



UNIVERSITÀ CATTOLICA DEL SACRO CUORE

CRASL

**CENTRO DI RICERCHE PER L'AMBIENTE E LO SVILUPPO SOSTENIBILE DELLA
LOMBARDIA**

***“Studio preliminare della richiesta di energia e del potenziale di
fonti energetiche rinnovabili a disposizione delle aziende
agricole nel territorio delle Colline moreniche del Garda”***

*Redatto da
dott. ing. Giovanna Gagliotti*

Dicembre 2010

INDICE

1	Introduzione	2
2	Obiettivi	4
3	Contesto	5
4	Consumi energetici	7
5	Fonti energetiche rinnovabili	18
	5.1 Energia solare	18
	5.2 Biomassa	25
	5.3 Biogas	47
	5.4 Biocombustibili liquidi	55
	5.5 Energia idroelettrica	60
	5.6 Energia geotermica	63
	5.7 Energia eolica	67
6	Proposte	69
	Allegato 1	
	Allegato 2	
	PROPOSTA DI BROCHURE	

1 INTRODUZIONE

Lo studio nasce dall'esigenza manifestata dal GAL Colline moreniche del Garda di promuovere nelle aziende agricole l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili, in modo da abbattere l'utilizzo di fonti fossili e le spese di approvvigionamento dalla rete elettrica.

La morfologia del territorio dei Colli Morenici del Garda è caratterizzata da una serie di alture collinari intervallate da zone pianeggianti; gli impianti irrigui sono quasi esclusivamente a pioggia con tubazioni interrate in pressione e conseguentemente i costi per il sollevamento dell'acqua sono notevoli: il costo energetico incide nella misura del 60-70% del solo costo di esercizio irriguo (fonte: Consorzio di bonifica Colli morenici del Garda).

I costi per l'approvvigionamento energetico, inoltre, non sono l'unico problema degli agricoltori, che devono sostenere ad esempio i costi dello smaltimento dei reflui per il rispetto della Direttiva Nitrati.

L'attività agro-zootecnica ha infatti molteplici implicazioni sull'ambiente, ha persino impatti sulle emissioni atmosferiche come si evince dai dati ARPA (anno 2005) riportati nelle seguenti tabelle. Le emissioni di ammoniaca sono quasi totalmente addebitabili all'attività agricola, quelle di ossidi di azoto nella quota dell'85%.

Risulta quindi molto importante proporre dei sistemi gestionali e delle tecnologie per trasformare quelli che fino a poco tempo fa erano considerati rifiuti, quindi impatti sull'ambiente e costi, in una risorsa energetica addirittura vendibile a terzi.

TAVOLA 4.36 EMISSIONI ATMOSFERICHE PER ATTIVITÀ PRODUTTIVE A MANTOVA - ANNO 2005

	SO ₂	NO _x	COV	CH ₄	CO	CO ₂	N ₂ O	NH ₃	PM ₁₀	CO ₂ eq
	T/anno	T/anno	T/anno	T/anno	T/anno	KT/anno	T/anno	T/anno	T/anno	KT/anno
Produzione energia e trasf. combustibili	2 345	4 028	369	392	1009	8012	45		104	8034
Combustione non industriale	174	844	1679	474	6855	855	91	13	318	893
Combustione nell'industria	812	3964	573	131	2008	1542	110	24	123	1577
Processi produttivi	3.1	449	1978			31		3.3	28	31
Estrazione e distribuzione combustibili			574	8352						175
Uso di solventi	0	0	6.639					1.9	15	39
Trasporto su strada	24	4.071	2.383	112	7.834	781	29	120	307	792
Altre sorgenti mobili e macchinari	51	3.627	631	17	1.993	286	112	0.7	529	321
Trattamento e smaltimento rifiuti	3.9	7.3	22.1	2.360	2.2	21	24	14	0.4	72
Agricoltura		152	56	37.513	268		2.134	20.450	195	1.449
Altre sorgenti e assorbimenti	0.8	3.7	973	57	138		0.1	0.8	29	1.2
Totale	3.414	17.146	15.877	49.407	20.108	11.527	2.524	20.628	1.648	13.386

Fonte: ARPA Lombardia "Rapporto sulla qualità dell'aria di Mantova e provincia, anno 2006"

TAVOLA 4.37 DISTRIBUZIONE PERCENTUALE DELLE EMISSIONI ATMOSFERICHE PER ATTIVITÀ PRODUTTIVE A MANTOVA ANNO 2005.

	SO ₂	NO _x	COV	CH ₄	CO	CO ₂	N ₂ O	NH ₃	PM ₁₀	CO ₂ eq
	T/anno	T/anno	T/anno	T/anno	T/anno	KT/anno	T/anno	T/anno	T/anno	KT/anno
Produzione energia e trasf. combustibili	69%	23%	2%	1%	5%	70%	2%		6%	60%
Combustione non industriale	5%	5%	11%	1%	34%	7%	4%	0%	19%	7%
Combustione nell'industria	24%	23%	4%	0%	10%	13%	4%	0%	7%	12%
Processi produttivi	0%	3%	12%			0%		0%	2%	0%
Estrazione e distribuzione combustibili			4%	17%						1%
Uso di solventi	0%	0%	42%					0%	1%	0%
Trasporto su strada	1%	24%	15%	0%	39%	7%	1%	1%	19%	6%
Altre sorgenti mobili e macchinari	1%	21%	4%	0%	10%	2%	4%	0%	32%	2%
Trattamento e smaltimento rifiuti	0%	0%	0%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
Agricoltura		1%	0%	76%	1%		85%	99%	12%	11%
Altre sorgenti e assorbimenti	0%	0%	6%	0%	1%		0%	0%	2%	0%
Totale	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: ARPA Lombardia "Rapporto sulla qualità dell'aria di Mantova e provincia, anno 2006"

È importante ricordare che il Ministero dello Sviluppo Economico ha elaborato, come previsto dalla direttiva 2009/28/CE, il **Piano di Azione Nazionale** che delinea le azioni da seguire per un maggiore sviluppo delle energie rinnovabili per il perseguimento degli obiettivi europei 20-20-20.

Il programma descrive la strategia italiana in rapporto all'obiettivo comunitario del 17% da fonti rinnovabili nei consumi energetici. Tale documento è stato redatto in collaborazione

con il Ministero dell'Ambiente, seguendo le linee guida fornite dalla Comunità Europea. Nel piano si trovano le indicazioni in merito alla quota di energia da fonti verdi consumata nel settore dei trasporti, dell'elettricità e del riscaldamento e raffreddamento nel 2020. In particolare le rinnovabili dovranno ricoprire: il 6,38% del consumo energetico associato ai trasporti attraverso un maggiore apporto dei **biocarburanti** e diversi tipi di intervento, volti anche al miglioramento dell'efficienza energetica e allo sviluppo del comparto elettrico; il 28,97% per il settore elettrico tramite lo sviluppo di sistemi di stoccaggio energetico e l'adeguamento delle reti di distribuzione, anche con la realizzazione delle "smart grid"; il 15,83% per i consumi di climatizzazione da perseguire anche con azioni di sviluppo delle reti di teleriscaldamento, la diffusione di cogenerazione con maggiore controllo dell'uso del calore, l'immissione di **biogas** nella rete di distribuzione di rete gas naturale. Tali quote rappresentano ben 131,2 Mtep (milioni di tonnellate equivalenti di petrolio) dei 166,5 totali calcolati al 2020. Nel documento vengono inoltre designate le azioni da perseguire per un incremento dell'impiego delle energie rinnovabili; a tale scopo il Ministero ha distinto due linee strategiche, che si differenziano a seconda dell'area di intervento, l'una sul piano istituzionale e l'altra sulla politica di settore in cui si interviene. Vengono quindi definite misure di supporto economico, e non, oltre che un miglioramento degli attuali meccanismi di incentivazione (certificati verdi, conto energia ecc), in modo tale da non pesare troppo sui consumatori finali. Il Ministero ha inoltre previsto la rimozione di alcune barriere relative ai procedimenti autorizzativi, l'introduzione di criteri di sostenibilità in merito alla produzione di biocarburanti e biodiesel, oltre a misure di cooperazione internazionale.

In questo contesto sono evidenti le opportunità che si presentano agli agricoltori, che diventano **produttori di energia rinnovabile**.

2 OBIETTIVI

Sulla base della valutazione delle esigenze e dei fabbisogni energetici delle aziende agricole, l'obiettivo dello studio è quello di stimare il potenziale di fonti energetiche rinnovabili del territorio del GAL e di individuare quelle tecnologie che meglio si adattano alla realtà delle aziende presenti. Infine saranno proposte delle strategie adottabili dagli enti locali per l'incentivazione dell'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili. Per la tempistica ristretta e per questioni legate al recupero dei dati, sono stati utilizzati in questo

studio molti dati bibliografici e valutazioni di studi analoghi. Inoltre poiché in questa fase l'obiettivo non era quello di studiare una filiera, ma si doveva considerare l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili all'interno di singole realtà aziendali, da un lato le alternative impiantistiche si sono ridotte escludendo subito grosse taglie di impianti, ma dall'altro si risulta inevitabilmente generici dovendo poi valutare caso per caso (ad esempio in base alla superficie disponibile, all'esposizione, ai consumi di acqua calda, alla produzione di residui, ecc.) la fattibilità e la convenienza di una scelta impiantistica piuttosto che dell'altra. Si espongono quindi quelle che potrebbero essere le tecnologie a disposizione dell'agricoltore, si propone la realizzazione di un depliant da divulgare per sollecitare l'interesse degli agricoltori sulla base della bozza in allegato, e si sollecita la compilazione del questionario predisposto dalla Direzione Generale Agricoltura della Regione Lombardia (v. allegato 2) per avere delle indicazioni azienda per azienda.

Le aziende agricole lamentano un eccessivo costo per l'approvvigionamento di energia. Per ridurre queste spese è possibile agire su due fronti: ridurre i consumi e autoprodurre l'energia (al limite raggiungendo l'autosufficienza energetica). Per quanto riguarda la riduzione dei consumi spesso sono sufficienti degli accorgimenti a livello gestionale, ad esempio attraverso l'automatizzazione dell'illuminazione. Si rivela fondamentale a questo proposito effettuare un audit energetico dell'azienda, analizzando nel tempo i processi energivori.

3 CONTESTO

Il GAL Colline moreniche del Garda comprende sei Comuni del mantovano, di cui in tabella si riportano alcuni dati generali (fonte ISTAT).

Comune	Popolazione residente	Superficie [km²]	Densità [ab/km²]
Castiglione delle Stiviere	22.326	42,09	530,4

Cavriana	3.871	36,75	105,3
Monzambano	4.830	29,95	161,3
Ponti sul Mincio	2.310	11,76	196,4
Solferino	2.699	13,07	206,5
Volta Mantovana	7.329	50,31	145,7

Il Comune Castiglione delle Stiviere si distingue per numero di residenti, nettamente superiore a quella degli altri Comuni, e come estensione territoriale è secondo dopo Volta Mantovana. Le densità abitative (escludendo Castiglione delle Stiviere) sono simili.

