

UTILIZZO DELL'OLIO IN AZIENDA

In questa sezione vengono descritte alcune possibili applicazioni dell'utilizzo di olio da girasole per la produzione di bioenergia. I risultati sono riferiti ad alcune aziende reali che ovviamente non coprono tutti i possibili casi riscontrabili in agricoltura. Lo scopo della presente sezione è quindi quello di dare delle indicazioni sulle metodologie disponibili, sulla loro applicabilità e su quali siano le considerazioni da fare per la loro gestione.

Non sono effettuate analisi economiche delle singole filiere, poiché per l'applicazione aziendale delle metodologie di sfruttamento dell'olio da girasole si possono utilizzare strutture o adattare apparecchiature già presenti in azienda realizzando, quindi, notevoli economie. Inoltre, è presumibile che nel caso di successo commerciale di apparecchiature per ricavare energia dall'olio di girasole il loro prezzo potrebbe diminuire in modo considerevole. Non si esclude che nei Piani di Sviluppo Rurale (PSR) delle differenti Regioni possano essere incluse misure di sostegno economico per l'utilizzo di tali tecnologie.

ANALISI DELLE FILIERE

In questo capitolo vengono illustrate le differenti filiere di utilizzo dell'olio di girasole considerate e viene definita la metodologia di calcolo adottata per il dimensionamento degli impianti. Le differenti filiere sono analizzate singolarmente: lo scopo della presente sezione mira ad evidenziare e descrivere solamente le procedure adottate e non a valutare casi reali¹. Infine, solamente alcuni apparati vengono considerati per il dimensionamento degli impianti e per la quantificazione degli ettari da destinarsi alla coltivazione del girasole. Non risulta possibile, per ragioni di chiarezza espositiva e per le dimensioni di questo opuscolo, fornire tutte le combinazioni di macchinari possibili.

Nell'ALLEGATO A vengono comunque forniti gli indirizzi di alcuni fra i più importanti produttori di macchinari per l'utilizzo dell'olio di girasole. Per il dimensionamento definitivo degli impianti e per la quantificazione degli ettari da destinarsi a girasole si raccomanda di intervistare i produttori di tali impianti e, in base ai loro prodotti, impostare il calcolo definitivo. I coefficienti relativi ai calcoli riportati di seguito sono presentati nell'ALLEGATO B. Nell'effettuare i calcoli relativi all'utilizzo dell'olio di girasole ai fini di produzione di bioenergia sono stati messi a confronto 5 possibili utilizzi dell'olio (tab. 6) con due possibili diluizioni con gasolio (puro e in rapporto 50/50) e con due percentuali di estrazione dell'olio mediante spremitura (70 e 85). I singoli utilizzi possono essere effettuati da soli o in combinazione fra loro. Ad esempio, si può ipotizzare un'azienda con una casa colonica e una serra e che decida di produrre energia elettrica. In questo caso si dovrà utilizzare l'olio per le lavorazioni del terreno, per il riscaldamento della serra, della casa e per la produzione di energia elettrica².

¹ Per una descrizione di aziende reali si rimanda al capitolo successivo.

² Si ricorda che nel presente capitolo le differenti filiere sono analizzate solo singolarmente. Per cui, per l'ipotesi considerata, si rimanda al capitolo successivo.

Tab. 6 - Codici identificativi delle tipologie aziendali considerate.

	Olio/biodiesel PURO		Olio/biodiesel 50% con gasolio	
	70% di estrazione dell'olio	85% di estrazione dell'olio	70% di estrazione dell'olio	85% di estrazione dell'olio
Metilazione e successivo utilizzo per trazione	a BP 70 T	b BP 85 T	c* BD 70 T	d* BD 85 T
Utilizzo diretto dell'olio per trazione	e OP 70 T	f OP 85 T	g OD 70 T	h OD 85 T
Utilizzo diretto dell'olio per riscaldamento casa	i OP 70 C	j OP 85 C	m OD 70 C	n OD 85 C
Utilizzo diretto dell'olio per riscaldamento serre	o OP 70 S	p OP 85 S	q OD 70 S	r OD 85 S
Utilizzo diretto dell'olio per generazione di energia elettrica	s OP 70 E	t OP 85 E	u OD 70 E	v OD 85 E

* Queste soluzioni risultano poco convenienti per l'elevata capacità oraria degli impianti di produzione del biodiesel che ne rendono vantaggioso l'impiego solo qualora se ne utilizzino grandi quantità.

I codici identificativi nella tabella 5 vanno interpretati come riportato in figura 5:

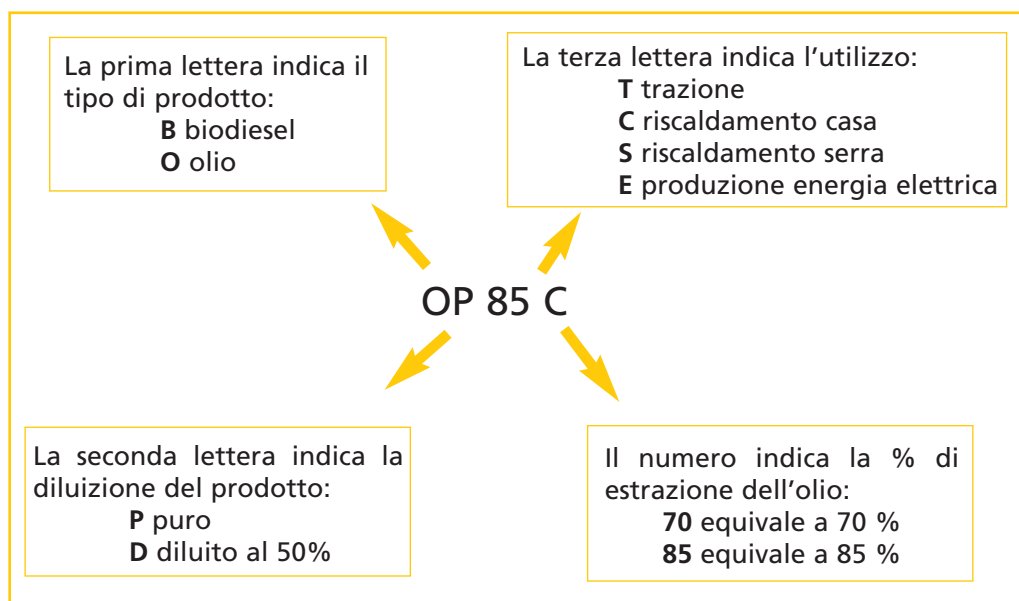


Fig. 5 - Codifica dei codici identificativi delle tipologie aziendali.

Le figure riportate di seguito rappresentano i diagrammi di flusso delle diverse combinazioni evidenziate in tabella 6, senza però considerare le diverse percentuali di estrazione dell'olio.

Nella figura 6a viene rappresentata la situazione BP 70 T e BP 85 T, ossia l'uso del biodiesel puro per trazione, indipendentemente dalla percentuale di estrazione; nella figura 8b, invece, si presenta la situazione OD 70 C e OD 85 C, ovvero l'utilizzo dell'olio di girasole (indipendentemente sempre dalla percentuale di estrazione) miscelato al 50% con gasolio per il riscaldamento della casa. Questi diagrammi evidenziano le fasi della filiera: la pianta produttrice dell'olio, l'estrusione per la produzione dell'olio stesso, i panelli o farine (sottoprodotto) e quindi la filtrazione dell'olio e l'esterificazione nel caso del biodiesel. Da una parte si ha, quindi, l'utilizzo del biocombustibile (olio o biodiesel) e dall'altra il destino dei residui per l'alimentazione zootecnica (panelli).

Ad esempio, nella figura 6a viene descritta l'intera filiera di produzione e di utilizzo del biodiesel: i semi di girasole vengono estrusi e si ha la produzione dell'olio e dei panelli o farine (sottoprodotto). I panelli saranno destinati all'alimentazione zootecnica, mentre l'olio viene filtrato per ottenere l'olio puro e i residui della filtrazione vengono aggiunti ai panelli. Dall'olio così purificato tramite esterificazione si ha la produzione del biodiesel utilizzato, in questo caso, per la trazione aziendale. Il procedimento e la simbologia adottate sono analoghi negli altri diagrammi di flusso.

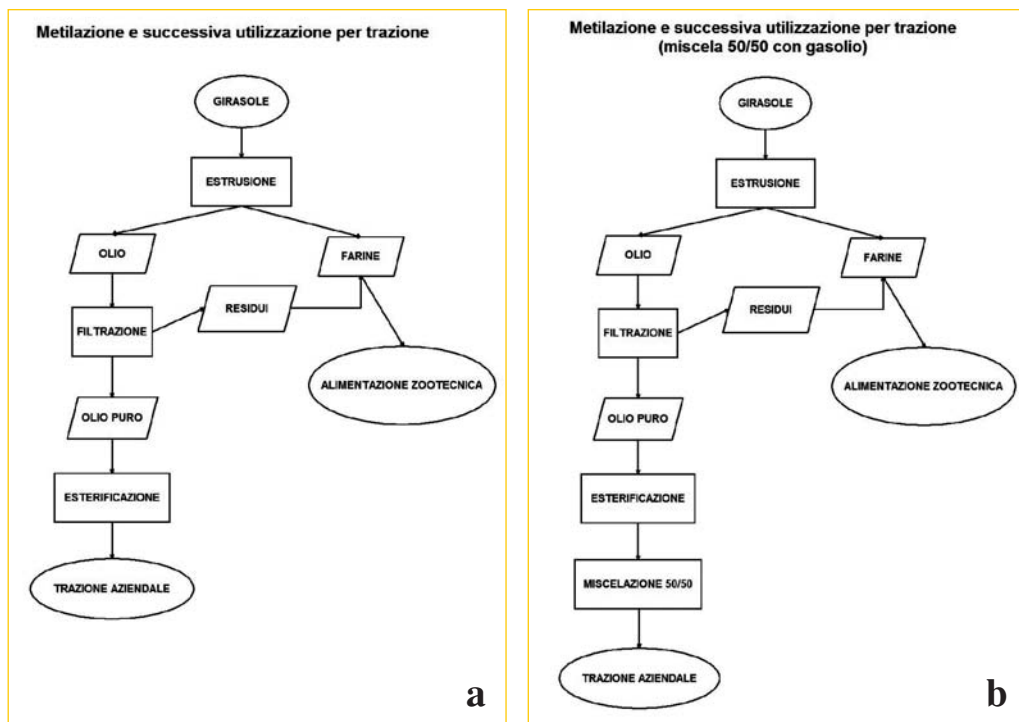


Fig. 6a-6b - Diagramma di flusso: utilizzo per trazione del biodiesel puro (a) e miscelato al 50% con gasolio (b).

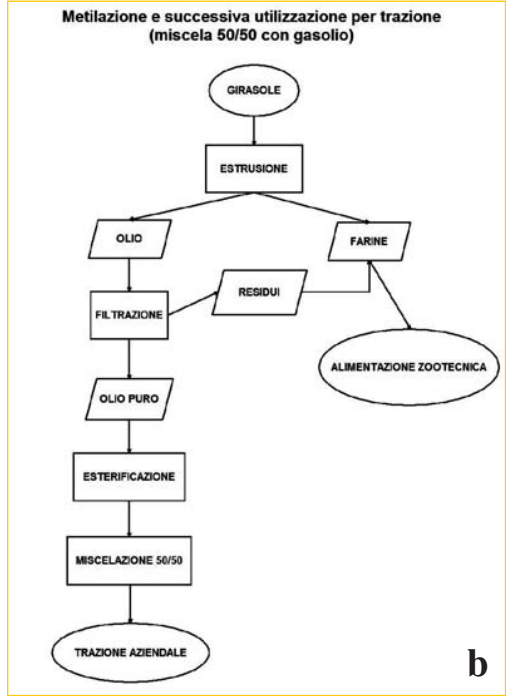
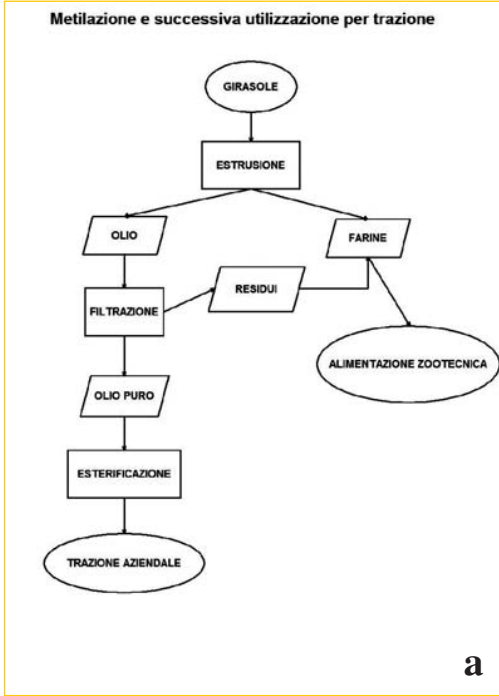


Fig. 7a-7b - Diagramma di flusso: utilizzo per trazione dell'olio puro (a) e miscelato al 50% con gasolio (b).

