68
	CT180	40,67	37,86
Media		<u>42,14</u>	<u>39,27</u>

Dati analitici* della granella di <i>Brassica carinata</i> - Progetto Fi.Sic.A.			
Annata agraria	Varietà	Olio (% s.s.)	Olio (% t.q.)
2006-2007	Sincron	45,20	43,00
2007-2008	Sincron	40,40	38,30
Media		<u>42,80</u>	<u>40,65</u>

* I dati analitici sono stati forniti dal CRA-CIN di Bologna



Impianto aziendale per l'estrazione dell'olio



Contenuto medio in olio della granello
(% t.q.)

39,27

Resa media in olio (%) con
mini-impianto aziendale

27,80

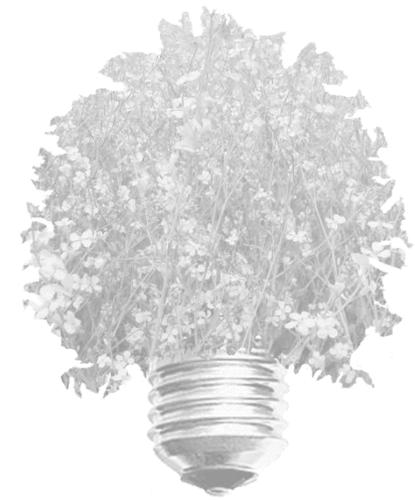




Trasformazione della granella di *Brassica carinata* in olio e biodiesel

Caratteristiche tecnico-economiche di tre impianti aziendali			
	<i>Impianto 1</i>	<i>Impianto 2</i>	<i>Impianto 3</i>
Prezzo di acquisto dell'impianto (€)	47.214	70.028	98.088
Capacità di spremitura oraria (kg/h)	35	140	250
Capacità di esterificazione oraria (l/h)	25	50	100
Vita economica dell'impianto (anni)	12	12	12
Produzione oraria di olio* (kg/h)	9,80	39,20	70,00
Produzione giornaliera di olio* (kg/gg)	63,70	254,80	455,00
Produzione annua di olio* (kg/anno)	19.110	76.400	136.500
Produzione oraria di biodiesel* (l/h)	10,78	43,12	77,00
Produzione giornaliera di biodiesel* (l/gg)	70,07	280,28	500,5
Produzione annua di biodiesel* (l/anno)	21.021	84.084	150.150
Ettari di <i>Brassica carinata</i>	55	219	390

* Caratteristiche dipendenti dal contenuto in olio della granella di *Brassica carinata* e dall'organizzazione aziendale ipotizzata nell'esempio oggetto di analisi

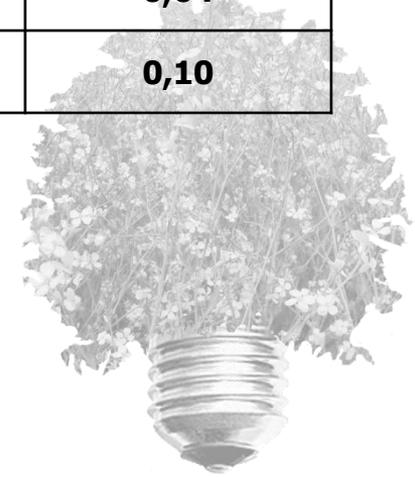




Trasformazione della granella di *Brassica carinata* in olio e biodiesel

Costo di trasformazione della granella di <i>Brassica carinata</i> in olio (€/kg) con tre impianti aziendali			
	<i>Impianto 1</i>	<i>Impianto 2</i>	<i>Impianto 3</i>
Quota reintegrazione per chilogrammo di olio (€/kg)	0,02	0,01	0,01
Quota di manutenzione per chilogrammo di olio (€/kg)	0,03	0,01	0,01
Costo energia per chilogrammo di olio (€/kg)	0,05	0,05	0,05
Costo manodopera per chilogrammo di olio (€/kg)	0,27	0,09	0,04
Costo totale di trasformazione per chilogrammo di olio (€/kg)	0,38	0,15	0,10

* Si è ipotizzato il ricorso alle agevolazioni del PSR Sicilia 2007-2013 per l'acquisto degli impianti.