Nei sei comuni del GAL risiedono 1092 attività agricole (dati forniti dalla Camera del Commercio di Mantova) così suddivise:

Comune	n° attività agricole
Castiglione delle Stiviere	238
Cavriana	205
Monzambano	219
Ponti sul Mincio	80
Solferino	69
Volta Mantovana	281

I dati sono stati elaborati e aggregati, fornendo i seguenti risultati:

ATTIVITA'	Castiglione delle Stiviere	Cavriana	Monzambano	Ponti sul Mincio	Solferino	Volta Mantovana
Allevamento avicolo eventualmente associato a coltivazione mista cereali e altri seminativi	22	3	5	3	6	
Allevamento bovini e/o suini associato a coltivazione mista di cereali, foraggi e altri	62	38	44		19	114

seminativi a rotazione						
Allevamento ovino/caprino associato alla coltivazione di erba medica / prato	1	1	1			
Allevamento cavalli associato a coltivazione prato / cereali misti a rotazione	3		4	1	1	2
Coltivazioni agricole associate ad allevamento di animali	19	10		26	3	19
Coltivazione di cereali e altri seminativi	93	59	87	33	25	103
Attività vitivinicola / vivai / olivi / orto frutticolo	21	48	36	15	9	23
Silvicoltura	3	3	1		1	2
Allevamento di cani eventualmente associato a coltivazione di vigneto / olivi / mele			1	1		
Allevamento tacchini associato a coltivazione di seminativi e prato			4			3
Apicoltura associata a coltivazione di cereali / erba medica / ortaggi a rotazione / piante da giardino grasse e bonsai / allevamento di galline ed equini			2			1
Allevamento cunicolo				1	2	

Come si può notare le attività principali sono legate alla coltivazione di cereali/altri seminativi e agli allevamenti di bovini/suini.

4 CONSUMI ENERGETICI

Il fabbisogno energetico delle aziende agricole è notevole e la fonte energetica principalmente utilizzata è il gasolio.

I dati medi regionali di consumo nel settore agricolo sono riportati in un grafico tratto dal Bilancio energetico della Provincia di Pavia riferito all'anno 1999-2000 redatto da Punto Energia.

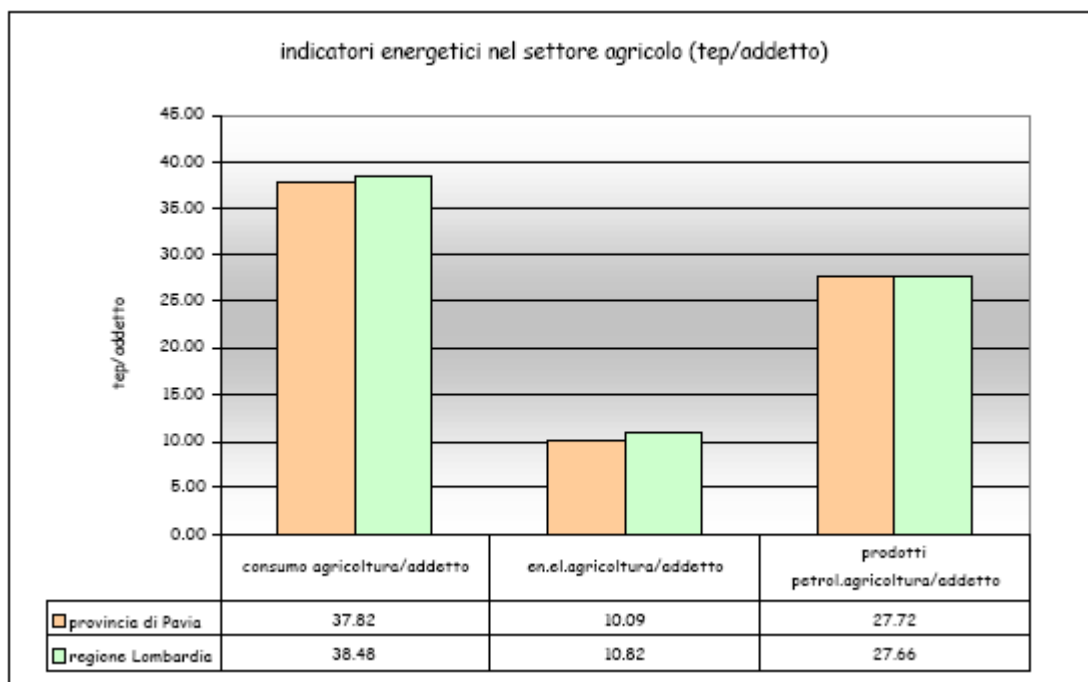


Fig. 4.1 - Consumo medio di energia per addetto nel settore agricolo a livello regionale (confronto tra dato medio della regione Lombardia e dato della provincia di Pavia)

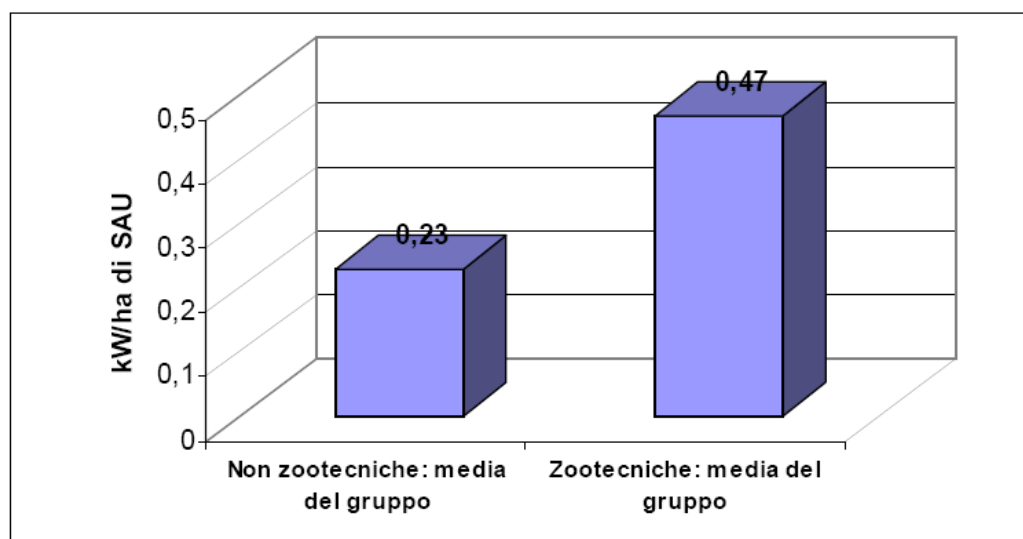


Fig. 4.2 - Potenza elettrica media installata in un'azienda agricola (kW/ha SAU) (Fonte: Programma pilota di assistenza energetica alle aziende del lodigiano - CTI)

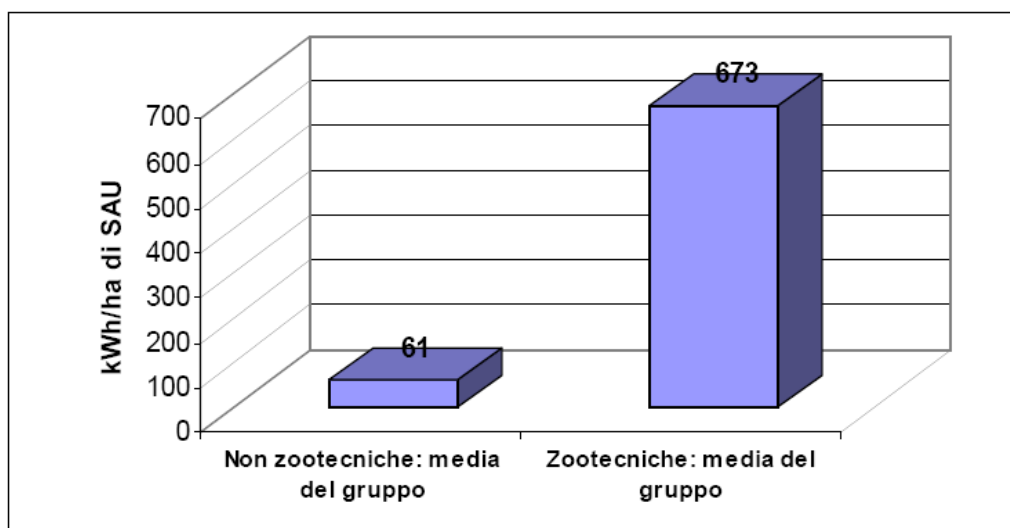


Fig. 4.3 - Consumi elettrici medi di un'azienda agricola (kWh/ha SAU)

(Fonte: Programma pilota di assistenza energetica alle aziende del Iodigiano - CTI)

I consumi specifici di energia (fonte regione Piemonte 1999) ad esempio per un allevamento di bovini da latte sono 1,1 – 1,5 kWh per capo in lattazione e 0,15 – 0,24 kWh per litro di latte prodotto.

I consumi per l'irrigazione (pompaggio e distribuzione dell'acqua) sono oggetto di uno studio specifico, per avere un'indicazione dei consumi si riportano nella tabella 4.4 i dati relativi alle diverse tipologie di irrigazione.

Modalità irrigue	Scorrimento su spianata	Scorrimento su spianata	Infiltrazione laterale	Infiltrazione laterale	Aspersione con irrigatore trainato	Aspersione con ala semovente imperniata
Manodopera (h/ha)	10,80	18,74	13,68	11,83	2,66	0,97
Impiego trattori cumulato (h.ha)	0,00	9,37	0,00	14,20	13,32	0,00
Consumi diretti di gasolio (L/ha)	0,00	46,86	0,00	87,91	169,16	0,00
Consumi diretti di energia elettrica (kWh/ha)	712	0,00	451	0,00	440	832
Energia impegnata – consumi diretti (MJ/ha)	2565	1677	1625	3147	7638	2995
Consumi energetici (MJ/m ³)	0,26	0,42	0,64	0,67	6,36	1,42

Tab. 4.4 - Consumi elettrici per diverse tipologie di irrigazione

(Fonte: P.Busato, R.Berruto, L.Allavena – Dip. di Economia e Ingegneria agraria, forestale e ambientale, Università degli Studi di Torino - 2009)

Per avere un'idea dei consumi in agricoltura si riporta nella tabella 4.5 una stima dei consumi medi di carburante necessari per coltivare un ettaro di terreno di oliveto. Considerando tutte le lavorazioni agricole in totale si consumano in media 601 L che equivalgono a 159,265 kg /ha di CO₂.

LAVORAZIONI	L/ha
Aratura	47
Concimazione	36
Diserbo	14
Erpicatura	18
Falciatura	25
Fresatura	42
Irrigazione	84
Irrorazione	50
Potatura	70
Trasporti	32
Trasporti	8
Trinciatura	80
Zappatura	45
Raccolta	50
totale	601

Tab.4.5 - Consumi medi carburante agricolo gasolio – oliveto

(G.Bissanti, V.Crifasi – Innovazioni tecnologiche in agricoltura: utilizzo di motori elettrici da fonti rinnovabili – Palermo 11/03/2010)

Si riporta poi la tabella 4.6 dei consumi di gasolio per l'impiego agevolato in agricoltura (valori tabellari MiPAF e Regione Lombardia espressi in litri per ettaro) per fornire un'indicazione sui consumi e conseguentemente sui costi sostenuti da un'azienda agricola.