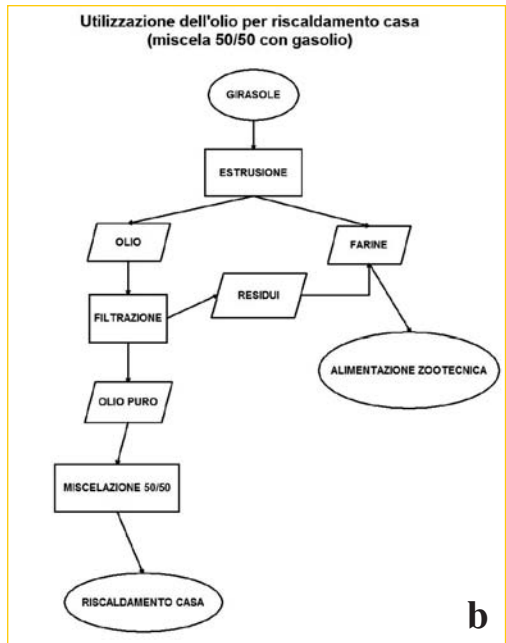
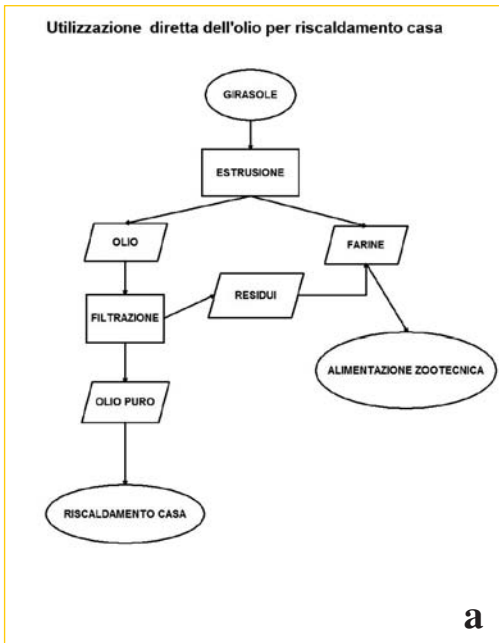
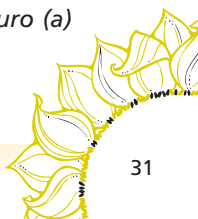


Fig. 8a-8b - Diagramma di flusso: utilizzo per il riscaldamento della casa dell'olio puro (a) e miscelato al 50% con gasolio (b).



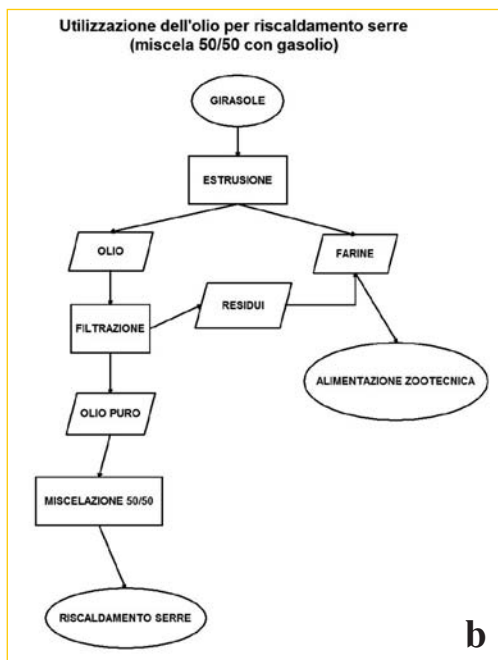
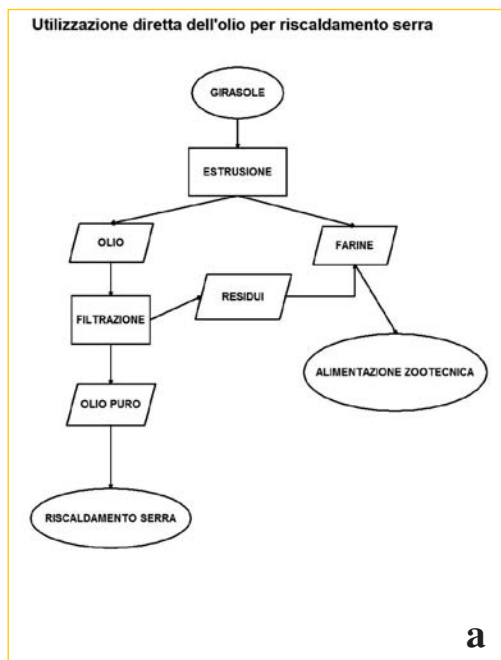


Fig. 9a-9b - Diagramma di flusso: utilizzo per il riscaldamento della serra dell'olio puro (a) e miscelato al 50% con gasolio (b).

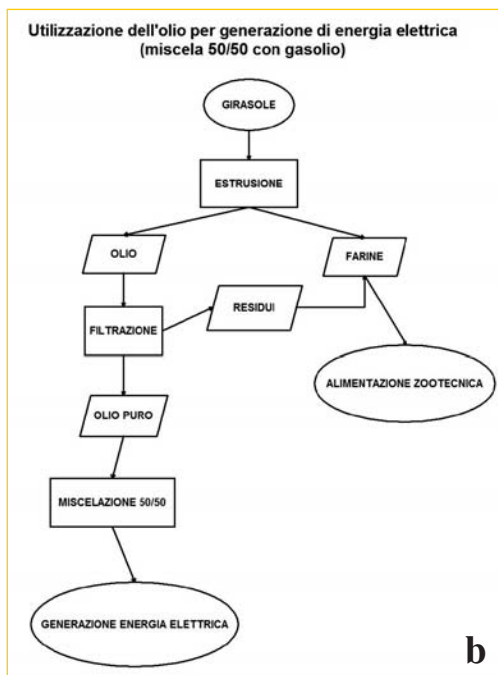
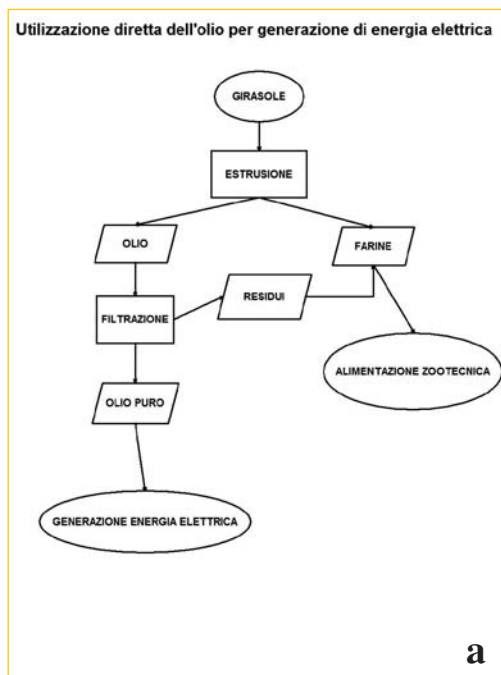


Fig. 10a-10b - Diagramma di flusso: utilizzo per la generazione di energia elettrica dell'olio puro (a) e miscelato al 50% con gasolio (b).

Al fine di quantificare il consumo di carburante di un'azienda agraria è stato necessario effettuare alcune ipotesi. In primo luogo è stato ipotizzato il consumo medio di carburante per ettaro di superficie coltivata a coltivazioni di tipo erbaceo annuale. Questo è risultato necessario per poter stimare i consumi di carburante dell'intera azienda e, attraverso questa stima, calcolare le quantità di olio necessario per sostituirlo. In base a questo è possibile, data una resa ipotetica del girasole, stimare la superficie necessaria da dedicare a questa coltura per soddisfare i fabbisogni energetici aziendali per la trazione. In tabella 7 sono riportati i consumi medi di una coltura erbacea di pieno campo.

Tab. 7 - Consumi medi relativi alle varie operazioni colturali per una generica coltura erbacea di pieno campo (Bona et al., 2005).

Operazioni colturali	N° Ore/ha	Consumo Orario (l/ora)	Consumo Totale (l/ora)
aratura < 35 cm	1,43	40,70	58,14
estirpatura	1,25	31,40	39,25
erpicoltura	0,50	18,60	9,30
fertilizzazione	0,40	15,10	6,04
semina	1,67	20,90	34,83
diserbo	0,50	15,10	7,55
TOTALE aumentato del 20% per movimentazione, trasporti, ecc.			155,12

L'approssimazione considera le operazioni che possono effettivamente essere effettuate in azienda ed è per questo motivo che è stata esclusa la mietitrebbiatura, normalmente effettuata da parte di contoterzisti.

Per l'estrazione dell'olio si è ipotizzato l'uso di un estrusore a coclea di portata e dimensioni ridotte. La capacità oraria di lavorazione, pur essendo ridotta, è risultata dai nostri calcoli più che sufficiente a garantire quantità di prodotto adeguato a soddisfare le esigenze di un'azienda medio-piccola³.

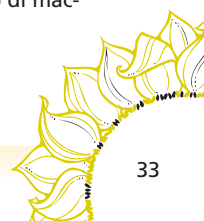
Le ipotesi iniziali considerate sono state:

- Dimensioni aziendali: 50 (ha)⁴
- Resa in granella ipotizzata: 2,67(t/ha)⁵
- Umidità della granella: 12%
- Impurità nella granella: 2%
- Resa effettiva di 2,3 (t/ha)
- Dimensione della serra (m³) = 3.000
- Numero dei mesi di riscaldamento della serra = 4
- Dimensione della casa (m²) = 300

³ Nell'ALLEGATO A è riportato il database dei prodotti e dei produttori di materiale per estrazione, purificazione e utilizzazione dell'olio. A questi indirizzi è possibile rivolgersi per ottenere dati tecnici e dimensionare adeguatamente gli impianti e i magazzini.

⁴ Le dimensioni aziendali sono volutamente grandi in modo da tentare di ottimizzare l'utilizzo di macchinari di estrazione, di filtrazione e di eventuale metilazione per la produzione di biodiesel.

⁵ Risultati di un'indagine campionaria (Bona et al., 2005).