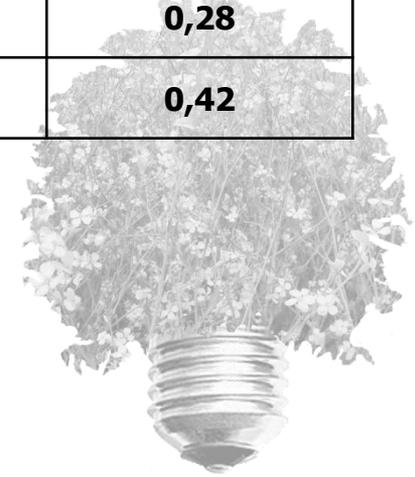




Trasformazione della granella di *Brassica carinata* in olio e biodiesel

Costo di trasformazione della granella di <i>Brassica carinata</i> in biodiesel (€/l) con tre impianti aziendali			
	<i>Impianto 1</i>	<i>Impianto 2</i>	<i>Impianto 3</i>
Quota reintegrazione per litro di biodiesel (€/l)	0,05	0,02	0,01
Quota di manutenzione per litro di biodiesel (€/l)	0,07	0,02	0,02
Costo energia per litro di biodiesel (€/l)	0,07	0,07	0,06
Costo manodopera per litro di biodiesel (€/l)	0,25	0,08	0,03
Costo reagenti per litro di biodiesel (€/l)	0,28	0,28	0,28
Costo totale di trasformazione per litro di biodiesel (€/l)	0,71	0,46	0,42

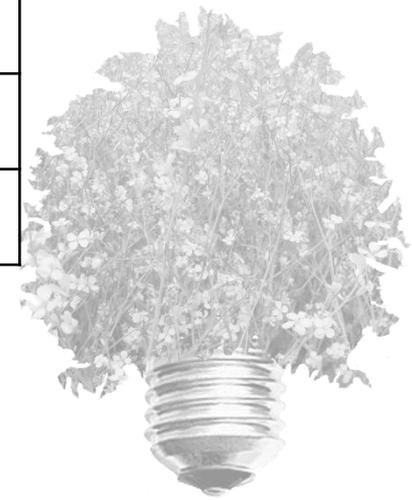
* Si è ipotizzato il ricorso alle agevolazioni del PSR Sicilia 2007-2013 per l'acquisto degli impianti.



Trasformazione dei residui colturali di *Brassica carinata* in pellet

Caratteristiche tecnico-economiche di tre impianti aziendali			
	<i>Impianto 1</i>	<i>Impianto 2</i>	<i>Impianto 3</i>
Prezzo di acquisto dell'impianto (€)	58.880	106.910	149.910
Vita economica dell'impianto (anni)	12	12	12
Produzione oraria di pellet (kg/h)	40	200	500
Produzione giornaliera di pellet (kg/gg)	260	1.300	3.250
Produzione annua di pellet (kg/anno)	78.000	390.000	975.000
Ettari di <i>Brassica carinata</i>	20	98	244

Impianti di produzione del pellet costituiti da: raffinatore, essiccatore, pellettizzatrice, insacchitrice manuale, silos stoccaggio prodotti.



Trasformazione dei residui colturali di *Brassica carinata* in pellet

Costo di trasformazione dei residui colturali di <i>Brassica carinata</i> in pellet (€/kg) con tre impianti aziendali			
	<i>Impianto 1</i>	<i>Impianto 2</i>	<i>Impianto 3</i>
Quota reintegrazione* per chilogrammo di pellet (€/kg)	0,016	0,006	0,003
Quota di manutenzione per chilogrammo di pellet (€/kg)	0,006	0,002	0,001
Costo energia per chilogrammo di pellet (€/kg)	0,045	0,032	0,021
Costo manodopera per chilogrammo di pellet (€/kg)	0,34	0,07	0,03
Costo totale di trasformazione per chilogrammo pellet (€/kg)	0,40	0,11	0,05
Costo imballatura e movimentazione per chilogrammo di pellet (€/kg)	0,05	0,05	0,05
Costo totale di produzione per chilogrammo pellet (€/kg)	0,45	0,16	0,10

* Si è ipotizzato il ricorso alle agevolazioni del PSR Sicilia 2007-2013 per l'acquisto degli impianti.