TABELLA DEI CONSUMI DI GASOLIO PER L'IMPIEGO AGEVOLATO IN AGRICOLTURA

valori tabellari MiPAF / Lombardia espressi in litri per ettaro riferiti a terreni piani sciolti

CEREALI AUTUNNO VERNINI		MAIS DA GRANELLA MAIS DA GRANELLA, MAIS DOLCE, MAIS da seme (Lombardia) FAGIOLO da granella SORGO		MAIS FORAGGERO	
Lavori preparatori di base (per ciascuna lavorazione prevista: scasso, dissodamento, spietramento meccanico, altri lavori preparatori di base.)		Lavori preparatori di base (per ciascuna lavorazione prevista: dissodamento, spietramento meccanico, ecc.)		Lavori preparatori ...	
Aratura/zappatura		Aratura/zappatura		Aratura/zappatura	
estirpatura		<i>stessa lavorazione ma come secondo raccolto</i>		Erpicatura	27
Erpicatura	27	estirpatura		Rullatura	15
Rullatura	15	Erpicatura	27	Semina	15
Semina	15	<i>stessa lavorazione ma come secondo raccolto</i>		<i>sarchiatura</i>	27
semina su sodo	35	Rullatura	15	<i>fresatura</i>	27
Concimazione	18	<i>stessa lavorazione ma come secondo raccolto</i>		Concimazione	18
Diserbo/trattamenti	30	Semina	15	rincalzatura - zappatura	25
Mietitrebbiatura	36	<i>stessa lavorazione ma come secondo raccolto</i>		Diserbo	30
Raccolta paglia	12	semina su sodo	35	raccolta con FTC (trinciaforaggio e caricatrice)	
<i>fasciatura balle</i>	25	Concimazione	18	Raccolta granella	

Trasporti vari	15	stessa lavorazione ma come secondo raccolto		Trasporti vari	15
Irrigazione di soccorso (*)		Diserbo	30	trinciatura	45
Totale terreni piani sciolti		stessa lavorazione ma come secondo raccolto		pressatura	25
se semina su sodo		sarchiatura	27	insilatura	22
		rincalzatura - zappatura	25	Irrigazione	30
		raccolta con FTC (trinciaforaggio e caricatrice)			
		Raccolta granella	45		
		stessa lavorazione ma come secondo raccolto		Totale terreni piani sciolti	
		Trasporti vari	15		
		stessa lavorazione ma come secondo raccolto			
		Irrigazione	30		
		Essiccazione granella	3		
		fasciatura balle	25		
		Trinciatura stocchi	27		
		stessa lavorazione ma come secondo raccolto			
		fioccatatura	25		
		Totale terreni piani sciolti			

ERBAI		Prati avvicendati e permanenti 1° anno		SOIA, GIRASOLE, COLZA	
Lavori preparatori ...		Lavori preparatori ...		Lavori preparatori ...	
Concimazione	18	Concimazione		Aratura/zappatura	
<i>stessa lavorazione ma II raccolto</i>		Preparazione terreno		<i>stessa lavorazione ma II raccolto</i>	
Preparazione terreno		Erpicatura	27	<i>estirpatura</i>	
Erpicatura	27	Rullatura		Erpicatura	27
<i>stessa lavorazione ma II raccolto</i>		Rullatura 2° raccolto		<i>stessa lavorazione ma II raccolto</i>	
Rullatura	15	Semina		Rullatura	15
<i>Rullatura 2° raccolto</i>		Falciatura		<i>stessa lavorazione ma II raccolto</i>	
Semina	15	Arieggiamento e andanatura		Semina	15
<i>stessa lavorazione ma II raccolto</i>		Raccolta		<i>stessa lavorazione ma II raccolto</i>	
semina su sodo	35	Essicazione		semina su sodo	35
Diserbo	15	Trasporti vari		zappatura - rincalzatura	
Trattamenti	15	Irrigazione		Concimazione	18
Trinciatura	45	Tot terreni piani sciolti		<i>stessa lavorazione ma II raccolto</i>	
Falciatura	12	II ANNO E SUCCESSIVI		sarchiatura	27
<i>stessa lavorazione ma II raccolto</i>		Concimazione		fresatura	27
Arieggiamento e andanatura	24	Rullatura		Diserbo/trattamenti	30
<i>stessa lavorazione ma II raccolto</i>		Falciatura		<i>stessa lavorazione ma II raccolto</i>	
girello	12	Arieggiamento e andanatura		Raccolta	45

pressatura	25	Raccolta		stessa lavorazione ma Il raccolto	
insilatura	22	Essicazione		Trasporti vari	15
fasciatura balle	25	Trasporti vari		stessa lavorazione ma Il raccolto	
Raccolta	36	Irrigazione		Trinciatura residui colturali	27
stessa lavorazione ma Il raccolto		Tot ter. piani sciolti		stessa lavorazione ma Il raccolto	
Essicazione	3			Irrigazione	30
Trasporti vari	15			Essicazione (solo soia)	3
stessa lavorazione ma Il raccolto				Totale terreni piani sciolti	
Irrigazione	30				
Tot ter. piani sciolti (1 solo sfalcio)					

VITE da vino, Frutta polposa, Nocciolo, Olivo, Agrumi ACTINIDIA		ALLEVAMENTO		LAVORAZIONI DI IMPRESE AGROMECCANICHE	
Lavori preparatori (scasso o aratura profonda, Dissodamento aratura, spietramento)	75	14 ALLEVAMENTO BOVINI		Carico bietole : <i>consumo orario medio macchina per ore utilizzo</i>	
Ripuntatura	50	14.1 BOVINI DA LATTE I/UBA	45	Carico letame : <i>consumo orario medio macchina per ore utilizzo</i>	12
Livellamento terreno: consume orario della macchina per ore utilizzo		con carro UNIFEED		Spargimento letame : <i>consumo orario medio macchina per ore utilizzo</i>	20
Trivellamento, distribuzione, inserimento pali e fili		BUFALI DA LATTE I/UBA		Spargimento liquame	20

Potatura meccanica	40	14.1 BOVINI DA CARNE I/UBA	45	escavazione - pulizia fossi : <i>consumo orario medio macchina per ore utilizzo</i>	20
Trinciatura (o raccolta) sarmenti	60	con carro UNIFEED		Pulizia-espurgo fossi (Consorzi bonifica) litri/ora	
cimatura	40	BUFALI DA CARNE I/UBA		ruspatura - livellamento: : <i>consumo orario medio macchina per ore utilizzo</i>	15
Trattamenti - diserbo	150	VITELLI (fino a 6 mesi) I/capo	18	decespugliamento con trattrice: : <i>consumo orario medio macchina per ore utilizzo</i>	15
<i>Trattamenti oliveto in asciutta</i>		15 ALLEVAMENTI SUINI		benzina atomizzatore a spalla <i>litri per ora</i>	0,5
<i>Trattamenti vigneto in asciutta</i>		15.1 Da riproduzione I/scrofa		Affossatura Litri/ora	
Concimazione	23	In ambiente non riscaldato	18	Caricamento e distrib.ne letam/liquam/pollina Litri/ha	
<i>concimazione oliveto in asciutta</i>		In ambiente riscaldato		Drenaggio tubolare: posa dreni Litri/ora	
<i>concimazione vigneto in asciutta</i>		15.2 Da ingrasso I/capo adulto	10	Drenaggio: fessurazioni con aratro talpa Litri/ha	
Spollonatura		15.3 A ciclo chiuso = somma dei due precedenti		Erpicatura Litri/ha	
Zappatura (e altri lavori al terreno es: <i>pacciamatura</i>)	25	riscaldamento sala parto e svezzamento I/mc	10	Estirpatura Litri/ha	
sarchiatura	27	<i>Lazio :trasporti per allevamenti situati su terreni gravati da uso civico collettivo: bovini 10 I/UBA ovini: 3 I/UBA</i>		Estirpo ceppaie Litri/ora	
<i>lavorazione di vigneto in asciutta</i>		16 Allevamenti ovini e caprini I/capo adulto	20	Frangizollatura media Litri/h	
<i>lavorazione di oliveto in asciutta</i>		17 Allevamenti avicoli e cunicoli I/capo adulto		Fresatura Litri/ha	
Zappatura (per uva da tavola)		In ambiente non riscaldato	0,24	Impianto vigneto (distrib e inserim.to pali e fili)	

Spollonatura (vite e nocciolo)	10	In ambiente riscaldato		Trivellazione Litri/ora	
Raccolta	100	Allevamento EQUINI litri/capo adulto	30	Legatura viti Litri/ha	
<i>raccolta agevolata in oliveto in asciutta</i>		Allevamento STRUZZI litri/capo adulto:		Pacciamatura Litri/ha	
<i>raccolta agevolata in vigneto in asciutta</i>		Allevamento ungulati litri/capo adulto:		Rincalzatura/Sarchiatura Litri/ha	
Trasporti	173	18 Piscicoltura		Ripuntatura Litri/ha	
trasporti per oliveti e vigneti in asciutta		18.1 Allevamenti intensivi l/q.le di pesce prodotto		Livellamento terreno Litri/ora	
Copertura e scopertura con teli		Senza riscaldamento		Insilamento mais foraggero litri/ora	
Irrigazione	300	con riscaldamento			
<i>sbrinamento a campo aperto (Kiwi et al.) litri/H.Ha</i>		18.2 Allevamenti estensivi l/Ha			
Essiccazione (solo nocciolo)		Senza riscaldamento			
<i>legatura a verde</i>	36	acquacoltura (Lombardia) litri/mc	3		
espianto					

PRATO-PASCOLO		SET ASIDE NON COLTIVATO		PRIMA TRASFORMAZIONE DEI PRODOTTI AGRICOLI (distillazione, caseificazione, vinificazione, molitura delle olive)	
Decespugliamento/pulizia infestanti		Aratura,zappat.,scarif.,ripunt.,ecc.		Industria olearia (solo frantoi aziendali) l/q.le	
Concimazione		Erpicazione,estirp.,frangiz.,fres.,ecc.		mungitura	
<i>spandimento letame (e liquame)</i>		Falciatura/diserbo		mungitura (litri benzina per 50% CV / h di utilizzo)	
rullatura/erpicazione cotico erboso		Totale		lavorazione e/o trasformazione del latte litri/100 litri	1,5
Falciatura prati permanenti - pascoli in pianura		SET ASIDE LAVORATO (Lombardia)	100	sterilizzazione rifiuti alimentari per alimentazione degli animali litri/100 litri	
Falciatura prati permanenti - pascoli in montagna				pastorizzazione vino litri/100 litri	
Arieggiamento andanatura				cottura rape rosse litri/quintale	
Raccolta				essiccazione piante officinali e altri prodotti litri/quintale	
Trasporti e manutenzioni varie pianura				lavaggio cassoni per raccolta e conservazione della frutta litri/cassone	
Trasporti e manutenzioni varie montagna				lavaggio e risciacquo bottiglie per imbottigliamento vino e latte litri/1000 bottiglie	
Totale	72			pastorizzazione vino e sterilizzazione bottiglie litri/HL	
PASCOLO				Termovinificazione litri/HL	
Decespugliamento/pulizia infestanti				Disinfestazione con stereovaporizzatore l/mq	
Trasporti				lavaggio e risciacquo botti e contenitori vari per fermentazione, travaso, conservazione, ecc. del vino o del latte litri per HL di capacità	
pulizia involucri di abbeveraggio-manutenzione strade interpoderali					
				fiocatura cereali	25