I calcoli sono stati effettuati utilizzando i seguenti algoritmi e i coefficienti dell'ALLEGATO B:

- Resa ipotetica in olio (t/ha) = Resa della coltura (t/ha) * % olio nel seme
- Resa effettiva in olio (t/ha) = Resa ipotetica in olio (t/ha) * % di estrazione⁶
- Resa farine di estrazione⁷ (t/ha) = Resa della coltura (t/ha) - Resa effettiva in olio (t/ha)
- Olio nelle farine (t/ha) = Resa ipotetica in olio (t/ha) - Resa effettiva in olio (t/ha)
- % olio nelle farine⁸ = Olio nelle farine (t/ha) / Resa farine di estrazione (t/ha)
- Volume occupato dall'olio (m³)⁹ = Resa effettiva in olio (t/ha) * Densità olio (t/m³)
- Volume occupato dalle farine/panelli¹⁰ (m³) = Resa farine di estrazione (t/ha) * Densità farine (t/m³)
- Resa in metilestere (l/ha)¹¹ = Volume occupato dall'olio (m³) * 1000 * Conversione olio/estere (l/l)
- Energia dell'olio (GJ)¹² = Volume occupato dall'olio (m³) * 1000 * Densità energetica olio (GJ/l)
- Energia ricavabile dalla combustione dell'olio (GJ) = Energia dell'olio (GJ) * % resa energetica olio in caldaia(%)
- Energia elettrica ricavabile dalla combustione dell'olio (kWh) = Energia ricavabile dalla combustione dell'olio (GJ) * Conversione energetica (MJ/kWh)
- Ettaro gestibile con un ettaro di girasole (ha)¹³ = Resa effettiva in olio (t/ha)/consumi medi di una coltura erbacea di pieno campo¹⁴ (t/ha)
- Numero¹⁵ di vitelloni¹⁶ da alimentare con le farine (per anno)¹⁷ = Farine ricavabili (t/ha) * 1000/365/max farina intake (kg/giorno/animale)

I risultati riportati in tabella 8 consentono di valutare la potenzialità energetica di un ettaro coltivato a girasole¹⁸. E' particolarmente interessante rilevare che, nell'ottenere dell'energia dal girasole, si ha una produzione di pannelli proteici che però contengono quantitativi di olio non trascurabili. Questa produzione potrebbe teoricamente procurare un reddito ausiliario per l'agricoltore che decidesse di produrre in proprio una parte o l'intera

⁶ Dipende dalle caratteristiche dell'apparato utilizzato per la spremitura dei semi; si rimanda all'ALLEGATO B.

⁷ Consente di valutare il numero di capi alimentabili con questo prodotto.

⁸ Necessario per la formulazione della dieta utilizzando le farine nell'alimentazione zootecnica.

⁹ Necessario per il dimensionamento del serbatoio dell'olio.

¹⁰ Necessario per il dimensionamento del magazzino per lo stoccaggio dei pannelli/farine.

¹¹ Solo nel caso venga effettuata la metilazione.

¹² Valore teorico.

¹³ Si ipotizza di destinare il combustibile ricavabile dal girasole alla coltivazione di specie erbacee da pieno campo.

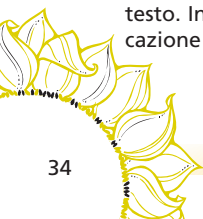
¹⁴ Vedasi quanto riportato in tabella 2.

¹⁵ Il numero massimo di vitelloni alimentabili deve tener conto anche del carico massimo consentito per ettaro e in funzione della presenza o meno di zone sensibili.

¹⁶ Si è scelto di ipotizzare l'alimentazione di vitelloni all'ingrasso per due motivi: la diffusione degli allevamenti nel nostro territorio e la relativa semplicità di formulazione della dieta (dato che il ciclo è relativamente breve e gli animali non sono particolarmente esigenti).

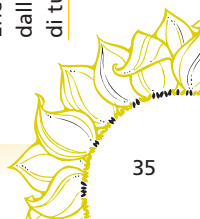
¹⁷ La quantità di farina utilizzabile nella dieta varia in funzione della percentuale di olio residuo nelle farine stesse.

¹⁸ Il lettore deve sempre avere in mente che l'utilizzo dell'olio tal quale nei motori o per il riscaldamento non è privo di inconvenienti. Sono da ricordare tutti quelli citati nella parte introduttiva del testo. Inoltre, devono essere messe in atto tutte quelle strategie che consentono di evitare la solidificazione dell'olio stesso a basse temperature.



Tab. 8 - Principali risultati della simulazione degli scenari definiti; i risultati sono riferiti ad ettaro (n.a. = non applicabile; si riferisce a dati dove il calcolo non ha senso in quanto l'olio viene utilizzato in altro modo).

SCENARI A CONFRONTO	BP 70 T	BP 85 T	OP 70 T	OP 85 T	OP 70 C	OP 85 C	OD 70 C	OD 85 C	OD 70 S	OD 85 S
Estrazione (%)	70,00	85,00	70,00	85,00	70,00	85,00	70,00	85,00	70,00	85,00
Resa in olio (t/ha)	0,66	0,80	0,66	0,80	0,66	0,80	0,66	0,80	0,66	0,80
Resa in pannelli (t/ha)	1,64	1,50	1,64	1,50	1,64	1,50	1,64	1,50	1,64	1,50
Olio nei pannelli (t)	0,28	0,14	0,28	0,14	0,28	0,14	0,28	0,14	0,28	0,14
Litri di olio ricavabile (l)	685,82	832,79	685,82	832,79	685,82	832,79	685,82	832,79	685,82	832,79
Litri di estere ricavabile (l)	651,53	791,15	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Pannelli ricavabili (kg/ha)	1.639,91	1.498,46	1.639,91	1.498,46	1.639,91	1.498,46	1.639,91	1.498,46	1.639,91	1.498,46
Umidità farine (%)	19,52	21,36	19,52	21,36	19,52	21,36	19,52	21,36	19,52	21,36
Percent. olio nei pannelli (%)	17,25	9,44	17,25	9,44	17,25	9,44	17,25	9,44	17,25	9,44
Volume occupato dall'olio (m ³)	0,69	0,83	0,69	0,83	0,69	0,83	0,69	0,83	0,69	0,83
Volume occupato dai pannelli (m ³)	2,31	2,11	2,31	2,11	2,31	2,11	2,31	2,11	2,31	2,11
Energia olio (GJ)	33,03	40,11	33,03	40,11	33,03	40,11	33,03	40,11	33,03	40,11
Ettarato gestibile con un ettaro di girasole (ha)	3,00	4,02	3,19	3,87	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
N° capi - vitelloni da alimentare con i pannelli (per anno)	8,99	4,11	8,99	4,11	8,99	4,11	8,99	4,11	8,99	4,11
Olio consumato per i vitelloni (l/ha)	98,84	45,16	98,84	45,16	98,84	45,16	98,84	45,16	98,84	45,16
Olio disponibile (l/ha)	586,99	787,63	586,99	787,63	586,99	787,63	586,99	787,63	586,99	787,63
Biodiesel disponibile (l/ha)	557,64	748,25	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Energia ricavabile dalla combustione dell'olio (GJ)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	22,61	30,35	22,61	30,35	n.a.	n.a.
Energia elettrica ricavabile dalla combustione di tutto l'olio (kWh)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	6.281,92	8.429,20



energia che utilizza in azienda. I pannelli, che contengono ingenti percentuali di olio, non risultano appetibili dall'industria mangimistica, che potrebbe pagare solo un prezzo relativamente basso per questo prodotto. La valorizzazione dei pannelli prodotti ci sarebbe solamente nell'ipotesi che fossero utilizzati in azienda. Nel nostro prospetto di calcolo si è fatto riferimento alla possibilità di alimentare vitelloni all'ingrasso, che non abbisognano di una dieta particolarmente accurata¹⁹. Da ricordare che nel processo di estrusione si ottiene anche un incremento dell'umidità dei pannelli a causa dell'allontanamento dell'olio. Questo, in concomitanza con la percentuale consistente di olio rimasto nei pannelli, porta ad un aumento della probabilità di attacchi fungini sulla massa conservata.

Particolarmente interessante per il lettore che voglia intraprendere l'uso aziendale di olio di girasole sono sicuramente i dati di energia ricavabili dalla combustione dell'olio o sotto forma in energia elettrica²⁰ e illustrati nelle ultime due righe della tabella 8. La tabella in questione fornisce anche indicazioni di tipo logistico: la conoscenza delle quantità ricavabili di semi, pannelli e olio, consente di prevedere un adeguato spazio per il loro immagazzinamento²¹.

Nella tabella 9 sono riportati i dati relativi all'azienda ipotizzata a pag. 33. Nel caso di utilizzo di olio e/o di biodiesel per la trazione aziendale risulta necessario destinare una quota importante di azienda alla produzione di olio (da 1/4 a 1/3 dell'azienda). Sono poi particolarmente importanti i consumi di gasolio (e nel nostro caso di olio) nel caso si voglia scaldare la casa colonica (di 300 m²) e/o la serra. Come si può notare, nelle colonne relative alle tipologie OD 70 C e OD 85 C, per soddisfare i fabbisogni di riscaldamento di una casa, risulta necessario destinare una quota considerevole dell'azienda a girasole (intorno al 50% in funzione del grado di estrazione dell'olio).

Nelle aziende di tipo orticolo un grosso inconveniente è rappresentato dal costo e dalla scarsa reperibilità della manodopera; la gestione dei macchinari per l'estrazione dell'olio e la sua successiva filtrazione richiedono, per questa tipologia aziendale, un impegno in giornate uomo pari a circa 50. Questo potrebbe risultare un problema molto rilevante specialmente se non si riesce a organizzare la produzione di olio in periodi in cui la manodopera è scarsamente impegnata²².

Le ultime due colonne si riferiscono alla possibilità di ricavare energia elettrica da girasole e quindi non ha senso ottimizzare la distribuzione degli ettari all'interno di un'azienda agraria ma, piuttosto, si deve considerare la gestione ottimale del generatore di energia elettrica in modo da sfruttarne al massimo la potenzialità.

Per il generatore ipotizzato (ALLEGATO B) sono necessari circa 100 ha per mantenerlo in

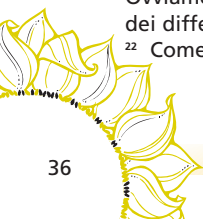
¹⁹ In allegato B sono riportati i coefficienti utilizzati per i calcoli della quantità di pannello utilizzabile dai vitelloni. Questo tipo di prodotto potrebbe essere utilizzato anche da altri animali e per questo sono riportati, nello stesso allegato, anche i coefficienti relativi a suini e polli. Un lettore pratico in formulazione di diete potrebbe aumentare, anche considerevolmente, la quantità di pannello ingerito dagli animali.

²⁰ Si rimanda il lettore sempre al capitolo successivo per una valutazione più esaustiva della possibilità di ricavare energia dalla propria azienda agraria.

²¹ Il lettore esperto potrà calcolare agevolmente anche le dimensioni dei serbatoi di olio (e/o biodiesel) per una produzione ed un utilizzo più o meno graduale nel tempo. Si ricorda che nel caso venga deciso di produrre biodiesel e si voglia utilizzarlo in miscela con il gasolio si dovrà disporre di: un serbatoio per l'olio, uno per il biodiesel, uno per la miscela biodiesel/gasolio e uno per il gasolio.

Ovviamente le dimensioni di questi serbatoi saranno proporzionali al ritmo di produzione ed utilizzo dei differenti carburanti.

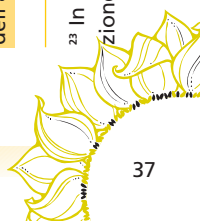
²² Come nei mesi invernali.



Tab. 9 - Principali risultati della simulazione di scenari definiti; i risultati ove non specificato sono riferiti alla situazione aziendale ipotizzata nel testo. Gli ettari destinati al girasole sono definiti in base al soddisfacimento dei fabbisogni relativi a ciascuno scenario (n.a. = non applicabile; si riferisce a dati dove il calcolo non ha senso in quanto l'olio subisce destinazioni differenti).