Filiera *Brassica carinata* - Analisi costi / ricavi

Trasformazione aziendale della granella di *Brassica carinata* in olio :

Produzione media di granella: **12,50 q/ha**

Produzione media di olio: **3,50 q/ha**

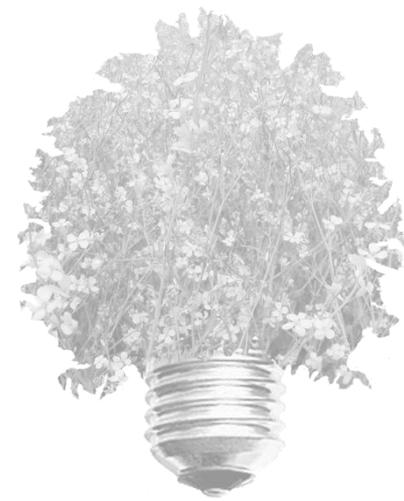
Costo trasformazione della granella in olio*: **35 €/q**

Ricavo vendita olio (€/q 70,00): **245 €/ha**

Margine lordo: **210 €/ha**

16,80 €/q di granella

* Impianto di spremitura da 250 kg/h





Filiera *Brassica carinata* - Analisi costi / ricavi

Trasformazione aziendale della granella di *Brassica carinata* in biodiesel :

Produzione media di granella: **12,50 q/ha**

Produzione media di biodiesel: **385 l/ha**

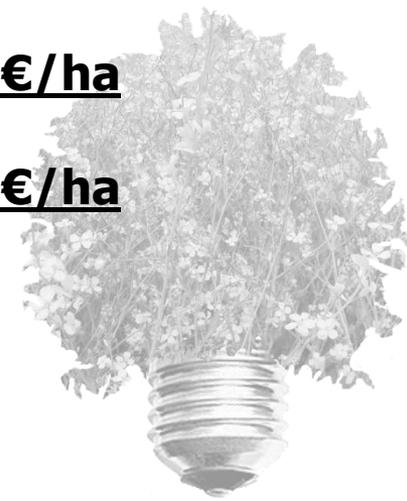
Costo trasformazione della granella in biodiesel*: **0,41 €/l**

Ricavo vendita biodiesel (€/l 0,95): **365,75 €/ha**

Margine lordo: **204,05 €/ha**

16,32 €/q di granella

* Impianto di spremitura da 250 kg/h e di esterificazione da 100 l/h





Filiera *Brassica carinata* - Analisi costi / ricavi

Trasformazione aziendale dei residui colturali di *Brassica carinata* in pellet:

Produzione media di «paglia»: **40,00 q/ha**

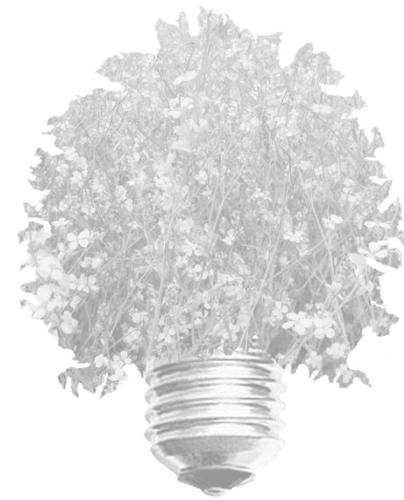
Produzione media di pellet: **40,00 q/ha**

Costo trasformazione della paglia in pellet*: **10,30 €/q**

Ricavo vendita pellet (€/q 15): **600,00 €/ha**

Margine lordo: **188,00 €/ha**

* Impianto da 500 kg/h

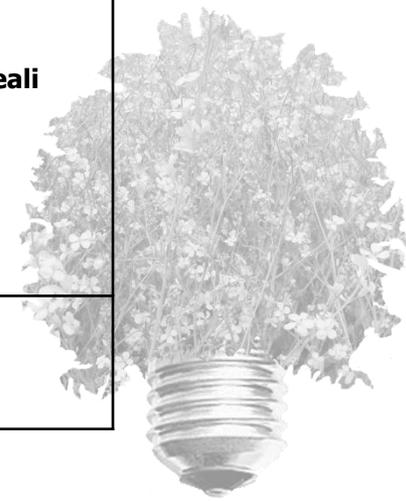




Filiera *Brassica carinata* - Analisi costi / ricavi

IPOTESI 1: Trasformazione della granella in olio e dei residui colturali in pellet