5 FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

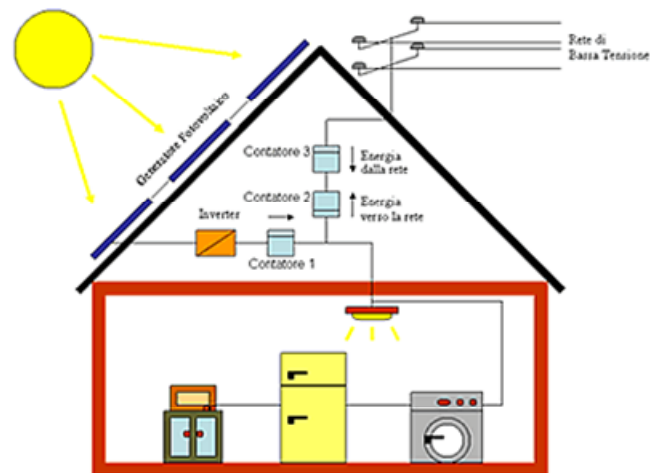
L'art. 2 della Direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili definisce *“energia da fonti rinnovabili: energia proveniente da fonti rinnovabili non fossili, vale a dire energia eolica, solare, aerotermica, geotermica, idrotermica e oceanica, idraulica, biomassa, gas di discarica, gas residuati dai processi di depurazione e biogas. Biomassa: la frazione biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui di origine biologica provenienti dall'agricoltura e l'acquacoltura, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urban”*. Di seguito si riportano le principali fonti rinnovabili che mediamente una azienda agricola del territorio del GAL può avere a disposizione, unitamente a dati di bibliografia per la stima delle potenzialità e dei risparmi conseguibili. Per analisi più dettagliate saranno necessarie indagini più lunghe e approfondite, e non si può prescindere dal coinvolgimento diretto dei soggetti interessati. Per questo motivo in appendice si propone una sintesi delle tecnologie disponibili in modo da sensibilizzare le aziende e destarne l'interesse per poi eventualmente, in un secondo momento, effettuare delle proposte mirate. Si potrebbe contestualmente distribuire e far compilare il questionario predisposto dalla Direzione Generale Agricoltura della Regione Lombardia (v. allegato 2).

5.1 ENERGIA SOLARE

Gli impianti fotovoltaici e gli impianti solari termici utilizzano il sole come fonte energetica, catturandone la radiazione attraverso superfici captanti: i moduli fotovoltaici trasformano direttamente la radiazione solare in energia elettrica, i pannelli solari termici utilizzano l'energia termica del sole per riscaldare l'acqua da utilizzare per uso igienico sanitario o per il riscaldamento degli ambienti.

- IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Fig. 5.1 - Schema di un'utenza dotata di impianto fotovoltaico collegato alla rete elettrica



Attraverso l'effetto fotovoltaico questi impianti trasformano l'energia solare direttamente in energia elettrica. Sono composti principalmente da:

- moduli fotovoltaici; costituiti da celle in materiale semiconduttore, il più utilizzato dei quali è il silicio cristallino. Rappresentano la parte attiva del sistema perché convertono la radiazione solare in energia elettrica;
- inverter, trasformano la corrente continua generata dai moduli in corrente alternata;
- quadri elettrici e cavi di collegamento.

La potenza nominale, o più comunemente di picco, dell'impianto fotovoltaico è la potenza elettrica dell'impianto determinata dalla somma delle singole potenze nominali (o massime, o di picco, o di targa) di ciascun modulo fotovoltaico facente parte del medesimo impianto, misurate alle condizioni standard (temperatura pari a 25°C e radiazione pari a 1.000 W/m²). Facendo riferimento soprattutto alle piccole applicazioni (tetti fotovoltaici) e a moduli di silicio cristallino, un valore indicativo di occupazione di superficie è di circa 8-10 mq per kW di potenza nominale installata. La tecnologia dell'amorfo richiede invece una superficie maggiore (circa 16 mq). Inoltre per impianti installati in maniera non complanare alla superficie d'appoggio, lo spazio occupato può superare da due a quattro volte la superficie netta dei moduli.

Il silicio, materiale più utilizzato per il basso costo della materia prima e per la disponibilità, non necessita di essere puro come nelle applicazioni elettroniche. Viene sottoposto ad un procedimento di cristallizzazione in modo tale da produrre più energia se correttamente orientato a sud e inclinato verso lo zenit, quando invece non è possibile sfruttare

l'irraggiamento diretto e per sfruttare al meglio la luce diffusa conviene utilizzare il silicio amorfo o film sottile che ha anche un costo inferiore.

Gli impianti fotovoltaici possono essere connessi alla rete elettrica di distribuzione (grid-connected) o direttamente a utenze isolate (stand-alone), solitamente in zone isolate.

L'energia elettrica prodotta può essere scambiata con la rete (regime di scambio sul posto) o venduta in rete (regime di ritiro dedicato o mercato libero).

La produzione elettrica annua di un impianto fotovoltaico dipende da diversi fattori:

- radiazione solare incidente sul sito d'installazione;
- orientamento ed inclinazione della superficie dei moduli;
- assenza/presenza di ombreggiamenti;
- prestazioni tecniche dei componenti dell'impianto (moduli, inverter ed altre apparecchiature).

Prendendo come riferimento un impianto da 1 kW di potenza nominale, con orientamento ed inclinazione ottimali e assenza di ombreggiamento, non dotato di dispositivo di "inseguimento" del sole, nella zona considerata si può stimare la produzione di 1.100 kWh/anno per kWp installato.

Gli aspetti positivi della tecnologia fotovoltaica possono riassumersi in:

- assenza di qualsiasi tipo d'emissione inquinante durante il funzionamento dell'impianto;
- risparmio dei combustibili fossili;
- estrema affidabilità poiché, nella maggior parte dei casi, non esistono parti in movimento (vita utile superiore ai 20 anni);
- costi di esercizio e manutenzione ridotti (1-1,5% del costo impianto);
- modularità del sistema (per aumentare la taglia basta aumentare il numero dei moduli).

Tuttavia bisogna considerare i seguenti aspetti penalizzanti:

- variabilità ed aleatorietà della fonte energetica (l'irraggiamento solare);
- costo degli impianti attualmente elevato, a causa di un mercato che non ha ancora raggiunto la piena maturità tecnica ed economica. Senza il sistema di incentivazione infatti non sarebbe economicamente sostenibile l'investimento.

Il sistema di incentivazione nazionale è ben consolidato (Conto Energia) e pertanto non si ritiene utile promuovere l'utilizzo di questa tecnologia attraverso altre fonti di incentivazione. In generale si può considerare un costo di impianto di 5-7.000 € per kWp installato. Si ricorda comunque che gli incentivi per gli impianti che entreranno in funzione dal 2011 subiranno dei decrementi ogni quadrimestre (v. tabella) e per quelli che entreranno in funzione nel 2012 e 2013 la tariffa riconosciuta sarà quella riportata nella colonna C) decurtata del 6% all'anno, per cui qualora si avesse l'intenzione di installare un impianto fotovoltaico presso la propria azienda conviene affrettarsi.



Intervallo di potenza [kW]	TARIFFA CORRISPONDENTE					
	A)		B)		C)	
	Impianti entrati in esercizio in data successiva al 31 dicembre 2010 ed entro il 30 aprile 2011	Impianti entrati in esercizio in data successiva al 30 aprile 2011 ed entro il 31 agosto 2011	Impianti entrati in esercizio in data successiva al 31 agosto 2011 ed entro il 31 dicembre 2011	Impianti fotovoltaici realizzati sugli edifici	altri impianti fotovoltaici	Impianti fotovoltaici realizzati sugli edifici
	[€/kWh]	[€/kWh]	[€/kWh]	[€/kWh]	[€/kWh]	[€/kWh]
1 ≤ P ≤ 3	0,402	0,362	0,391	0,347	0,380	0,333
3 < P ≤ 20	0,377	0,339	0,360	0,322	0,342	0,304
20 < P ≤ 200	0,358	0,321	0,341	0,309	0,323	0,285
200 < P ≤ 1000	0,355	0,314	0,335	0,303	0,314	0,266
1000 < P ≤ 5000	0,351	0,313	0,327	0,289	0,302	0,264
P > 5000	0,333	0,297	0,311	0,275	0,287	0,251

Tab. 5.2 - Tariffe incentivanti del Conto Energia 2011 - tabella A del Decreto 06/08/2010 "Incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare"

- IMPIANTI SOLARI TERMICI

L'elemento principale di un collettore piano è l'assorbitore (fig. 5.3), che ha la funzione di assorbire la radiazione solare incidente a onde corte e di trasformarla in calore (trasformazione fototermica). Solitamente è composto da un metallo con buona capacità di condurre il calore (per esempio il rame).

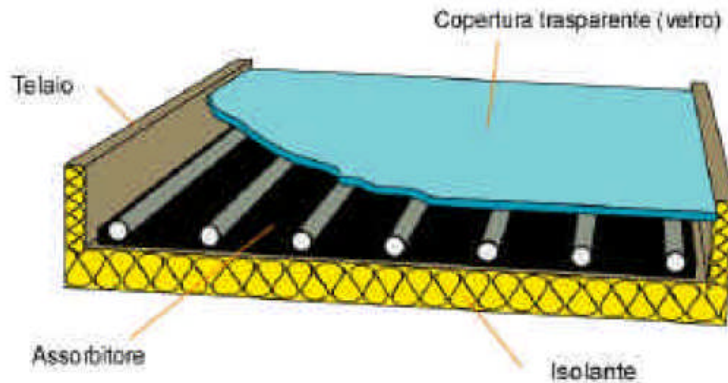


Fig. 5.3 - Struttura di un collettore piano

Il contatto termico tra l'assorbitore e un fluido termovettore in circolazione (acqua, glicole oppure aria) permette la cessione del calore al fluido termovettore.

Per ridurre le dispersioni termiche e per migliorare il rendimento del collettore, l'assorbitore viene provvisto di una copertura trasparente frontale, mentre lateralmente e sul retro viene coibentato. Nei collettori a tubi sottovuoto ogni striscia di assorbitore è inserita in un tubo di vetro in cui è stato creato il vuoto. Questo comporta un'ottima coibentazione che rende possibile il raggiungimento di temperature di lavoro anche nel campo del calore per processi industriali.