SCENARI A CONFRONTO	BP 70 T	BP 85 T	OP 70 T	OP 85 T	OP 70 C	OP 85 C	OD 70 C	OD 85 C	OD 70 S	OD 85 S
Ettari a girasole	16,69	12,44	15,70	12,93	7,71	5,75	30,67	22,85	109,47 ²³	81,59
Ettari a girasole (%)	33,38	24,88	31,39	25,85	15,43	11,50	61,33	45,71	n.a.	n.a.
Resa in olio (t)	9,43	9,43	8,87	9,80	4,36	4,36	17,33	17,33	61,85	61,85
Panelli prodotti (t)	27,37	18,64	25,74	19,37	12,65	8,61	50,29	34,24	179,53	122,25
Litri di olio utilizzabile - netto consumo animali (l)	9.796,80	9.796,80	9.214,20	10.182,00	4.527,40	4.527,40	18.000,00	18.000,00	64.260,00	64.260,00
Litri di estere ricavabile - netto consumo animali (l)	9.307,00	9.307,00	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
N° capi - vitelloni da alimentare con i panelli (per anno)	150,00	51,10	141,10	53,10	69,30	23,60	275,60	93,80	983,70	334,90
Ettarato gestibile con estrusore (ha)	104,35	104,35	104,35	104,35	104,35	104,35	104,35	104,35	104,35	104,35
Ettarato gestibile con filtro olio (ha)	121,96	100,43	121,96	100,43	121,96	100,43	121,96	100,43	121,96	100,43
Ettarato gestibile con esterificatore (ha)	209,97	172,91	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Ettarato gestibile con generatore (ha)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	93,70	77,16
N° estrusori necessari	0,19	0,14	0,17	0,14	0,09	0,06	0,34	0,25	1,22	0,91
N° filtri olio necessari	0,14	0,12	0,13	0,13	0,06	0,06	0,25	0,23	0,90	0,81
N° esterificatori necessari	0,08	0,07	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
N° generatori necessari	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	1,00	1,00
Ore necessarie per la lavorazione	222,60	165,90	209,30	172,40	102,90	76,70	408,90	304,70	1.459,80	1.088,00
Giorni uomo (7,5 h giorno)	29,70	22,10	27,90	23,00	13,70	10,20	54,50	40,60	194,60	145,10
Dimensione ottimale dell'azienda (ha)	629,00	695,10	388,50	388,50	790,60	873,60	198,90	219,70	n.a.	n.a.
di cui a girasole (ha)	210,00	172,90	122,00	100,40	122,00	100,40	122,00	100,40	n.a.	n.a.

²³ In questo caso la dimensione aziendale non viene considerata ma viene calcolato il numero minimo di ettari a girasole per ottimizzare l'utilizzazione del generatore di elettricità.



Tab. 10 - Principali risultati della simulazione degli scenari definiti; i risultati ove non specificato sono riferiti alla situazione aziendale. Gli ettari destinati al girasole sono definiti in base al soddisfacimento dei fabbisogni relativi a ciascun scenario ma solo il 50% dell'energia viene soddisfatto dal girasole mentre per la quota rimanente si fa riferimento al gasolio (n.a. = non applicabile; si riferisce a dati dove il calcolo non ha senso in quanto l'olio subisce destinazioni differenti).

SCENARI A CONFRONTO	BP 70 T	BP 85 T	OP 70 T	OP 85 T	OP 70 C	OP 85 C	OD 70 C	OD 85 C	OD 70 S	OD 85 S
Ettari a girasole	8,34	6,22	7,85	6,46	3,86	2,87	15,33	11,43	54,74 ²⁴	40,79
Ettari a girasole (%)	16,69	12,44	15,70	12,93	7,71	5,75	30,67	22,85	n.a.	n.a.
Resa in olio (t)	4,71	4,71	4,43	4,90	2,18	2,18	8,66	8,66	30,93	30,93
Panelli prodotti (t)	13,69	9,32	12,87	9,69	6,32	4,31	25,14	17,12	89,76	61,13
Litri di olio utilizzabile - netto consumo animali (l)	4.898,40	4.898,40	4.607,10	5.091,00	2.263,70	2.263,70	9.000,00	9.000,00	32.130,00	32.130,00
Litri di estere ricavabile - netto consumo animali (l)	4.653,50	4.653,50	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
N°capi - vitelloni da alimentare con i pannelli (per anno)	75,00	25,50	70,50	26,50	34,70	11,80	137,80	46,90	491,90	167,50
Ettarato gestibile con estrusore (ha)	104,35	104,35	104,35	104,35	104,35	104,35	104,35	104,35	104,35	104,35
Ettarato gestibile con filtro olio (ha)	121,96	100,43	121,96	100,43	121,96	100,43	121,96	100,43	121,96	100,43
Ettarato gestibile con esterificatore (ha)	209,97	172,91	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Ettarato gestibile con generatore (ha)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	93,70	77,16
N° estrusori necessari	0,09	0,07	0,09	0,07	0,04	0,03	0,17	0,13	0,61	0,45
N° filtri olio necessari	0,07	0,06	0,06	0,06	0,03	0,03	0,13	0,11	0,45	0,41
N° esterificatori necessari	0,04	0,04	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
N° generatori necessari	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	1,00	1,00
Ore necessarie per la lavorazione	111,30	82,90	104,70	86,20	51,40	38,30	204,50	152,40	729,90	544,00
Giorni uomo (7,5 h giorno)	14,80	11,10	14,00	11,50	6,90	5,10	27,30	20,30	97,30	72,50
Dimensione ottimale dell'azienda (ha)	1.258,00	1.390,20	776,90	776,90	1.581,20	1.747,20	397,70	439,50	n.a.	n.a.
di cui a girasole (ha)	210,00	172,90	122,00	100,40	122,00	100,40	122,00	100,40	n.a.	n.a.

²⁴ In questo caso la dimensione aziendale non viene considerata ma viene calcolato il numero minimo di ettari a girasole per ottimizzare l'utilizzazione del generatore di elettricità.

funzione in modo continuo e questo comporta un notevole impegno di manodopera. Infine, per ottimizzare lo sfruttamento dei macchinari proposti (i.e., farli funzionare alla massima potenzialità) si devono avere dimensioni aziendali piuttosto ragguardevoli specialmente nel caso si voglia produrre biodiesel. Mentre negli altri casi di tabella 9 è ipotizzabile anche un incompleto impiego dell'estrusore e del filtro dell'olio, nel caso di produzione di biodiesel, dato l'elevatissimo costo dell'esterificatore, si dovrebbe farlo funzionare sempre a pieno regime. Questo comporta che aziende, anche relativamente piccole, potrebbero produrre olio per le proprie esigenze energetiche, considerando anche l'eventualità di sotto utilizzare estrusori e filtri, dato il loro costo relativamente basso. Nel caso in cui un'azienda dovesse, invece, decidere di produrre biodiesel, dovrebbe avere delle dimensioni idonee a far funzionare in modo continuo l'esterificatore per diminuirne i costi fissi.

La principale problematica legata all'utilizzo dell'olio (e/o del biodiesel) è legata al fatto che la combustione di tale carburante non è mai ottimale. Per questo motivo (come visto nella sezione introduttiva) si preferisce mescolare l'olio al gasolio e utilizzarlo senza prima trasformarlo in metilestere. Sperimentazioni condotte anche nell'ambito del progetto PROBIO²⁵ hanno dimostrato che i rischi di intasamenti, malfunzionamenti e così via, si riducono drasticamente se l'olio/biodiesel non viene utilizzato puro ma mescolato in dosi differenti (che spesso si aggirano intorno al 50%).

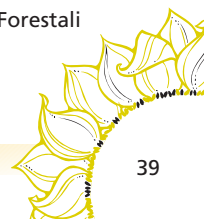
Tutti i parametri presenti in tabella 10 subiscono una notevole riduzione, tranne ovviamente la dimensione ottimale dell'azienda per poter sfruttare al meglio i macchinari. In quel caso, dato che i macchinari risultano sotto utilizzati, le dimensioni aziendali dovrebbero aumentare notevolmente.

APPLICAZIONI IN AZIENDA

Al fine di poter dare una valutazione della reale applicabilità degli scenari proposti, si è provveduto a reperire dati relativi ad aziende presenti nel territorio Veneto e a tentare di applicarvi le metodologie proposte. I dati relativi all'ultimo censimento sull'agricoltura sono risultati troppo aggregati e troppo datati per poter essere interessanti per la simulazione. Si sono perciò utilizzati dati RICA (tabella 11 - fonte RICA, 2004).

Il campione RICA prevede un'adesione volontaria, quindi è composto mediamente da aziende di piccole e medie dimensioni in quanto sono quelle maggiormente presenti sul territorio e i cui titolari sono, infatti, generalmente più disponibili. Tuttavia, tale campione risulta essere poco rappresentativo per il settore allevamenti; nel caso degli allevamenti da carne, nelle imprese piccole che rappresentano circa l'80% del totale Veneto, è concentrato solo il 30% dei capi, mentre gli allevamenti con oltre 700 capi, che rappresentano il 3% del totale, possiedono il 33% circa dei capi bovini. Dato che il sottoprodotto dell'estrazione dell'olio dal seme del girasole risulta essere il pannello, il cui principale uso è l'alimentazione zootecnica, anche questi dati non potevano essere utilizzati direttamente. Poiché non risultava possibile effettuare un'elaborazione dei dati sulla base dell'indagine RICA, si è scelto di effettuare la simulazione del possibile utilizzo dei biocombustibili derivanti dal girasole a partire da aziende reali inserite nel territorio Veneto. Queste aziende sono state

²⁵ Programma nazionale "biocombustibili" finanziato dal Ministero per le Politiche Agricole e Forestali



Tab. 11 - Valori RICA medi del questionario 2002. Le aziende sono distinte per OTE (Ordinamento Tecnico Economico) (fonte RICA, 2004).

	seminativi		ortofloricoltura		coltivazioni permanenti		erbivori		policoltura		coltivazioni-allevamento	
	az. piccole	az. grandi	az. piccole	az. grandi	az. piccole	az. grandi	az. piccole	az. grandi	az. piccole	az. grandi	az. piccole	az. grandi
SAU media (ha)	2,3	8,8	0,3	1,2	1,4	3,0	1,0	7,5	1,4	4,5	2,1	9,9
frumento %	10,2	12,2	0	5,4	0,4	2,7	9,2	1,6	9,3	6,5	9	7,3
mais %	51,8	34	0	12,4	5,8	11,1	41,0	10,2	38,9	29,2	45,6	29,4
soia %	5	13,2	0	0	1,1	5,2	0	3,3	0,7	13	0	11,2
barbabietola %	3,6	10,2	0	1,3	0	2,1	0	1,3	7,5	5,5	0	9,4
orticole %	3,1	4,1	49,1	26,9	0,5	0,8	0	0	3,5	1,1	1,2	0,3
vite %	2,3	1,0	0	0	51,0	30,8	1,2	1,7	22,3	12,8	0	4,3
foraggere %	5,7	6,4	0	17,4	8,8	1,3	35,8	70,7	5,7	6,5	27,6	18,1
set-aside %	0,6	5,5	0	0,6	0	1	0	3,0	0,7	4,8	0	5,6
altro %	17,6	13,4	50,9	36,0	32,4	45	12,7	8,1	11,4	20,7	16,6	14,4

scelte sulla base delle tipologie previste dall'indagine RICA e intervistate per ricavare la ripartizione delle colture e la presenza di allevamenti e/o serre/tunnel.

RISULTATI DELLA SIMULAZIONE

Sono stati intervistati i titolari di 30 aziende presenti nel territorio Veneto che rispondessero a criteri di OTE tipici del questionario RICA. Di queste aziende ne sono state poi scartate 22 perché non rispondevano a criteri di "ordinarietà" di gestione. Solamente 8 sono entrate a far parte del campione considerato per la simulazione dell'applicazione della produzione di bioenergia in ambito aziendale. Queste aziende sono state catalogate secondo il tipo di OTE e le dimensioni aziendali (tabella 12).

Tab. 12 - SAU (ha) delle aziende considerate per la simulazione.

Tipologie aziendali	Piccole dimensioni	Grandi dimensioni
Seminativi	1,72	84,00
Orticola	1,20	22,50
Allevamento bovini all'ingrasso	1,70	53,00
Policoltura	1,56	35,00

Nella simulazione della ripartizione della superficie aziendale viene introdotta la coltura del girasole il cui olio deve soddisfare le esigenze energetiche dell'azienda, mentre la ripartizione delle altre colture viene effettuata, quando possibile, sulla base della ripartizione in atto prima dell'introduzione della coltura. Il pannello, nel caso di presenza di vitelloni, viene utilizzato per la loro alimentazione e ne viene calcolata la quota non utilizzata. Inoltre, sempre nel caso di presenza di vitelloni, viene massimizzata la superficie a mais da foraggio per l'alimentazione degli stessi.