COSTI (€/ha)	RICAVI (€/ha)
Costo coltivazione <i>Brassica carinata</i> 751,50	Ricavo vendita olio 245,00
Costo produzione olio 35,00	Ricavo vendita pellet 731,25
Costo produzione pellet 502,13	Pagamento supplementare per avvicendamento (art. 68 Reg. CE n. 73/2009) 100,00
	Effetti positivi sul mal del piede dei cereali 52,00
TOTALE COSTI 1.288,63	TOTALE RICAVI 1.128,25
MARGINE LORDO -160,38	

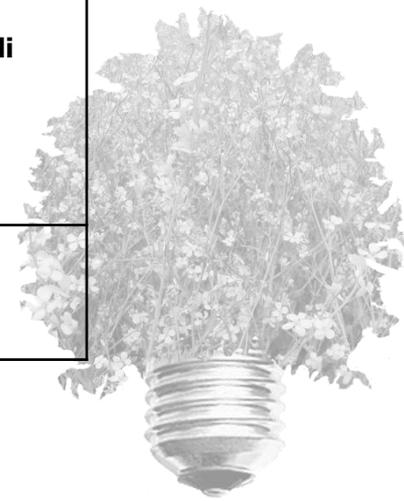




Filiera *Brassica carinata* - Analisi costi / ricavi

IPOTESI 2: Trasformazione della granella in biodiesel e dei residui colturali in pellet

COSTI (€/ha)	RICAVI (€/ha)
Costo coltivazione <i>Brassica carinata</i> 751,5	Ricavo vendita biodiesel 365,75
Costo produzione biodiesel 161,70	Ricavo vendita pellet 731,25
Costo produzione pellet 502,13	Pagamento suppelmentare per avvicendamento (art. 68 Reg. CE n. 73/2009) 100,00
	Effetti positivi sul mal del piede dei cereali 52,00
TOTALE COSTI 1.415,33	TOTALE RICAVI 1.249,00
MARGINE LORDO -166,33	

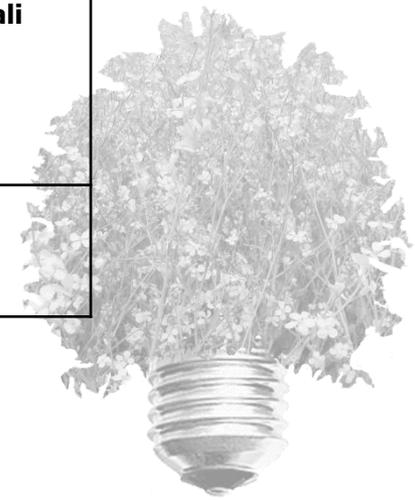




Filiera *Brassica carinata* - Analisi costi / ricavi

IPOTESI 3: Vendita della granella e dei residui colturali in pellet

COSTI (€/ha)	RICAVI (€/ha)
Costo coltivazione <i>Brassica carinata</i> 751,5	Ricavo vendita granella 437,50
Costo produzione pellet 412,00	Ricavo vendita pellet 600
	Pagamento supplementare per avvicendamento (art. 68 Reg. CE n. 73/2009) 100,00
	Effetti positivi sul mal del piede dei cereali 52,00
TOTALE COSTI 1.163,50	TOTALE RICAVI 1.189,50
MARGINE LORDO 26,00	



CONCLUSIONI

- La *Brassica carinata* si adatta agli ambienti pedoclimatici della Sicilia, aspetto critico: modalità ed epoca di semina.
- La resa in granella è modesta mentre buono è il contenuto in olio, elevata la produzione di “paglia”.
- Costi di coltivazione paragonabili a quelli del grano duro.
- La produzione aziendale di olio/biodiesel risulta poco remunerativa, mentre interessante risulta la trasformazione aziendale dei residui colturali in pellet.
- La sostenibilità economica della filiera si può ottenere solamente valorizzando tutti i prodotti e co-prodotti ottenibili, tenendo in considerazione anche gli effetti positivi sulle colture cerealicole in successione.



PROGETTO E.R.I.C.A. "ENERGIE RINNOVABILI DA COLTURE AGRICOLE"

GRAZIE

Dott. Bernardo Messina