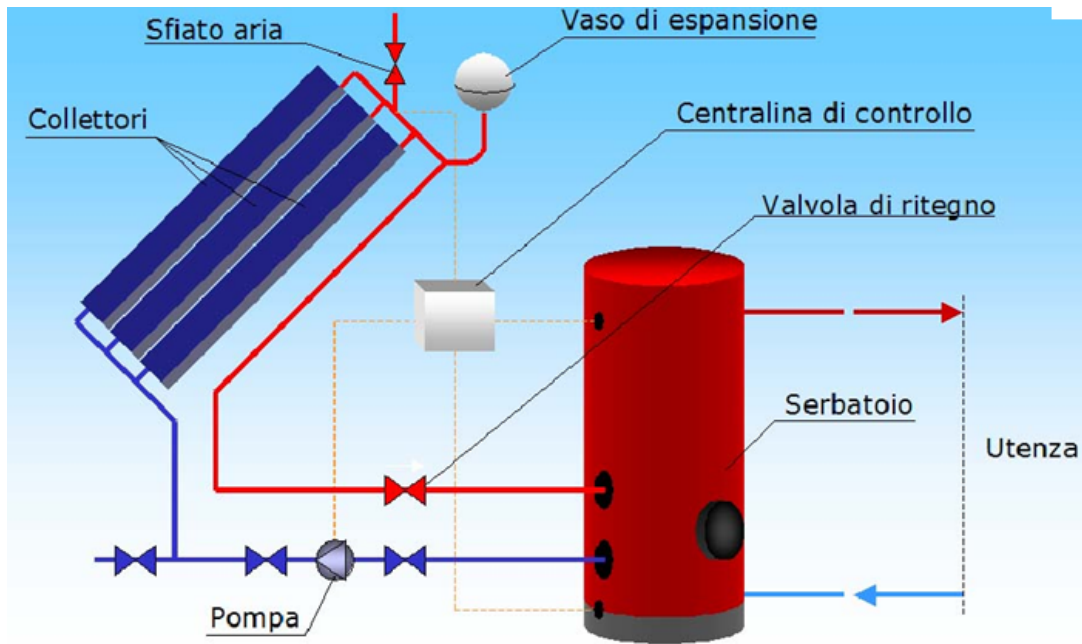


Fig. 5.4 - Schema di funzionamento di un impianto solare termico

Negli impianti a circolazione naturale la circolazione tra collettore e serbatoio di accumulo viene determinata dal principio di gravità, senza energia aggiuntiva. Il fluido termovettore si riscalda all'interno del collettore. Il fluido caldo all'interno del collettore è più leggero del fluido freddo all'interno del serbatoio, tanto che a causa di questa differenza di densità si instaura una circolazione naturale. Il fluido riscaldato cede il suo calore all'acqua contenuta nel serbatoio e ricade nel punto più basso del circuito del collettore. Negli impianti a circolazione naturale quindi il serbatoio si deve trovare quindi in un punto più alto del collettore. Un impianto a circolazione forzata è formato da un collettore solare a sé stante, connesso attraverso un circuito con un serbatoio localizzato nell'edificio. All'interno del circuito solare si trova acqua o un fluido termovettore antigelo. La pompa di circolazione del circuito solare è attivata da un regolatore differenziale di temperatura quando la temperatura all'interno del collettore è superiore alla temperatura di riferimento impostata nel serbatoio di accumulo. Il calore viene quindi trasportato al serbatoio di accumulo e ceduto all'acqua sanitaria mediante uno scambiatore di calore.

L'energia termica prodotta attraverso l'utilizzo di pannelli solari fornisce un notevole risparmio di combustibili tradizionali sia per la produzione di acqua calda sanitaria sia per il riscaldamento. Questi impianti sono molto affidabili e consentono grandi risparmi in quelle

realtà in cui è richiesta acqua calda (allevamento bovini da latte, caseifici, serre, agriturismi, ecc.).


	Impianto solare per una azienda agrituristica
	Esempio: 24 posti letti, ristoro Superficie collettori: 24 m ² Volume serbatoio: 1500 l Risparmio energetico: in [%]: 83 in [kWh/a]: 22 000 Costo impiant: 500 Euro/m ²

Foto: AI

Fig. 5.5 - Esempio di impianto solare in un agriturismo
(Fonte: "Impianti solari termici - Manuale per la progettazione e costruzione" - Ambiente Italia)

Nelle aziende agrituristiche che hanno un consumo significativo di acqua calda per gli ospiti, le cucine e i lavaggi, questa domanda coincide spesso anche con il periodo in cui si ha maggiore disponibilità di energia solare, se poi si aggiunge che i turisti sono sempre più sensibili agli aspetti ambientali la tecnologia degli impianti solari termici è assolutamente da privilegiare.

Le applicazioni nel settore agricolo per le quali l'uso dell'energia solare oltre a essere tecnicamente fattibile è anche economicamente interessante sono:

- Essiccatori solari per particolari prodotti agricoli
- Riscaldamento solare di serre.

L'uso dell'energia solare è molto indicato soprattutto per essiccatori a bassa temperatura che utilizzano aria leggermente riscaldata come sorgente di energia, in combinazione con una sorgente di calore ausiliare per i periodi notturni o nuvolosi. L'uso di aria preriscaldata aumenta notevolmente il tasso di essiccazione. Sono disponibili essiccatori solari per frutta, vegetali, piante aromatiche e medicinali, tabacco e legna.

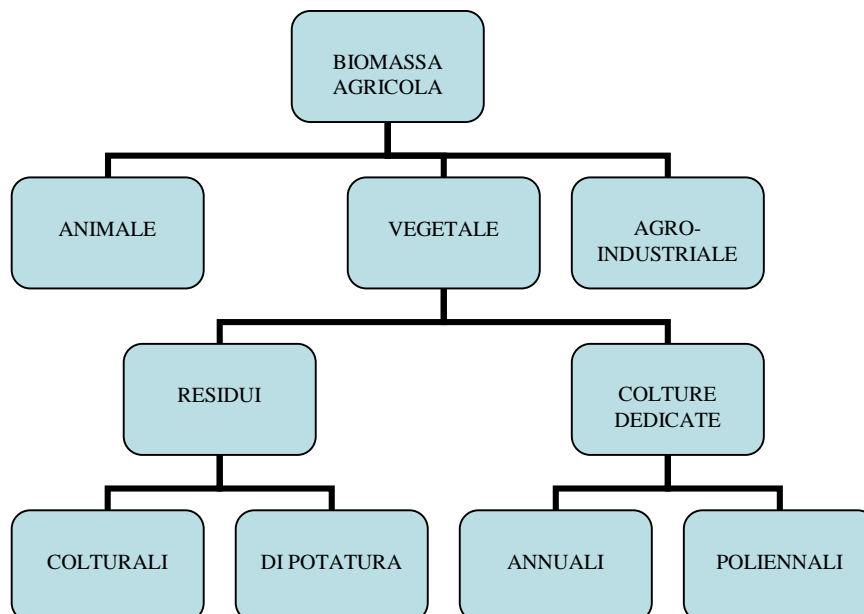
Altro esempio di applicazione potrebbe essere quello dell'acqua di lavaggio in un allevamento.

Mediamente un allevamento di bovini da latte utilizza 0,5 tonnellate di acqua calda per il lavaggio quotidiano degli impianti di mungitura. Se si ipotizza che per questa produzione venga utilizzato come combustibile il metano, si ha un consumo di 1.168 m³ metano/anno. Utilizzando pannelli solari termici si può stimare una contrazione del consumo di metano pari al 60%, con un notevole risparmio in termini sia economici che di CO₂ immessa in atmosfera.

Indicativamente nelle zone del nord Italia si ipotizza che, per condizioni ideali di posizionamento (orientamento sud, inclinazione 30°C) siano necessari 1,2 mq di superficie del collettore per 50L/giorno di acqua calda, quindi partendo dal fabbisogno di acqua calda dell'azienda si calcola il numero di collettori necessari. Nel caso di utilizzo di collettori a tubi sottovuoto sono necessari i 2/3 della superficie calcolata precedentemente.

5.2 BIOMASSA

Con il termine “biomassa”, ai sensi della dir. 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, si intende “la frazione biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui di origine biologica provenienti dall'agricoltura (comprendente sostanze vegetali e animali), dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, comprese la pesca e l'acquacoltura, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani”.



Il D.M. 02/03/2010 definisce i requisiti e le modalità per la tracciabilità delle biomasse da filiera corta, considerate più sostenibili in quanto sono di provenienza certa e implicano

minor emissioni per il trasporto fino all'impianto di produzione di energia elettrica. La Finanziaria 2007 ha introdotto quindi per impianti utilizzando queste biomasse una maggiore incentivazione.

Tipologie di biomassa e biogas	Modalità di individuazione comune amministrativo del luogo di produzione della biomassa da filiera corta
i- colture dedicate agricole e forestali	Comune della sede aziendale (operativa) dell'impresa che produce le colture dedicate
ii - gestione del bosco	Comune in cui ricadono le particelle con contratto di taglio
iii - residui di campo delle aziende agricole	Comune della sede aziendale (operativa) dell'impresa che conduce i terreni dai quali si ottiene il residuo
iv - residui delle attività di lavorazione dei prodotti agroalimentari, zootecnici e forestali	Comune della sede aziendale (operativa) o unità operativa dell'impresa di trasformazione
v - residui di zootecnia	Comune della sede aziendale (operativa) dell'impresa di produzione di residui zootecnici

Tab. 5.6 - Modalità di individuazione del comune amministrativo del luogo di produzione della biomassa da filiera corta

La biomassa di origine agricola, da allevamento o forestale, può essere suddivisa in:

- Biomasse da intese di filiera, biomassa e biogas prodotti nell'ambito di intese di filiera o contratti quadro (art. 9 e 10 d.lgs.102/05)
- Biomassa da filiera corta, biomassa e biogas prodotti entro il raggio di 70 km dall'impianto di produzione dell'energia elettrica

I 70 km di distanza devono essere misurati in linea d'aria tra l'impianto di produzione dell'energia elettrica e i confini amministrativi del comune in cui ricade la produzione della biomassa individuato sulla base della tabella b del decreto (Tab.5.6).

Uno studio dell'ANPA (Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, oggi ISPRA) e dell'ONR (Osservatorio Nazionale sui Rifiuti) (*"I rifiuti del comparto agroalimentare"* - Studio di settore, Rapporti 11/2001, ANPA – Unità Normativa Tecnica), in assenza di statistiche ufficiali del settore, fornisce delle indicazioni sulla stima della quantità di residui agricoli da destinare a conversione energetica a partire dalla produzione, anche se in

realtà il rapporto residui/produzione varia in funzione della varietà e della tecnica colturale, delle condizioni pedoclimatiche, delle tecniche di raccolta, degli aspetti fitopatologici, ecc.. Per ogni coltura erbacea (frumento, orzo, avena, riso, mais da granella, soia e girasole) e arborea (vite da vino, olivo, agrumi, pesco, albicocco, susino, melo, kiwi, ecc.) sono stati definiti i seguenti parametri:

- SIP: superficie in produzione [ha]
- [PR] quantità di prodotto raccolto
- [S1/P] rapporto scarto principale/prodotto
- US1: umidità media al recupero dello scarto principale [%]
- UTS1: frazione dello scarto principale attualmente riciclata

Per le colture arboree

- [PS2] scarto secondario ovvero massa dendrometrica (legna) disponibile al termine del ciclo produttivo
- [FS2] durata media dell'impianto arboreo
- [US2] umidità media della legna al taglio
- [UTS2] frazione dello scarto secondario attualmente riciclata

Per ogni coltura oggetto di analisi la valutazione ha portato alla definizione dei seguenti parametri di output:

- DS1 N: disponibilità al netto dell'attuale riciclo dello scarto principale
- DS1 L: disponibilità lorda, ovvero disponibilità totale dello scarto principale
- DS2 N: disponibilità al netto dell'attuale riciclo dello scarto secondario
- DS2 L: disponibilità lorda dello scarto secondario
- TOT N: disponibilità totale degli scarti al netto del riciclo
- TOT L: disponibilità totale lorda di scarti

$$DS1N = \left[SIP * \left(\frac{S1}{P} \right) \right] * \left[1 - \left(\frac{US1}{100} \right) \right] * \left[1 - \left(\frac{UTS1}{100} \right) \right]$$

Relazione utilizzata per la stima della disponibilità dello scarto principale di una coltura al netto dell'attuale riciclo

Si stima a livello nazionale che della produzione di scarti vegetali, la frazione destinata a vari utilizzi (lettieria e alimentazione animale, combustione, ecc.) sia pari al 36% per quanto riguarda le colture erbacee e al 32% per quelle arboree. In genere la quota restante, dopo

eventuali trattamenti di sminuzzatura, viene incorporata al terreno. In Lombardia si stima una disponibilità lorda specifica di scarti superiore a 100t/anno di sostanza secca per km², principalmente da coltivazioni erbacee.