Si è ipotizzato di realizzare solamente la filiera di estrazione ed utilizzazione diretta dell'olio senza metilazione, dato che nel precedente capitolo si è dimostrato che la produzione aziendale di metilestere è realizzabile solo se si hanno a disposizione aziende di dimensioni notevoli e quindi ben al di sopra delle dimensioni medie delle aziende del nostro territorio. Inoltre, anche per la produzione di energia elettrica non è risultato mai possibile realizzarla in tutte le aziende considerate. Anche in questo caso le dimensioni minime per poter applicarla dovrebbero essere ben al di sopra delle dimensioni medie aziendali del nostro territorio (vedi ALLEGATO C).

Per quanto riguarda il sottoprodotto pannelli²⁶, si è scelto di simulare il loro uso per l'alimentazione di vitelloni da carne²⁷ dove sono minori i rischi di dismetabolie relative a formulazioni (anche non corrette) della dieta²⁸.

²⁶ Nella simulazione si è ipotizzato di ottenere una spremitura degli acheni fino ad una estrazione dell'85%.

²⁷ Il lettore, allevatore di altri tipi di animali, potrà agevolmente formulare una dieta anche per questi conoscendo il tenore delle differenti componenti dei pannelli di girasole e la quantità di grassi residui.

²⁸ Si ringraziano il Prof. Cozzi e il Prof. Schiavon, la Dr.ssa Dalle Zotte e il Dr. Berzaghi del Dipartimento di Scienze Zootecniche dell'Università di Padova per le preziose indicazioni relative alla formulazione delle diete e al carico massimo di animali consentito per ettaro dalle disposizioni di legge.

Nelle tabelle seguenti verranno riportati anche i dimensionamenti dei magazzini e dei serbatoi per l'olio prodotto in azienda che sono da ritenersi come valori massimi per lo stoccaggio delle produzioni aziendali. Risulta chiaro che raccolto il girasole, tutto il seme deve trovare spazio in un magazzino. I pannelli, però, vengono prodotti mano a mano che si lavorano i semi e quindi è ipotizzabile usufruire dello stesso magazzino per lo stoccaggio di entrambi. Per quanto riguarda l'olio, anche questo viene prodotto dalla lavorazione dei semi e, contemporaneamente, viene utilizzato per le esigenze aziendali.

A seconda del ritmo di produzione e consumo, che ovviamente seguirà una certa stagionalità, si dovrà dimensionare il serbatoio. Nel dimensionamento di quest'ultimo si deve tenere in considerazione anche il fatto che potrebbero sorgere degli inconvenienti tecnici nelle macchine per la lavorazione dell'olio ed è quindi ipotizzabile che si debba conservare una certa quantità di olio di riserva. A titolo precauzionale si consiglia di dimensionare il serbatoio per un volume pari a 1/6 del volume massimo di olio prodotto. Infine, deve essere considerato il fatto che l'olio prodotto, non essendo raffinato, è soggetto ad irrancidimenti²⁹ e quindi il ritmo di produzione deve seguire di pari passo il tasso di consumo aziendale.

Un'ulteriore ipotesi che è stata adottata riguarda le dimensioni della casa colonica da riscaldare che sono state volutamente ridotte rispetto alle reali risultando, per motivi diversi, spropositate rispetto alle dimensioni aziendali³⁰.

Aziende a seminativi

In tabella 13 sono riportati i dati delle simulazioni e la situazione di partenza per le aziende a seminativo. La sostituzione completa del gasolio con olio da girasole non risulta praticabile per l'azienda a seminativi di dimensioni ridotte. Per questa azienda è stato ipotizzato di riscaldare la casa colonica con la combustione dell'olio per ammortizzare l'acquisto di macchinari per l'estrazione e filtrazione dell'olio. Solo nell'ipotesi di non riscaldare la casa colonica, si potrebbe gestire un'auto-produzione di energia aziendale ma non sarebbe praticabile da un punto di vista economico, data la necessità di realizzare strutture per lo stoccaggio dei semi, dei pannelli e dell'olio.

La scelta di sostituire solo in parte il gasolio con l'olio da girasole risulta una soluzione praticabile ma l'azienda dovrebbe investire la superficie a girasole per circa il 55%. Questo, teoricamente praticabile, non sarebbe economicamente vantaggioso dato che l'estrusore e il filtro dell'olio verrebbero utilizzati solo per l'1% della loro operatività (si vedano le righe "N° estrusori necessari" e "N° filtri olio necessari") e si dovrebbero creare delle strutture per il loro ricovero, come pure magazzini per semi, pannelli e olio. Inoltre, dato che la maggior parte della superficie risulterebbe destinata a girasole, ci sarebbero problemi per una corretta gestione delle rotazioni³¹.

Per quanto riguarda invece l'azienda di grandi dimensioni, sembra essere idonea all'auto-produzione aziendale di energia. Nell'ipotesi di riscaldare anche la casa colonica, che nel caso considerato è di grandi dimensioni, la percentuale di sostituzione della superficie

²⁹ Si veda: Mosca G. (1998) - Oleaginose non alimentari. Edagricole. Bologna.

³⁰ Molte aziende presentavano case costruite per più nuclei famigliari o utilizzate per scopi agrituristici, ecc.

³¹ Una ripartizione percentuale della superficie a girasole maggiore del 50% significa che vi sarebbe almeno una certa quota di monosuccessione.



Tab. 13 - Tipologia aziende a seminativi (piccola e grande): variazione della ripartizione delle superfici aziendali nelle ipotesi di completa o parziale (50%) sostituzione della fonte energetica gasolio con l'olio di girasole.

Ripartizione Superficie Aziendale	u.m.	Az. Seminativi Piccola			Az. Seminativi Grande		
		Situazione iniziale ³²	Utilizzo olio 100%	Utilizzo olio 50%	Situazione iniziale	Utilizzo olio 100%	Utilizzo olio 50%
frumento	%	15,00	0,00	0,00	15,00	0,00	0,00
mais granella	%	85,00	0,00	45,60	40,00	23,50	39,30
mais trinciato	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
soia	%	0,00	0,00	0,00	25,00	25,00	24,80
orticole	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
barbabietola	%	0,00	0,00	0,00	15,00	14,10	14,00
girasole	%	0,00	100,00	54,40	0,00	29,90	15,30
medica	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
vite	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
pioppo	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
set-aside (nudo)	%	0,00	0,00	0,00	5,00	7,40	6,50
TOTALE	%	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
serra ³³	m ³	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
casa colonica ³⁴	m ²	80,00	80,00	80,00	250,00	250,00	250,00
SUPERFICIE AZIENDALE	ha	1,72	1,72	1,72	84,00	84,00	84,00
Risultati della gestione simulata	u.m.		Utilizzo olio 100%	Utilizzo olio 50%		Utilizzo olio 100%	Utilizzo olio 50%
Estrazione olio girasole ³⁵	%			85,00		85,00	85,00
N° vitelloni alimentabili con silomais ³⁷				0,00		0,00	0,00
N° vitelloni alimentabili con pannelli girasole ³⁸				4,46		119,74	61,20
Resa in olio	t			0,87		23,38	11,95
Resa in pannelli	t			1,63		43,71	22,34
Panelli non consumati ³⁹	t			1,63		43,71	22,34
Dimensione magazzino semi ⁴⁰	m ³			3,78		101,64	51,95
Dimensione serbatoio olio ⁴¹	m ³			0,90		24,29	12,41
Dimensione magazzino pannelli ⁴²	m ³			2,29		61,56	31,46
N° estrusori necessari ⁴³				0,01		0,28	0,14
N° filtri olio necessari ⁴⁴				0,01		0,29	0,15
CONSUMO GASOLIO⁴⁵	l			789,00		0,00	10.835,00
CONSUMO OLIO GIRASOLE⁴⁶	l			904,00		24.290,00	12.414,00

³² Ripartizione della superficie aziendale rilevata dal questionario.

³³ Valore nullo nelle colonne relative all'utilizzazione dell'olio sta ad indicare che l'energia così prodotta non è sufficiente a soddisfare anche questa destinazione.

³⁴ Come nota precedente.

³⁵ Valore dipendente dalle caratteristiche dell'estrusore (per maggiori informazioni vedi allegato A).

³⁶ Situazione non realizzabile in quanto l'energia prodotta dal girasole non è sufficiente.

³⁷ Stimato dal rapporto tra produzione di silomais aziendale e consumo per capo (vedi allegato B). Quando non è presente il silomais tale valore è nullo. Anche i consumi energetici relativi al numero di capi presenti vengono considerati nel bilancio (per i coefficienti relativi si veda allegato A).

³⁸ I pannelli sono il sottoprodotto dell'estrusione dei semi di girasole. I relativi coefficienti sono riportati nell'allegato A.

³⁹ Differenza tra Resa in pannelli e pannelli consumati per l'alimentazione zootecnica. Tale valore è uguale a quello della Resa in pannelli quando in azienda non sono presenti capi da alimentare.

⁴⁰ Volume occupato dai semi di girasole prodotti.

⁴¹ Volume occupato dall'olio di girasole in unica soluzione.

⁴² Volume occupato dai pannelli ottenibili in un'unica soluzione.

⁴³ Valore ottenuto dal rapporto tra la quantità di semi prodotti e la quantità lavorabile da un estrusore (per i coefficienti relativi vedi allegato A). Quando inferiore a uno indica la percentuale di utilizzazione dell'estrusore.

⁴⁴ Valgono le stesse considerazioni della nota precedente.

⁴⁵ Valore relativo al consumo di gasolio in azienda dopo la ripartizione delle superfici. Tale valore è nullo se il gasolio viene completamente sostituito dall'olio di girasole, mentre nel caso di miscela al 50% rappresenta la sostituzione del 50% dell'energia consumata.

⁴⁶ Valore relativo al consumo di olio di girasole per l'autoproduzione di energia in azienda. Nel caso di sostituzione parziale (50%) tale valore corrisponde ai litri di olio (maggiori dei rispettivi litri di gasolio) necessari a soddisfare la metà dell'energia consumata.

a girasole è del 30% circa, il che significa che ogni tre anni il girasole sarebbe destinato a ritornare nello stesso appezzamento. Diversa è la situazione se viene decisa la parziale sostituzione del gasolio. In questo caso solamente il 15% ca. risulta destinato alla coltivazione del girasole (nell'ipotesi di rotazione il girasole mediamente tornerebbe ogni 6,5 anni sullo stesso appezzamento). In entrambi i casi (totale e parziale sostituzione del gasolio) le percentuali di utilizzazione degli estrusori vengono ad essere relativamente basse.

Aziende orticole

In tabella 14 sono riportati i dati delle simulazioni e la situazione di partenza per le aziende a destinazione orticola. Dall'analisi dei dati riportati si vede che la sostituzione completa del gasolio con olio da girasole risulta praticabile per l'azienda orticola di dimensioni ridotte solo se non viene riscaldata la casa colonica. Per questa azienda l'acquisto di macchinari per l'estrazione e filtrazione dell'olio non risulterebbe conveniente visti i modesti quantitativi di prodotto da trattare e data la necessità di realizzare strutture per lo stoccaggio di semi, pannelli e olio. Inoltre, risulta particolarmente problematico per una così piccola azienda rinunciare ad una porzione pari al 31% della propria superficie, già esigua, per la coltivazione di girasole. La rinuncia di una quota cospicua di reddito non verrebbe adeguatamente sostituita dalle minori spese dovute alla produzione di bioenergia. Le stesse considerazioni possono essere fatte per la soluzione di sostituire solo in parte il gasolio con l'olio. Questa è una soluzione praticabile ma l'azienda dovrebbe investire una quota importante della superficie a girasole. Non vengono riportati in tabella i risultati ottenuti simulando anche il riscaldamento della casa colonica in quanto la sottrazione della quasi totalità della superficie a orticole renderebbe il reddito da lavoro estremamente basso. Ad incrementare ulteriormente il margine di non applicabilità di questa tipologia è la considerazione che l'estrusore e il filtro dell'olio verrebbero utilizzati solo per l'1% della loro operatività⁴⁷ e si dovrebbero creare delle strutture per il loro ricovero, come magazzini per semi, pannelli e olio.

L'azienda di grandi dimensioni considerata possiede una serra di 5.000 m³ e pertanto potrebbe essere interessante riscaldarla con l'olio auto-prodotto in azienda. Quest'ipotesi risulta realizzabile solo rinunciando alle coltivazioni di pieno campo a favore del girasole e utilizzando l'olio combinato in miscela con il gasolio.

Da un punto di vista economico, la soluzione proposta per l'azienda ad ordinamento orticolo non risulta praticabile, in quanto la sottrazione di una cospicua quota di terreno alle colture orticole provocherebbe una netta diminuzione del reddito aziendale.

Aziende con allevamento di vitelloni

In tabella 15 sono riportati i dati delle simulazioni e la situazione di partenza per le aziende che allevano vitelloni all'ingrasso. Questa tipologia di conduzione aziendale dovrebbe essere quella che ha la possibilità di valorizzare il sottoprodotto pannello in modo ottimale, potendolo utilizzare direttamente in azienda. La soluzione risulta praticabile ma viene ridotto il numero di vitelloni allevabile. Nella piccola azienda, sostituendo frumento, vite e parzialmente il mais da insilato con il

⁴⁷ si vedano le righe "N° estrusori necessari" e "N° filtri olio necessari".

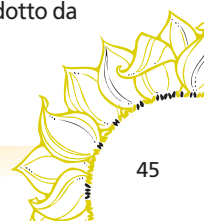


Tab. 14 - Tipologia aziende orticola (piccola e grande): variazione della ripartizione delle superfici aziendali nelle ipotesi di completa o parziale (50%) sostituzione della fonte energetica gasolio con l'olio di girasole (per dettagli relativi alle variabili considerate si veda note tabella 12).

Ripartizione Superficie Aziendale	u.m.	Az. Orticola Piccola			Az. Orticola Grande		
		Situazione iniziale	Utilizzo olio 100%	Utilizzo olio 50%	Situazione iniziale	Utilizzo olio 100%	Utilizzo olio 50%
frumento	%	0,00	0,00	0,00	20,00	0,00	0,00
mais granella	%	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00
mais trinciato	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
soia	%	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00
orticole	%	100,00	69,20	83,90	65,00	0,00	2,30
barbabietola	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
girasole	%	0,00	30,80	16,10	0,00	100,00	97,70
medica	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
vite	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
pioppo	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
set-aside (nudo)	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTALE	%	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
serra	m ³	0,00	0,00	0,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00
casa colonica	m ²	95,00	0,00	0,00	165,00	0,00	165,00
SUPERFICIE AZIENDALE	ha	1,20	1,20	1,20	22,50	22,50	22,50
Risultati della gestione simulata	u.m.		Utilizzo olio 100%	Utilizzo olio 50%		Utilizzo olio 100%	Utilizzo olio 50%
Estrazione olio girasole	%		85,00	85,00		Non Praticabile	85,00
N° vitelloni alimentabili con silomais			0,00	0,00			0,00
N° vitelloni alimentabili con pannelli girasole			1,76	0,92			104,65
Resa in olio	t		0,34	0,18			20,43
Resa in pannelli	t		0,64	0,34			38,20
Pannelli non consumati	t		0,64	0,34			38,20
Dimensione magazzino semi	m ³		1,49	0,78			88,83
Dimensione serbatoio olio	m ³		0,36	0,19			21,23
Dimensione magazzino pannelli	m ³		0,90	0,47			53,80
N° estrusori necessari			0,00	0,00			0,24
N° filtri olio necessari			0,00	0,00			0,25
CONSUMO GASOLIO	l		0,00	163,00			18.528,00
CONSUMO OLIO GIRASOLE	l		356,00	187,00		21.228,00	

girasole, si passa da 14,5 a 11,9 vitelloni e non sarebbe possibile riscaldare la casa colonica. Nella grande azienda si passa da 450 a 273 vitelloni sostituendo frumento, soia e parzialmente il mais da insilato con il girasole; risulta però possibile riscaldare la casa colonica. Anche in questo caso deve essere valutato se il risparmio di gasolio da riscaldamento copre i mancati redditi derivanti dal minor numero di vitelloni.

Appare migliore la soluzione di parziale sostituzione del gasolio con olio da girasole per le due tipologie aziendali. Nell'azienda di ridotte dimensioni si può ipotizzare di riscaldare la casa e contemporaneamente continuare ad allevare vitelloni, anche se il numero sarebbe drasticamente ridotto da



14,5 a 5. L'unico vero problema, che renderebbe impossibile la gestione della coltivazione del girasole nell'ambito aziendale, è legato alla sua percentuale di occupazione della superficie (82%): non sarebbe più possibile effettuare delle idonee rotazioni, anzi, si dovrebbe ricorrere ampiamente alla monosuccessione. Anche nella grande azienda, la ripartizione delle colture verrebbe ad essere modificata ma a scapito del frumento e della soia mentre la superficie destinata a mais da foraggio, resterebbe praticamente inalterata. Di conseguenza, il numero di vitelloni allevabili rimarrebbe quasi invariato e si utilizzerebbe il totale dei pannelli prodotti. Anche in questo caso ci sarebbero grossi problemi di gestione del girasole dovuti al tempo di ritorno della coltura sullo stesso terreno di circa 3 anni.

Tab. 15 - Tipologia aziende ad allevamento (piccola e grande): variazione della ripartizione delle superfici aziendali nelle ipotesi di completa o parziale (50%) sostituzione della fonte energetica gasolio con l'olio di girasole (per dettagli relativi alle variabili considerate si veda note tabella 12).

Ripartizione Superficie Aziendale	u.m.	Az. Allevamento Piccola			Az. Allevamento Grande		
		Situazione iniziale	Utilizzo olio 100%	Utilizzo olio 50%	Situazione iniziale	Utilizzo olio 100%	Utilizzo olio 50%
frumento	%	25,00	0,00	0,00	20,00	0,00	0,00
mais granella	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
mais trinciato	%	53,00	42,40	17,80	52,00	31,40	51,30
soia	%	9,00	0,00	0,00	15,00	0,00	0,00
orticole	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
barbabietola	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
girasole	%	0,00	57,60	82,20	0,00	55,60	35,70
medica	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
vite	%	13,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
pioppo	%	0,00	0,00	0,00	13,00	13,00	13,00
set-aside (nudo)	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTALE	%	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
serra	m ³	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
casa colonica	m ²	120,00	0,00	120,00	250,00	250,00	250,00
SUPERFICIE AZIENDALE	ha	1,70	1,70	1,70	53,00	53,00	53,00
Risultati della gestione simulata	u.m.		Utilizzo olio 100%	Utilizzo olio 50%		Utilizzo olio 100%	Utilizzo olio 50%
Estrazione olio girasole	%		85,00	85,00		85,00	85,00
N° vitelloni alimentabili con silomais		14,5	11,86	4,98	450,0	273,48	446,86
N° capi alimentabili con pannelli girasole			4,66	6,65		140,31	90,10
Resa in olio	t		0,91	1,30		27,39	17,59
Resa in pannelli	t		1,70	2,43		51,21	32,89
Pannelli non consumati	t		0,00	0,61		0,00	0,00
Dimensione magazzino semi	m ³		3,95	5,65		119,10	76,48
Dimensione serbatoio olio	m ³		0,95	1,35		28,46	18,28
Dimensione magazzino pannelli	m ³		2,40	3,42		72,13	46,32
N° estrusori necessari			0,01	0,02		0,33	0,21
N° filtri olio necessari			0,01	0,02		0,34	0,22
CONSUMO GASOLIO	l		0,00	1.178,00		0,00	15.951,00
CONSUMO OLIO GIRASOLE	l		945,00	1.349,00		28.461,00	18.276,00

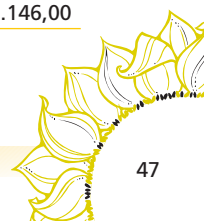
Aziende a policoltura

In tabella 16 vengono analizzate le possibili soluzioni per la tipologia aziendale a policoltura: si riportano i dati delle simulazioni e la situazione di partenza. In questo caso, per l'azienda di dimensioni ridotte, la sostituzione completa del gasolio con olio da girasole non risulta praticabile se si considera di ottenere anche l'olio per il riscaldamento della casa colonica. Se invece non si considera questo consumo, è possibile gestire la produzione di energia in azienda anche considerando una bassa percentuale di estrazione⁴⁸.

Tab. 16 - Tipologia aziende a policoltura (piccola e grande): variazione della ripartizione delle superfici aziendali nelle ipotesi di completa o parziale (50%) sostituzione della fonte energetica gasolio con l'olio di girasole (per dettagli relativi alle variabili considerate si vedano note tabella 13).

Ripartizione Superficie Aziendale	u.m.	Az. Policoltura Piccola			Az. Policoltura Grande		
		Situazione iniziale	Utilizzo olio 100%	Utilizzo olio 50%	Situazione iniziale	Utilizzo olio 100%	Utilizzo olio 50%
frumento	%	20,00	13,30	25,70	10,00	0,00	0,00
mais granella	%	40,00	14,30	15,10	40,00	9,40	28,70
mais trinciato	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
soia	%	0,00	0,00	0,00	13,00	13,60	13,20
orticole	%	25,00	15,40	16,80	9,00	6,10	6,60
barbabietola	%	0,00	0,00	0,00	12,00	11,50	11,40
girasole	%	0,00	38,20	19,70	0,00	35,30	18,20
medica	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
vite	%	15,00	18,90	22,70	0,00	0,00	0,00
pioppo	%	0,00	0,00	0,00	11,00	15,90	14,50
set-aside (nudo)	%	0,00	0,00	0,00	5,00	8,30	7,30
TOTALE	%	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
serra	m ³	0,00	0,00	0,00	2.000,00	0,00	0,00
casa colonica	m ²	110,00	0,00	0,00	250,00	250,00	250,00
SUPERFICIE AZIENDALE	ha	1,56	1,56	1,56	35,00	35,00	35,00
Risultati della gestione simulata	u.m.		Utilizzo olio 100%	Utilizzo olio 50%		Utilizzo olio 100%	Utilizzo olio 50%
Estrazione olio girasole	%		70,00	70,00		85,00	85,00
N° vitelloni alimentabili con silomais			0,00	0,00		0,00	0,00
N° capi alimentabili con pannelli girasole			1,55	0,80		58,88	30,30
Resa in olio	t		0,46	0,24		11,50	5,92
Resa in pannelli	t		1,13	0,59		21,49	11,06
Panelli non consumati	t		1,13	0,59		21,49	11,06
Dimensione magazzino semi	m ³		2,41	1,24		49,98	25,72
Dimensione serbatoio olio	m ³		0,47	0,25		11,94	6,15
Dimensione magazzino pannelli	m ³		1,60	0,82		30,27	15,58
N° estrusori necessari			0,01	0,00		0,14	0,07
N° filtri olio necessari			0,01	0,00		0,14	0,07
CONSUMO GASOLIO	l		0,00	214,00		0,00	5.364,00
CONSUMO OLIO GIRASOLE	l		474,00	245,00		11.943,00	6.146,00

⁴⁸ Utilizzo di un estrusore a più bassa capacità di estrazione dell'olio.



La percentuale di superficie da destinare al girasole risulta però essere notevole, comportando un tempo di ritorno sullo stesso appezzamento pari a 2,6 anni. Inoltre, risultano particolarmente basse le percentuali di utilizzazione dell'estrusore e del filtro dell'olio (inferiori all'1%). Anche nel caso di utilizzo della miscela di olio e gasolio non si riesce a far fronte alle esigenze energetiche della casa colonica.

Passando all'azienda di grandi dimensioni, la serra presente non può essere né riscaldata con olio di girasole né con miscela di olio e gasolio, data l'elevata richiesta energetica che questa struttura prevede. Dato l'ettarato a disposizione si può soltanto garantire il riscaldamento della casa. Nell'ipotesi di sostituire tutto il gasolio con l'olio da girasole, la quota di terreno da destinare alla sua coltivazione risulta essere pari al 35%, che comporta un ritorno della stessa coltura in un tempo inferiore ai 3 anni. Nel caso di miscela tale percentuale si dimezza e consente una più agevole gestione di questa coltura.