A fronte di questi dati che incoraggiano la valorizzazione di tali scarti bisogna considerare che:

- I costi di meccanizzazione per l'eventuale recupero sono elevati in relazione alla distribuzione e alla tipologia delle aziende (piccole superfici con conseguente elevata incidenza di tempi morti e manodopera)
- Nel caso delle colture erbacee e orticole gli scarti sono disponibili a seguito delle operazioni di raccolta del prodotto principale e presentano contenuti di umidità molto variabili: dal 15-20% fino al 70-80%, la disponibilità inoltre è stagionale
- Gli attuali utilizzi sono soprattutto legati alla presenza o meno della zootecnia. Da questo punto di vista gli scarti più interessanti sono rappresentati dalle paglie per le quali sono disponibili specifici cantieri di meccanizzazione, al contrario degli altri scarti.

(1) Per la vite è stata dedotta sperimentalmente la seguente relazione tra resa in uva (t/ha) e quantità di sarmenti (t/ha):

$$\text{Quantità_sarmenti_}(t/ha) = 0,113 * \text{resa_uva} + 2,000$$

(2) Anche nel caso dell'olivo è stata trovata sperimentalmente la seguente relazione nel caso della Lombardia quantità di scarti (frasche e legna in t/ha):

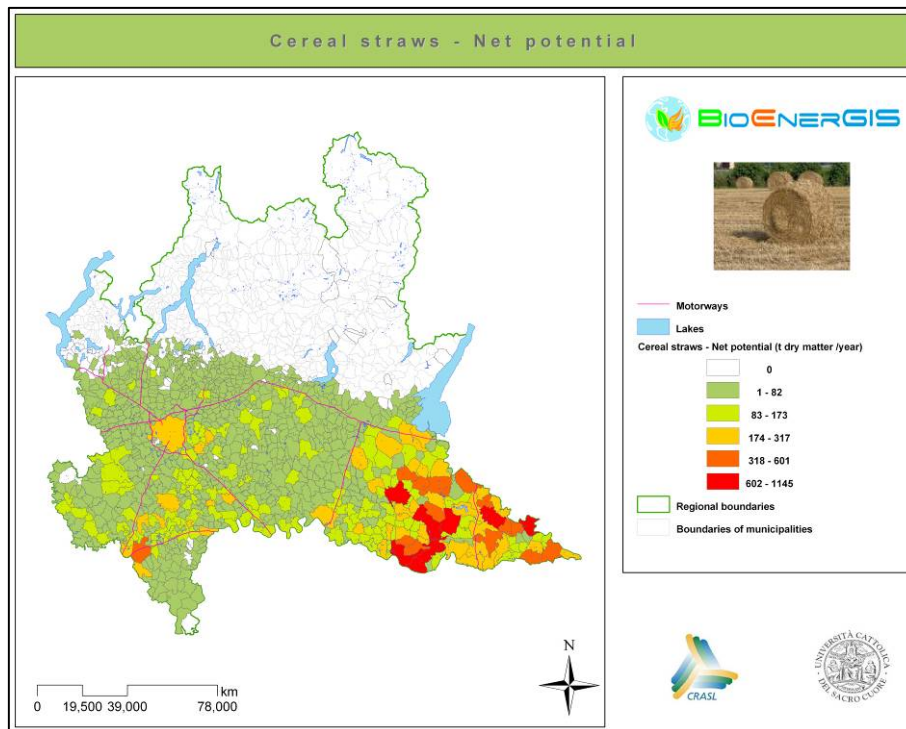
$$\text{Quantità_scarti}(t/ha) = 0,183 * \text{resa_olive} + 1,338$$

dove i valori numerici sono ricavati dall'interpolazione lineare dei dati ricavati dalle aziende campione.

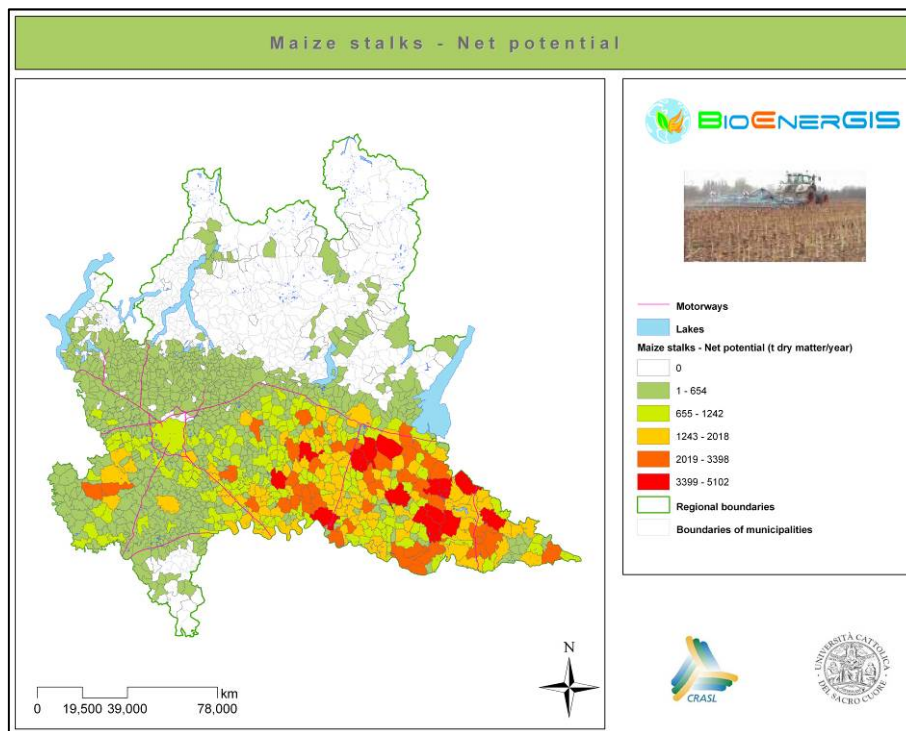
Colture erbacee															
Prodotto principale / caratteristi che	Frumento tenero	Frumento duro	Orzo	Avena	Mais da granella	Soia	Girasole	Leguminos e da granella	Barbabietola da zucchero	patata	pomodoro	carciofo	cavolfiore	Totale nazionale	
P		cariossidi	cariossidi	cariossidi	cariossidi	Cariossidi	Semi	Semi	Semi	Radice	Tubero	bacche	capolini	corimbi	
S1		paglia	paglia	paglia	paglia	stocchi	Steli e foglie	Steli e foglie	Steli e foglie	Foglie e coll.	Steli e foglie	Steli e foglie	Steli e foglie	Foglie e steli	
S2	nessuna	nessuna	nessuna	nessuna	nessuna	nessuna	nessuna	nessuna	nessuna	nessuna	nessuna	nessuna	nessuna	nessuna	
SIP	ha	700.882	1.665.239	356.661	139.494	1.039.229	301.548	229.948	98.007	296.817	90.742	107.731	49.342	26.390	5.384.578
PR	t/anno	3.000.869	3.757.483	1.179.575	276.244	10.004.698	1.146.438	487.654	158.750	13.817.928	2.019.992	4.806.366	521.131	459.279	44.053.908
S1/P		0,61	0,70	0,80	0,70	1,30	1,50	2,00	1,5	0,4	0,4	0,3	2,5	2,5	
US1	%	15	15	15	15	55	52	40	15	80	60	85	85	85	
UTS1	%	20-90	20-90	20-90	20-80	50	5	5	5-15	10-20	0-5	0-5	0-5	0-5	
PS2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
FS2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
US2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
UTS2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
DS1 N	kt/anno ss	464	1.619	359	121	2.926	784	556	182	940	314	212	192	165	9.603
DS1 L	kt/anno	1.561	2.236	802	164	5.853	825	585	202	1.105	323	216	195	172	15.120
DS2 N	kt/anno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
DS2 L	kt/anno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
TOT N	kt/anno	464	1.619	359	121	2.926	784	556	182	940	314	212	192	165	9.603
TOT L	kt/anno	1.561	2.236	802	164	5.853	825	585	202	1.105	323	216	195	172	15.120

Colture arboree															
Prodotto principale / caratteristiche		Vite (vino)	olivo	agrumi	pesco	albicocco	susino	melo	pero	ciliegio	kiwi	mandorlo	nocciolo		Totale nazionale
P		bacche	drupe	esperidi	Drupe	Drupe	Drupe	Falsi frutti	Falsi frutti	Drupe	frutti	Drupe	Nocule		
S1		Sarmenti	frasca	Rami pot.	Rami pot.	Rami pot.	Rami pot.	Rami pot.	Rami pot.	Rami pot.	Rami pot.	Rami pot.	Rami pot.		
S2		legna	legna	legna	legna	legna	legna	legna	legna	legna	legna	legna	legna		
SIP	ha	808.367	1.124.318	177.155	95.121	14.787	12.336	64.984	44.996	26.621	17.576	850	69.557		2.456.668
PR	t/anno	6.755.442	3.591.086	2.899.679	1.158.008	102.944	114.437	1.966.474	588.971	120.232	254.903	104.693	79.071		17.735.940
S1/P		(1)	(2)	0,40	2,20	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,20	1,90	1,90		
US1	%	50	50	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40		
UTS1	%	5	10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
PS2	t/ha	20	-	45	75	50	50	85	100	50	20	40	40		
FS2	anni	25	-	50	15	15	15	20	20	15	25	20	20		
US2	%	40	40	35	40	40	40	40	40	40	50	40	40		
UTS2	%	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90		
DS1 N	kt/anno ss	1.131	1.032	661	132	6	7	112	34	7	29	113	86		3.349
DS1 L	kt/anno	1.190	1.174	696	139	6	7	118	35	7	31	119	90		3.585
DS2 N	kt/anno	39	29	10	29	3	2	17	13	5	1	0	8		156
DS2 L	kt/anno	388	287	104	285	30	25	166	135	53	7	1	83		1.563
TOT N	kt/anno	1.169	1.061	671	161	9	9	129	47	12	30	113	94		3.505
TOT L	kt/anno	1.578	1.434	800	424	36	32	284	170	60	38	120	174		5.149

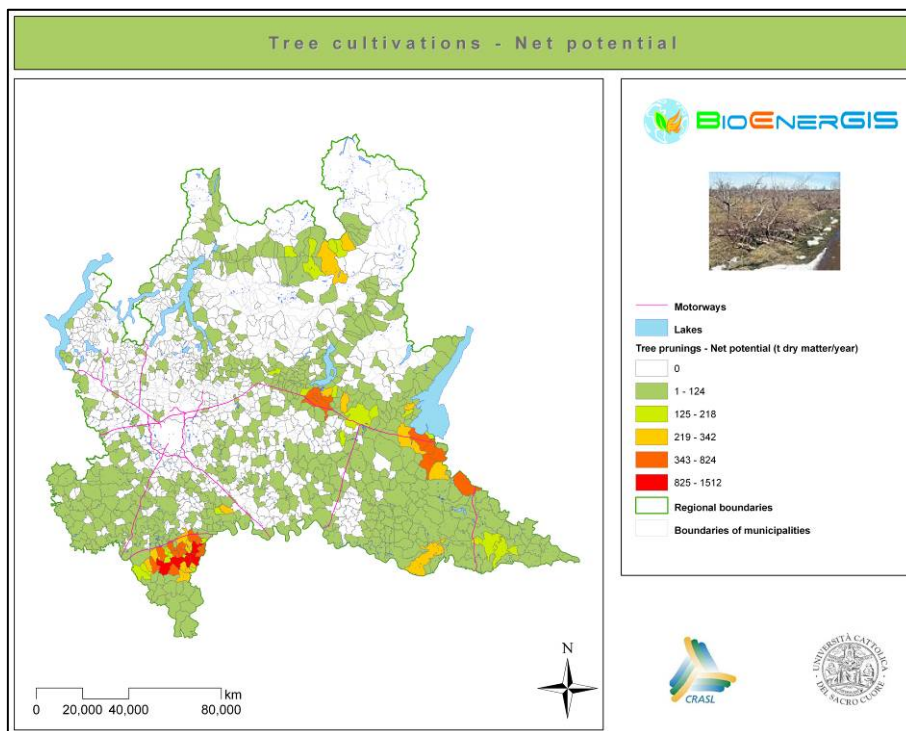
Il CRASL nell'ambito del progetto europeo Progetto BioEnerGis ha elaborato una metodologia illustrata nel rapporto "Estimation of biomass potentials in Lombardy. Forest, agriculture, zootechny and waste sectors: adopted methodologies and main results" con la quale ha stimato la produzione di biomassa a livello regionale partendo da interviste dirette agli agricoltori (v. Allegato 1). Il progetto non è ancora concluso per cui le seguenti figure sono riportate a solo scopo illustrativo della metodologia, in futuro si potrebbe maggiormente dettagliare i risultati della ricerca sul territorio del GAL.