ANALISI AMBIENTALE (LCA)

Premessa

Ormai da alcuni anni l'interesse nei confronti di tematiche ambientali è in continuo aumento, sia per il comune desiderio di una maggiore qualità della vita, sia per la consapevolezza che i danni all'ambiente si traducono inevitabilmente in maggiori spese sociali direttamente a carico dei cittadini: la tassa sui rifiuti, l'aumento della bolletta della luce, il maggiore costo delle materie prime. Questa nuova coscienza ecologica diventa, sia uno stimolo per le autorità alla formulazione di leggi ambientali più restrittive sia per le aziende che, rispettando l'ambiente oltre ai nuovi standard di legge, ricevono una maggiore credibilità nei confronti dei consumatori incrementando così le proprie vendite. Ecco che l'Europa sta attribuendo grande importanza alla promozione dell'uso delle energie rinnovabili, con l'incentivazione di opportune iniziative politiche nel settore agricolo, della ricerca e dello sviluppo tecnologico, che includano politiche ambientali, fiscali, regionali e dimostrative. In questo quadro e nell'ambito delle fonti rinnovabili di energia, le biomasse stanno assumendo un crescente interesse per la loro capacità intrinseca di tutelare il clima (ciclo del carbonio: emissioni in fase di combustione, cattura di CO₂ in fase di coltivazione o di ripristino/crescita della superficie forestale) e per la loro diffusione a livello mondiale.

Tra le fonti rinnovabili di energia, le biomasse hanno il vantaggio di richiedere una tecnologia relativamente semplice, efficiente ed economica e una scalabilità di impianto in grado di adattarsi a ogni esigenza. L'uso dell'olio di girasole in azienda come alternativa al gasolio rientra, perciò, a pieno titolo in questa filosofia.

L'analisi della filiera di produzione e di utilizzo dell'olio di girasole come combustibile "pulito" ci porta all'individuazione dei seguenti processi elementari:

- produzione agricola di girasole;
- trasporto all'impianto di trasformazione;
- stoccaggio del seme;
- spremitura del seme;
- stoccaggio e successiva utilizzazione del pannello;
- decantazione dell'olio;
- filtrazione dell'olio;

- stoccaggio dell'olio filtrato;
- utilizzo dell'olio:
 - ◊ riscaldamento domestico;
 - ◊ riscaldamento serra;
 - ◊ produzione di energia elettrica;
 - ◊ autotrazione aziendale.

Durante la trasformazione dei prodotti intermedi e finali si ottengono dei co-prodotti che, attraverso la loro immissione in altre filiere produttive (si pensi all'esempio del materiale di decantazione, che contiene un elevato tenore in olio e che potrebbe essere valorizzato in miscela con pellets da legno per il riscaldamento domestico), possono ricevere valorizzazione economica.

Per poter valorizzare adeguatamente i punti di forza della produzione dell'olio a fini energetici ma anche per evidenziarne i limiti, è necessario valutare la filiera in un'ottica più ampia che non si fermi al solo momento del consumo, ma che esamini tutte le fasi della filiera stessa e tutti i processi ad essa collegati. Per esempio, la produzione di gasolio non comporta nessun inquinamento delle falde da nitrati mentre nella coltivazione del girasole questo rischio, seppur contenuto, è presente.

A questo fine si è adottato come strumento di analisi il *Life Cycle Assessment*, che permette lo studio dell'intero ciclo di vita di un prodotto e il confronto fra prodotti differenti e co-prodotti completamente non omogenei.

La metodologia

La metodologia LCA ⁴⁹⁻⁵⁰ rappresenta uno strumento di crescente importanza nella valutazione dell'impatto ambientale di un prodotto, processo o attività, in quanto ne considera l'intero arco di vita realizzando, così, quello che in letteratura è definito un approccio "from cradle to grave" (dall'approvvigionamento delle materie prime fino allo smaltimento dei rifiuti).

L'analisi LCA considera gli input e gli output derivanti da ogni singola fase della filiera di produzione di un prodotto (o processo o attività) in modo da valutare, in maniera il più esaustiva possibile, l'impatto derivante dalla sua realizzazione.

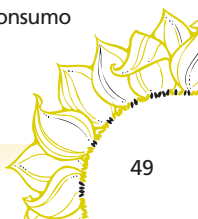
Si è scelta la metodologia LCA per analizzare l'impatto dell'impiego dell'olio nel settore energetico, in quanto rappresenta un valido strumento decisionale per confrontare prodotti simili consentendo di identificare eventuali possibilità di miglioramento del prodotto o dei processi di produzione del prodotto stesso, lungo tutto il suo arco di vita. La meto-

⁴⁹ Alla base dell'LCA vi è la definizione riportata nei bollettini SETAC (*Society of Environmental Toxicology and Chemistry*) secondo cui la metodologia LCA è un processo atto a:

- valutare il carico ambientale associato ad un prodotto, ad un processo o ad un'attività, tramite l'identificazione e la quantificazione dell'energia e dei materiali usati e dei rifiuti rilasciati nell'ambiente;
- valutare l'impatto dell'uso e del rilascio di tale energia e materiali;
- identificare e valutare le possibilità di conseguire miglioramenti ambientali.

La valutazione comprende l'intero ciclo di vita del prodotto, processo o attività, a cominciare dalla sua produzione fino al suo abbandono, passando attraverso le varie fasi che compongono la sua esistenza: estrazione della materia prima e sua lavorazione, fabbricazione del prodotto, trasporto, distribuzione, uso e riuso, raccolta, stoccaggio, recupero, smaltimento finale del rifiuto che deriva dall'utilizzo produttivo o di consumo (SETAC, 1991).

⁵⁰ Per una breve descrizione del significato e dell'utilità della metodologia LCA si veda l'allegato D.



dologia si articola in 4 fasi: per prima cosa si definiscono i “confini del sistema” all’interno dei quali si analizza il prodotto attraverso l’“inventario” di tutto ciò che entra ed esce dal sistema (risorse, emissioni, ecc.). Si passa poi alla “valutazione degli impatti” causati dalla produzione e dallo smaltimento del prodotto e alla “interpretazione dei risultati”. Per quanto concerne le categorie d’impatto sulle quali fissare l’attenzione, la norma suggerisce il campo relativo all’utilizzo delle risorse e quello relativo alla salute dell’uomo e dell’ecosistema (D’amico, 2005).

Caratterizzazione e sviluppo del lavoro

L’oggetto di questo lavoro è la valutazione dell’impatto ambientale dell’olio di girasole a destinazione energetica. Per l’analisi si prende in esame l’intera filiera produttiva dell’olio al fine di valutarne il potenziale sviluppo in una Regione a discreta propensione agricola come il Veneto.

L’obiettivo è di effettuare un confronto tra le diverse opportunità dell’impiego dell’olio nelle aziende definite nei capitoli precedenti.

Le tipologie aziendali considerate sono quelle presentate nei capitoli precedenti. Per tutte, è stata esclusa la possibilità di impiegare la miscela olio-gasolio al 50% che non sarebbe risultata economicamente conveniente. Inoltre, dall’analisi si sono escluse le seguenti aziende:

- **Seminativi Piccola:** anche ipotizzando la sostituzione del 100% della superficie aziendale al girasole non ci sarebbe una quantità sufficiente di olio per soddisfare i fabbisogni aziendali.
- **Ortiva Piccola:** si otterrebbe avuta una riduzione della superficie a orticole con conseguente riduzione del reddito aziendale.
- **Ortiva Grande:** per lo stesso motivo di “Seminativi Piccola”, in quanto gran parte dei consumi risultano legati al riscaldamento della serra.
- **Allevamento Piccola:** la percentuale di superficie da destinare alla coltivazione del girasole dopo la sostituzione, sarebbe superiore al 50% della superficie aziendale comportando un tempo di ritorno della coltura inferiore all’anno⁵¹. Inoltre, si evbbe una notevole riduzione della superficie a mais per trinciato necessario per l’alimentazione zootecnica, con conseguente riduzione del numero di capi alimentabili.
- **Allevamento Grande:** per gli stessi motivi di “Allevamento Piccola”.
- **Policoltura Piccola:** la quantità di girasole sarebbe stata troppo piccola per permettere una gestione efficiente di un eventuale impianto di spremitura.

Come conseguenza di tali analisi solo due tipologie aziendali sono state considerate per effettuare l’analisi tramite LCA:

- **Seminativi Grande**
- **Policoltura Grande**

Entrambe le aziende avrebbero caratteristiche in grado di ottimizzare l’utilizzazione dell’olio come fonte energetica aziendale ma, dato che non risulta possibile soddisfare le esigenze energetiche totali dell’azienda a policoltura, in quanto non è possibile riscaldare con olio di girasole la serra, si è ritenuto opportuno focalizzare l’analisi LCA sull’azienda “Seminativi Grande”, sotto l’ipotesi che tutto il pannello di estrazione venisse ceduto ad un

⁵¹ Calcolato come inverso della percentuale di terreno investito a girasole.

mangimificio sito entro 12 km dal centro aziendale.

Le principali caratteristiche colturali dell'azienda sono riassunte nella tabella seguente.

Caratterizzazione del processo esaminato

Il metodo d'analisi valuta i flussi di materia per tutte le fasi del ciclo di vita dell'olio a destinazione energetica. In base alla tipologia aziendale delineata, si sono determinati i quantitativi di energia e risorse incorporati e le emissioni di ogni singolo processo elementare. Per le valutazioni dei flussi in entrata ed in uscita dei processi elementari si è fatto prevalentemente riferimento a dati effettivi caratterizzanti l'azienda agricola "Seminativi Grande"; per quanto concerne la parte restante dei dati relativi all'analisi si è fatto riferimento alla letteratura corrente sull'argomento ed ai database a disposizione.

I processi elementari sono calcolati nella fase di pre-utilizzo dell'olio e nella fase di trasformazione in energia (termica, elettrica e trazione).

La prima fase comprende le azioni produttive della filiera:

1. agricola;
2. di estrazione e filtrazione dell'olio (e conseguente utilizzazione dei pannelli);
3. stoccaggio dell'olio.

La seconda si identifica nella parte finale della filiera, quella del consumo dell'olio prodotto. Dato che nei capitoli precedenti sono state definite delle tipologie aziendali da sottoporre ad analisi, sono state considerate le singole colture e sono stati definiti i relativi parametri tecnici e produttivi sulla base di informazioni reperite direttamente in azienda da diverse fonti⁵², per definire:

- tecniche colturali impiegate;
- localizzazione degli impianti;
- modalità di trasporto dei prodotti intermedi e finali.

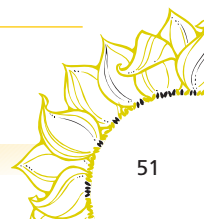
Relativamente alla localizzazione degli impianti ed alle modalità di trasporto prospettate si fa riferimento allo scenario di seguito descritto.

Dimensionamento impianti di spremitura

Per il dimensionamento dell'impianto di spremitura da portare in azienda si deve far riferimento alle presse più comunemente reperibili in commercio. La principale caratteristica per dimensionare l'impianto è, ovviamente, la capacità oraria di lavorazione. Nella scelta dell'ipotetica pressa per la lavorazione degli acheni ne sono state considerate solamente alcune a bassa capacità di lavoro in modo da poter gestire i 25,15 ha a girasole (29,94% della superficie totale dell'azienda). In particolare si è ipotizzato:

- Capacità oraria della pressa: 15 kg/ora
- Tempi di funzionamento:
 - ◇ 24 ore al giorno
 - ◇ 20 giorni al mese
 - ◇ 10 mesi l'anno
- Quantitativo di acheni di girasole gestibile da questa pressa (con le modalità sopra indicate): 64,8 t pari alla produzione di 26,9 ha.

⁵² Si veda la bibliografia allegata.



Premesse per il processo elementare agricolo

L'unità funzionale che viene messa a confronto è l'azienda stessa analizzata nelle due modalità:

- fase iniziale: fonte energetica gasolio;
- fase finale: fonte energetica olio di girasole.