Distribuzione del potenziale netto di residui di cereali a livello regionale



Distribuzione del potenziale netto di stocchi di mais a livello regionale



Distribuzione di residui primari da coltivazioni arboree a livello regionale

Emerge chiaramente l'elevato potenziale di residui provenienti dalle coltivazioni di cereali e mais nel mantovano non ancora sfruttato.

Caratteristica	Unità di misura	Paglia frumento	Paglia orzo	Paglia avena	Stocchi mais	Scarti barbabietole	Scarti cavolfiore	Scarti vite	Scarti olivo	Potature fruttiferi
Composti volatili	% s.s.s.c.	81,0	80,7	-	82,12	-	-	79,4	78,10	80
Ceneri	% s.s.	6,6	5,9	5,21	11,48	3,5	17,50	2,6	3,53	1-10
PCS	kJ/kg s.s.s.c.	19.46 9	19.681	-	20.688	20.269	-	19.512	20.139	19.500
PCI	kJ/kg s.s.s.c.	18.10 2	18.354	-	-	15.026	17.961	18.100	19.168	18.500
Umidità della raccolta	% t.q.	10-20	10-20	10-20	45-65	75-85	80-90	40-50	40-50	35-45
C	% s.s.s.c.	49,1	48,7	50,25	52,66	37,07	43,75	48,5	51,29	50,3
H	% s.s.s.c.	5,9	6,07	5,32	6,41	4,38	0,00	5,97	5,52	6,03
O	% s.s.s.c.	43,9	44,0	41,94	44,87	-	-	44,5	43,52	43,2
N	% s.s.s.c.	0,72	0,76	0,75	0,76	0,74	3,26	0,83	0,79	0,4
S	% s.s.s.c.	0,15	0,15	0,12	0,09	-	-	0,03	0,01	0,05
Cl	% s.s.s.c.	0,447	0,509	1,63	-	0,05	-	0,09	0,06	0,05

Coltura principale	Cereali autunno-vernini	Mais da granella
note		Il maggior numero di scarti a livello nazionale deriva dalla coltura del mais
scarto	paglia	Stocchi/tutoli
Epoca recupero	Giugno-luglio, dopo la raccolta della granella	Ottobre-novembre in relazione alla classe di maturità degli ibridi impiegati (generalmente 2-3 nella stessa azienda) la permanenza degli stocchi in campo non è correlata alla diminuzione dell'umidità: lo stocco, pur essiccando rapidamente, è caratterizzato da un'elevata igroscopicità e – in condizioni meteorologiche avverse – assorbe acqua
Periodo utile per il recupero	15-20 giorni, considerando: periodo di trebbiatura; andamento climatico; ordinamenti colturali più diffusi nelle aziende cerealicole si riduce a 2-3 giorni nel caso in cui il cereale precede una coltura in secondo raccolto (a esempio: mais autunnale dopo orzo)	Indicativamente 10-20 giorni se il recupero è finalizzato all'impiego zootecnico, 50-70 giorni (fino a poco prima dei lavori del terreno in primavera) nel caso di uso energetico
Utilizzi	Le paglie risultano diversamente impiegate a seconda della località, in funzione dello sviluppo locale della zootecnia; vi sono aree in cui la paglia è tutta recuperata e spunta prezzi di mercato simili a quelli dei foraggi affienati, altre in cui viene lasciata in campo. Le principali destinazioni sono individuabili in: re-impiego agricolo (lettieria e/o alimento); uso industriale (industria della carta). L'uso nell'alimentazione dei bovini, tal quale o dopo trattamento (meccanico o chimico), è finalizzato all'apporto di fibra grezza nella razione	Attualmente parte degli stocchi (50-55% circa) è utilizzata come lettiera o, meno diffusamente, come alimento bovino. Gli stocchi rimasti in campo vengono, di norma, interrati previa trinciatura (mediante trinciastocchi). Poiché l'interramento spesso avviene dopo alcuni mesi, la lignificazione dei tessuti vegetali ostacola la mineralizzazione della sostanza organica. Circa i tutoli, non sussiste alcun tipo di utilizzo; le attuali mietitrebbiatrici frantumano e disperdono in campo tale materiale
Meccanizzazione per il recupero	Agevole ed effettuabile con svariati cantieri di lavoro, più diffusi dei quali sono gli stessi impiegati per la raccolta dei foraggi affienati (balle prismatiche e cilindriche)	Per gli stocchi non presenta particolari difficoltà tecnico-operative; i cantieri di lavoro attualmente adottati sono improntati sull'uso delle rotoimballatrici. Per i tutoli non esistono cantieri di lavoro sperimentati. Le operazioni di carico, trasporto e scarico delle balle cilindriche sono del tutto simili a quelle attuate per le paglie dei cereali.
confezionamento	In balle cilindriche volume unitario: 1.500-3.800 dm ³ . massa volumica apparente; 100-150 kg/m ³	In balle cilindriche (stocchi). Volume unitario: 1.500 - 3.800 dm ³ . Massa volumica apparente: 100-150 kg/m ³ . sfuso in cumulo (tutoli) con massa volumica apparente: 120-150 kg/m ³

Caratteristiche generali degli scarti delle colture erbacee per le quali viene normalmente effettuato il recupero.

Coltura principale	Soia	Girasole	Altre leguminose da granella
scarto	Steli e foglie	Steli e foglie	paglia
Eventuale epoca per il recupero e periodo utile	Teoricamente possibile in autunno mediante imballatrici, dopo la raccolta della granella, in tempi ristretti (5-15 giorni) dato il rischio di piogge, soprattutto per la soia in secondo raccolto	Teoricamente possibile ad agosto-settembre mediante imballatrici, dopo la raccolta della granella in 15-20 giorni, considerando l'andamento climatico	Teoricamente possibile da maggio a luglio mediante imballatrici, dopo la raccolta della granella in 15-20 giorni, considerando l'andamento climatico
Potenziati utilizzi	I residui colturali della soia non vengono recuperati in quanto non trovano un valido utilizzo, ma semplicemente interrati per apportare sostanza organica al terreno (hanno un discreto tenore di azoto considerando che il loro contenuto proteico è pari al 5%)	I residui colturali del girasole non vengono recuperati ma semplicemente interrati per apportare sostanza organica al terreno	I residui non vengono utilizzati ma semplicemente interrati per apportare sostanza organica al terreno
Coltura principale	Barbabietola da zucchero	Patata	Cavolfiore
scarto	Foglie e colletti	Foglie e steli	Fusti e foglie
Eventuale epoca per il recupero e periodo utile	Raccolta concentrata soprattutto in luglio e agosto. Eventuali problemi in terreni argillosi nel caso piogge	Da marzo fino a fine estate. Non vi sono problemi di terreni pesanti in quanto non si prestano alla coltura	Ottobre-maggio, seguendo la raccolta scalare del prodotto: problemi per la raccolta in quanto la maturazione è scalare
Potenziati utilizzi	Alimentazione zootecnica. Diffuso l'interramento per il significativo valore fertilizzante. Possibile utilizzo energetico mediante fermentazione alcolica preceduta da idrolisi degli zuccheri	Alimentazione zootecnica, grazie a discreto tenore proteico: problemi per la presenza di solanina. Il buon contenuto di estrattivi in azotati rende possibile la fermentazione	Alimentazione zootecnica (comunque può influire negativamente sulle caratteristiche del latte)

Caratteristiche generali degli scarti delle colture erbacee per le quali non viene normalmente effettuato il recupero.

	Principali colture frutticole (pesco, melo, pero, albicocco, susino, ecc.)	Mandorlo e nocciolo
Note	Colture tipiche a forte localizzazione regionale	-
Scarto 1	Potatura	Potatura
Scarto 2	Massa dendrometrica: 75 t/ha (pesco), 80 t/ha (melo), 100 t/ha (pero) Durata impianto: 15 anni (pesco), 20 anni (melo, pero)	Massa dendrometrica: 40 t/ha durata impianto: 20 anni
P.C.I. (MJ/kg s.s.)	Analogo a ramaglia	Analogo a ramaglia
Umidità (% t.q.)	Analogo a ramaglia	Analogo a ramaglia
Epoca recupero	Dopo la potatura annuale effettuata nel periodo dicembre-febbraio	La potatura si effettua con periodicità variabile (generalmente poliennale per entrambe le specie, anche se andrebbe attuata ogni anno) in autunno inoltrato, subito dopo la caduta delle foglie
Periodo utile per il recupero	Indicativamente da 15-20 a 70-80 giorni, in relazione al periodo di potatura	Indicativamente 20-40 giorni
utilizzi	Non meno del 90% dei residui di potatura è inutilizzato; questo – generalmente di piccolo calibro e infestato da parassiti – è radunato ai bordi del frutteto e bruciato. Trinciatura e successivo interrimento vengono eseguiti soltanto nei frutteti di pianura e con interfilare lavorato	Gran parte dei residui di potatura non vengono impiegati; il loro attuale grado di utilizzazione può essere stimato in 0-10% del totale, quello della legna dendrometrica nel 90% circa
Meccanizzazione per il recupero	Facilmente attuabile perlomeno negli impianti pianeggianti e con interfilari di larghezza tale da consentire il transito delle operatrici e dei trattori. Cantieri di lavoro ipotizzabili analoghi a quelli della vite (trinciatura; raccolta in balle)	Analogo a quello delle principali colture frutticole
Confezionamento	In balle prismatiche o cilindriche. Massa volumica apparente: 150-200 kg/m ³ , sminuzzato con massa volumica apparente di 200-300 kg/m ³	Analogo a quello delle principali colture frutticole

Caratteristiche generali degli scarti delle coltivazioni arboree.