Lo studio si considera sviluppato per un unico anno intendendolo come anno medio di gestione dell'azienda stessa. La situazione di coltivazione si intende perciò stazionaria ed equivalente a quella presentata in tabella 17.

Per quanto riguarda i macchinari agricoli utilizzati, essi sono gli stessi nelle due modalità e l'unica differenza è il combustibile utilizzato mentre, una rilevante differenza tra la fase iniziale e la fase finale dell'azienda, è che nel secondo caso diventa necessaria la costruzione di un magazzino per il ricovero degli acheni raccolti, della pressa, del serbatoio per l'olio e del pannello.

Tab. 17 - Ripartizione colturale della superficie aziendale per l'azienda "Seminativi Grande" e principali dati relativi al dimensionamento delle strutture per l'immagazzinamento degli acheni, dell'olio e dei pannelli. Situazione iniziale e finale dopo l'introduzione del girasole a scopi energetici.

Ripartizione della superficie aziendale	Unità di misura	Situazione iniziale	Situazione finale
frumento	%	15	0
mais granella	%	40	23,6
soia	%	25	25
barbabietola	%	15	14,1
girasole	%	0	29,9
set-aside (nudo)	%	5	7,4
TOTALE	%	100	100
casa colonica	m ²		250
SUPERFICIE AZIENDALE	ha		84
Estrazione olio girasole (%)	%		85
Resa in olio	t		23,379
Resa in pannelli	t		43,706
Dimensione magazzino semi	m ³		101,64
Dimensione serbatoio olio	m ³		24,29
Dimensione magazzino pannelli	m ³		61,557
N° estrusori necessari			0,28
N° filtri olio necessari			0,29
CONSUMO OLIO GIRASOLE	l		24.290

Input agricoli

I consumi di materie prime e di energia per la fase agricola del girasole sono state tratte da uno studio realizzato dalla Facoltà di Agraria dell'Università di Padova, su un campione di 150 aziende

prevalentemente venete (ed in piccola parte anche friulane ed emiliane) nel periodo 1995-1997⁵³ mentre, per le principali colture considerate si è fatto riferimento a quanto riportato in bibliografia.

Poiché il dettaglio dei dati e la loro completezza fornivano elementi soddisfacenti per il presente studio (dimensione produttiva, collocazione temporale sufficientemente vicina, dettaglio per momenti agronomici), è stato possibile procedere ad un'elaborazione e ad un dimensionamento dei dati alle rese del Veneto, ipotizzando una coerenza colturale, metodologica e meteorologica.

La fase di estrazione e filtrazione dell'olio

Al momento dell'ingresso dei semi di girasole nell'impianto per l'estrazione e la lavorazione dell'olio, normalmente non si effettua l'operazione di essiccazione in quanto l'epoca di raccolta del girasole è ideale per le successive fasi di stoccaggio e di trasformazione. Si ipotizza di realizzare la costruzione di un magazzino per il ricovero degli acheni raccolti, della pressa, del serbatoio per l'olio e del pannello.

La fase di utilizzazione dell'olio

Si considerano due utilizzazioni contemporanee dell'olio di girasole prodotto: riscaldamento della casa e trazione per i trattori che effettuano le operazioni colturali in azienda.

Risultati dell'analisi

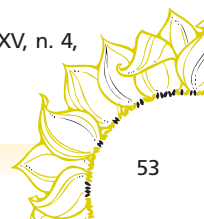
Si sono confrontate le due situazioni prese in esame dell'azienda "Seminativi Grande" attraverso l'analisi delle categorie d'impatto elencate in figura 11. In particolare, per il confronto è stato considerato il metodo dei "punteggi relativi", ossia i dati vengono normalizzati in base allo standard Europe E1 (99) E/E ed espressi in percentuale rispetto al valore massimo delle due situazioni prese in esame.

Osservando la figura 11 il risultato più evidente è il valore negativo della categoria "Sostanze a effetto sul cambiamento climatico" relativo alla situazione finale, ovvero all'utilizzazione di olio da girasole per le esigenze energetiche dell'azienda.

In questo caso si ha la fissazione di anidride carbonica dall'atmosfera da parte della coltura a destinazione energetica, che porta al valore negativo di impatto sull'effetto serra. Questo è ovviamente l'esito che ci si attende da una coltura energetica. È però da ricordare che, anche nel caso della situazione iniziale (barre nere), le emissioni di sostanze ad effetto serra danno un valore negativo, anche se molto piccolo e non visibile nella presente rappresentazione grafica. Ciò risulta molto interessante da un punto di vista agricolo/ambientale, in quanto il bilancio delle sostanze a effetto serra è negativo anche nel caso di un'azienda agricola che funziona a gasolio, come la situazione iniziale presa in considerazione e anche considerando le emissioni relative al riscaldamento della casa colonica in essa inclusa. Questo significa che, da un punto di vista di diminuzione delle emissioni, anche in vista dei limiti imposti dal protocollo di Kyoto, l'azienda considerata può

⁵³ Bona S., Mosca G., Riello L., *Bilancio della CO₂ e dell'energia della filiera biodiesel*, Università di Padova, Dipartimento Agronomia Ambientale e Produzioni Vegetali, Padova, 2003.

Bona S., *Biodiesel e bioetanolo: bilanci energetici e della CO₂*, in Rivista di Agronomia, Anno XXXV, n. 4, Ottobre- Dicembre 2001.



dare un suo, se pur minimo, contributo.

Nel caso di sostituzione dei carburanti impiegati in ambito aziendale con l'olio di girasole (situazione finale), questo contributo risulta essere estremamente interessante pur avendo ipotizzato, per la produzione dell'olio di girasole, la realizzazione di un magazzino per il ricovero degli acheni raccolti, della pressa, del serbatoio per l'olio e del pannello, con conseguente spesa energetica e relativa emissione di anidride carbonica.

Da una disaggregazione dei dati è emerso come il processo agricolo, che ha contribuito maggiormente sulla riduzione della categoria d'impatto dei gas serra, è ovviamente la produzione di girasole in azienda, ma anche tutte le altre colture che utilizzano il trattore alimentato a olio vegetale divengono dei sink di assorbimento di anidride carbonica. Da questa disaggregazione risulta interessante valutare quali siano i processi che comportano un punteggio maggiore sull'emissione dei gas serra. La voce più importante è risultata essere legata a tutti i trasporti di materiali che arrivano in azienda, sia di origine agricola che industriale, come i concimi, i diserbanti, e così via. Risultano avere un peso importante anche tutti quei processi industriali che avvengono dopo la consegna dei prodotti aziendali, come la lavorazione delle barbabietole, la macinazione dei cereali, e così via.

Ritornando alla figura 11 la coppia di barre più in alto è riferita ai consumi di combustibili fossili nelle due situazioni. Come si può notare non vi sono grossi vantaggi in termini di consumo di risorse non rinnovabili. Questo deriva dal fatto che solamente le operazioni colturali per la produzione aziendale e il riscaldamento della casa colonica vengono effettuate

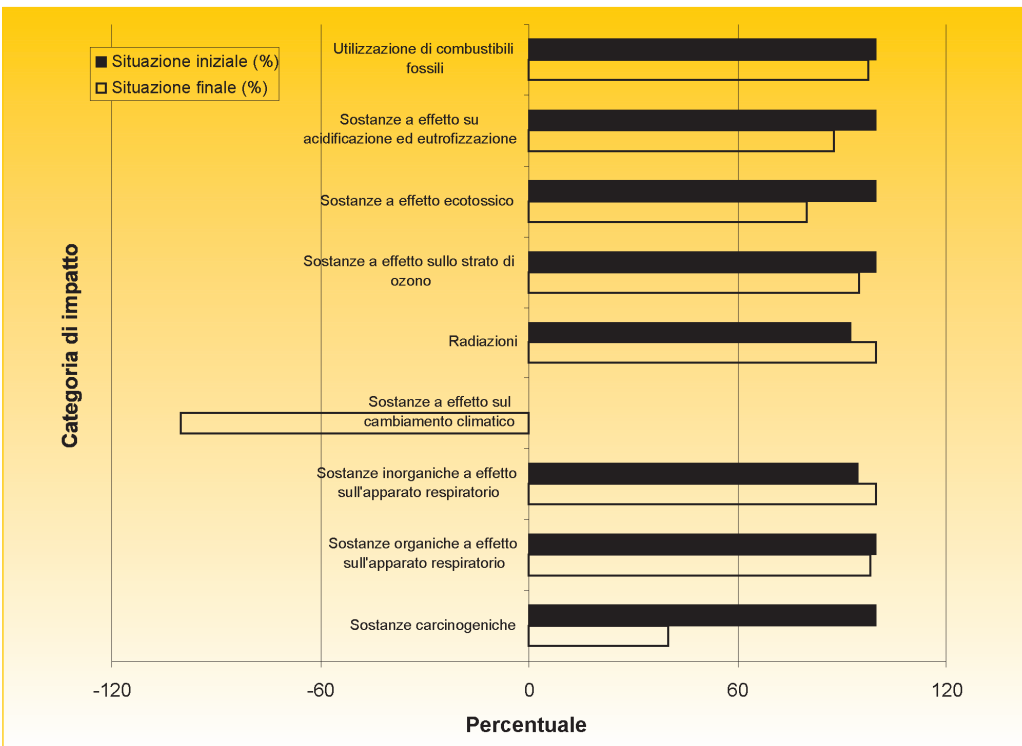


Fig. 11 - Effetto percentuale (rispetto al massimo delle situazioni considerate) della tipologia di conduzione aziendale sulle principali categorie di impatto considerate nell'analisi LCA.

utilizzando energia rinnovabile (olio di girasole) mentre tutti gli altri processi connessi utilizzano fonti fossili. Si consideri, ad esempio, la produzione delle presse per l'estrazione dell'olio: questa viene effettuata in industrie che sicuramente non utilizzano olio di girasole per tutte le loro esigenze energetiche.

Un'accurata attenzione deve essere prestata alle ultime tre categorie di impatto relative agli effetti che le sostanze emesse nell'ambiente hanno sulla salute umana. Per quanto riguarda gli effetti sull'apparato respiratorio non ci sono sostanziali differenze fra le due situazioni aziendali, anche se vi è una maggior presenza di sostanze di tipo inorganico nel caso di coltivazione di girasole a destinazione energetica, mentre prevalgono gli organici nella situazione iniziale. La maggior presenza di sostanze di tipo organico comporta però un aumento di molecole che hanno effetti carcinogenici. Di conseguenza, il valore percentuale delle emissioni di queste sostanze risulta essere del 60% inferiore nel caso di sostituzione dei combustibili fossili con l'olio da girasole. A parità di altri effetti, anche solo questo dato potrebbe essere sufficiente a rendere interessante la sostituzione dei combustibili fossili.

Per ultimo prendiamo in considerazione le categorie relative alla qualità dell'ambiente:

- sostanze a effetto sullo strato di ozono (vantaggio finale 5%);
- sostanze a effetto ecotossico (vantaggio finale 20%);
- sostanze a effetto su acidificazione ed eutrofizzazione (vantaggio finale 12%).

Per tutte e tre le categorie di impatto vi è un effetto di riduzione legato all'impiego del girasole e questo conduce ad un indubbio vantaggio ambientale rispetto al petrolio. Infine, l'alternativa girasole conduce a un incremento del livello di radiazioni emesse. Questo potrebbe sembrare non spiegabile in alcun modo ma bisogna ricordare che per poter usufruire dell'olio da girasole sono state realizzate delle strutture ad hoc per la gestione del prodotto e sono state utilizzate macchine quali le presse, i filtri e i serbatoi. La costruzione di questo materiale, realizzata in sede industriale, comporta l'uso di energia elettrica che in Italia è in parte derivante dalle centrali nucleari presenti oltralpe. Questa situazione spiega gran parte dell'incremento della quota di emissioni di radiazioni imputabili all'utilizzo energetico del girasole. Andando ad analizzare le quantità di cui si fa riferimento, ci si rende conto, però, che queste sono estremamente basse e che non influenzano significativamente il processo in esame.