Le aziende agricole dispongono di una risorsa che fino a poco tempo fa era considerata un rifiuto, ma che con le nuove disposizioni di legge diventa una fonte di energia rinnovabile. In particolare la Legge n. 129 del 13 agosto 2010 (Conversione in legge del d.lgs. 8 luglio 2010 n. 105 recante misure urgenti in materia di energia e disposizioni per le energie rinnovabili) ha introdotto importanti novità sui sottoprodotti a destinazione energetica. Affinché venga riconosciuto come sottoprodotto devono essere soddisfatte alcune condizioni:

- la sostanza deve essere ulteriormente utilizzata
- deve essere utilizzata direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale
- l'utilizzo deve soddisfare tutti i requisiti pertinenti riguardanti la protezione della salute e dell'ambiente.

La definizione originale dell'art. 185 del d.lgs. 152/2006 imponeva anche la condizione che l'utilizzo avvenisse all'interno del luogo di produzione. Con le nuove disposizioni invece è prevista la possibilità di cessione a terzi, a patto che l'impiego sia certo sin dalla fase di produzione. Devono essere quindi stipulati contratti di fornitura, ad esempio di sfalci e potature, prima che questi vengano prodotti. È possibile anche vendere effluenti zootecnici ad un impianto a biogas stipulando un contratto di fornitura: è sufficiente utilizzare un Ddt (documento di trasporto) e fatturare l'effluente.

Tipologia (per produrre energia elettrica, termica o biogas)	Provenienza	Utilizzo	Luogo di utilizzo
Materiali fecali (ad esempio tutti gli effluenti zootecnici solidi o liquidi)	Da attività agricole	Sottoprodotti utilizzati in impianti aziendali o interaziendali oppure ceduti a terzi e dagli stessi utilizzati	All'interno dell'azienda agricola oppure fuori dal luogo di produzione dei sottoprodotti
Materiali vegetali	Da attività agricole		
Sfalci e potature	Da attività agricole oppure da manutenzione verde pubblico o privato		
<i>Elaborazione Aiel (Associazione Italiana Energie Agroforestali) - art.185 d.lgs. 152/2006; art.2, c.22 d.lgs. 4/2008; L.129/2010 conversione in legge del d.lgs. 105/2010 art. 1, c.3</i>			

Sintesi novità normative per i sottoprodotti

Residui della vinificazione

Nel caso specifico della vinificazione il Decreto Ministeriale n. 7407 del 4 agosto 2010 ha apportato sostanziali modifiche alla normativa che regola l'utilizzo dei sottoprodotti permettendone nuovi usi alternativi come quello agronomico, energetico e farmaceutico. Per un'indicazione dei quantitativi di residui prodotti a livello nazionale di riporta la tabella .. tratta dallo studio ANPA.

Tipologia	Fattore di produzione (kg/hL)	Quantità (t)
Vinacce	18	925.800
Raspi	4	205.700
Solidi e fecce	6	308.600
Fanghi (tal quale)	1	51.400
Vetro e altri imballaggi	0,6	30.800
Reflui della vendemmia	116	6.000.000
Reflui da travasi	54	2.800.000
Reflui da lavaggio linee confezionamento	31	1.600.000
Reflui da lavaggio bottiglie	-	933.600
Totale reflui	-	11.333.600

Tab. 5.7 - Principali residui del settore vitivinicolo a livello nazionale (Fonte ANPA)

Pollina

Con l'emanazione da parte del Ministero dell'Agricoltura, di concerto con i Ministeri dell'Ambiente, della Sanità e delle Attività produttive, del decreto 7 aprile 2006 - "Criteri e norme tecniche generali per la disciplina regionale dell'utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento di cui all'art. 38 del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152", si sono fissate le nuove regole per la gestione degli effluenti degli allevamenti zootecnici, in ottemperanza agli obblighi comunitari di rispetto della direttiva nitrati.

Le speranze del mondo agricolo di modifiche dei contenuti della normativa o, almeno, di slittamento dei termini di attuazione, sono di fatto tramontate con l'emanazione delle normative regionali di recepimento e con le delimitazioni delle aree vulnerabili attuate dalle

diverse Regioni. I problemi oggi sono particolarmente gravi per il comparto avicolo, dato che le aziende del settore non sempre sono collegate funzionalmente con la coltivazione dei terreni agricoli e le quantità di azoto prodotto con i reflui zootecnici sono molto elevate.

	ETTARI NECESSARI	
	ZONE NON VULNERABILI 340 kgN/ettaro.anno	ZONE VULNERABILI 170 kgN/ettaro.anno
10.000 broiler	7,5	15
10.000 tacchini	50	100
100.000 galline	135	270
100.000 pollastre	68	135

Tab. 5.8 - SAU necessaria per l'utilizzo agronomico degli effluenti degli allevamenti avicoli.

In aree ad alta concentrazione zootecnica, come gran parte della pianura padana, non appare obiettivamente facile trovare le superfici agricole necessarie e anche se questa opportunità si presenta ci si trova di fronte alla difficoltà di avere in comodato d'uso i terreni, per il vincolo pluriennale della rotazione colturale connesso con il Piano di Utilizzo Agronomico e, a volte, ad un vero e proprio "affitto" dei terreni.

Già da alcuni decenni il problema è vivo nelle aziende e si sono cercate le soluzioni: le strade percorse dal mondo dell'industria e della ricerca sono state molteplici, con il primario obiettivo di valorizzare al meglio il potere fertilizzante di queste biomasse attraverso le tecnologie del compostaggio e della produzione di fertilizzanti, considerate per lungo tempo delle strade percorribili.

L'utilizzo della pollina come combustibile che, se paragonata ad altri combustibili/biomasse, ha un potere calorifico decisamente inferiore, è connesso alla problematica del suo smaltimento.

Gli avicoltori fino al 2008 avevano tre possibilità per lo smaltimento delle deiezioni avicole:

- Ritiro da parte di ditte specializzate secondo il Regolamento CE N. 1774/2002 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 3 ottobre 2002, recante norme sanitarie relative ai sottoprodotti di origine animale non destinati al consumo umano. Questa soluzione, però, implicava oneri economici non indifferenti per gli avicoltori;
- Smaltimento in campo come concime tenendo in considerazione l'adeguamento alla "Direttiva Nitrati", che limita in modo drastico lo spargimento di reflui zootecnici sui campi;
- Recupero energetico (DM 5/2/98): condizioni e vincoli estremamente rigidi e non adottabili dal singolo allevatore, tramite la combustione in impianti dedicati al recupero energetico di rifiuti di potenza termica nominale non inferiore a 6 MW.

Quest'ultima soluzione comportava:

- iter legislativo estremamente lungo: D.lgs. n. 152 del 03/04/2006 (Testo unico ambientale – VAS,VIA,IPPC);
- Vincoli normativi più restrittivi, in particolar modo per l'incenerimento (numerosi parametri da tenere in considerazione e con range più restrittivi) D.M. 5/2/98, D.lgs. n. 133 dell'11 maggio 2005;
- Maggiore complessità gestionale: registri carico e scarico rifiuti, norme per il trasporto e l'igiene direttiva CE 1774 (stabilisce rigide norme sanitarie e di polizia sanitaria per la raccolta, il trasporto, lo stoccaggio, la manipolazione, la trasformazione, l'uso, l'eliminazione dei sottoprodotti di origine animale) ecc.;
- Maggiori costi: dovuti alla gestione e ai maggiori controlli obbligatori per legge.

Poiché si ha una sovrapproduzione rispetto ai quantitativi che si possono smaltire sul terreno, il canale quasi obbligato di smaltimento della pollina per gli avicoltori in Italia fino ad ora era il conferimento a ditte specializzate le quali provvedevano allo smaltimento in discarica oppure alla conversione quale ammendante. La possibilità introdotta dalla normativa di un riutilizzo come combustibile offre una grande opportunità agli avicoltori.

Tipo di stabulazione	Indice di intensità di allev.	umidità (%)	PCI (MJ/kg)	cenere (%)	C/N	microelementi			fertilizzanti			Idoneità di riutilizzo			
						Cu (ppm)	S (%)	Cl (%)	N	P	K	A	C	Co	E
Lettiera	I	30-50	16	17	11	39	0,4	0,2	4,1	0,6	1,9	+	+	+	+
GC con fossa	II	80-85										-	-	-	-
GC e GM con fossa profonda	II	30-40										+/-	+	+	+/-
GC e GM con nastri ventilati	II	40-60										+/-	+	+	+/-
GC e GM con tunnel di vent.	II	20-30	12	32	4	130	0,2	0,2	4,7	1,2	2	+/-	+	+	+/-
Aviario	I	40-60										+	+	+	+/-
Lettiera profonda con fossa	I	30-40										+	+	+	+/-
Free range	0	30-50										+++	-	-	-

I =intensivo (fino a 50 capi/m²);II = superintensivo (oltre 50 capi/m²); 0=estensivo (meno di 1 capo/m²)

A = riutilizzo agronomico; C = produzione di concime organico; Co =avvio al compostaggio, E =riutilizzo energetico (processi termochimica)

GC = gabbia convenzionale; GM = gabbia modificata

Tab. 5.9 - Idoneità di riutilizzo dei reflui in funzione del sistema di stabulazione e delle caratteristiche chimico-fisiche.

La combustione della pollina in un impianto ben progettato e gestito costituisce una valida alternativa di utilizzo della pollina, risolvendo contemporaneamente il problema del suo smaltimento e quello dell'approvvigionamento di combustibili più "tradizionali".

Nella seguente tabella 5.9 tratta dalla relazione del CTI "Analisi di fattibilità e progetto di dettaglio per un impianto di gassificazione di pollina di piccola taglia" (ottobre 2008) sono evidenziate le tipologie di stabulazione per gli allevamenti avicoli dalle quali si ottengono reflui che meglio si prestano al riutilizzo energetico.

All'estero sono stati costruiti anche grandi impianti alimentati esclusivamente a pollina, in Italia la loro costruzione è stata oggetto di polemiche: la normativa vigente al 2007 prevedeva la possibilità di utilizzare la pollina a scopo energetico solo per impianti di potenza superiore ai 6 MW_t, la normativa attuale sembra prevederne l'utilizzo in impianti di taglia inferiore, poiché non considerato più un rifiuto ma un sottoprodotto.

Dei processi di trasformazione termochimica delle biomasse avicole (combustione, gassificazione e pirolisi) la tecnologia "matura", perché in grado di garantire la maggiore affidabilità gestionale è oggi solo quella della combustione con ciclo termodinamico a vapore, sinteticamente descritto nel lay-out sotto riportato.

Le altre tecnologie di valorizzazione termochimica delle biomasse avicole (pirolisi e gassificazione) presentano degli oggettivi problemi per la loro applicazione nel settore avicolo, richiedendo materiale con umidità non superiore al 15%.

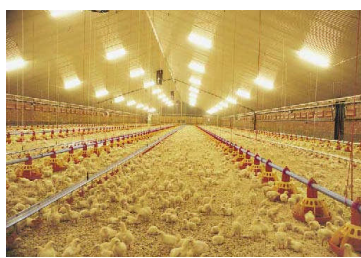
Si imporrebbe, di conseguenza, la pre-essiccazione della biomassa: se tecnicamente non ci sono problemi, ci si deve confrontare con l'insormontabile problema delle emissioni odori molesti dal processo di essiccazione, particolarmente nel caso di lettiere con umidità superiori al 35%.



batterie con tunnel esterno



capannoni a due piani



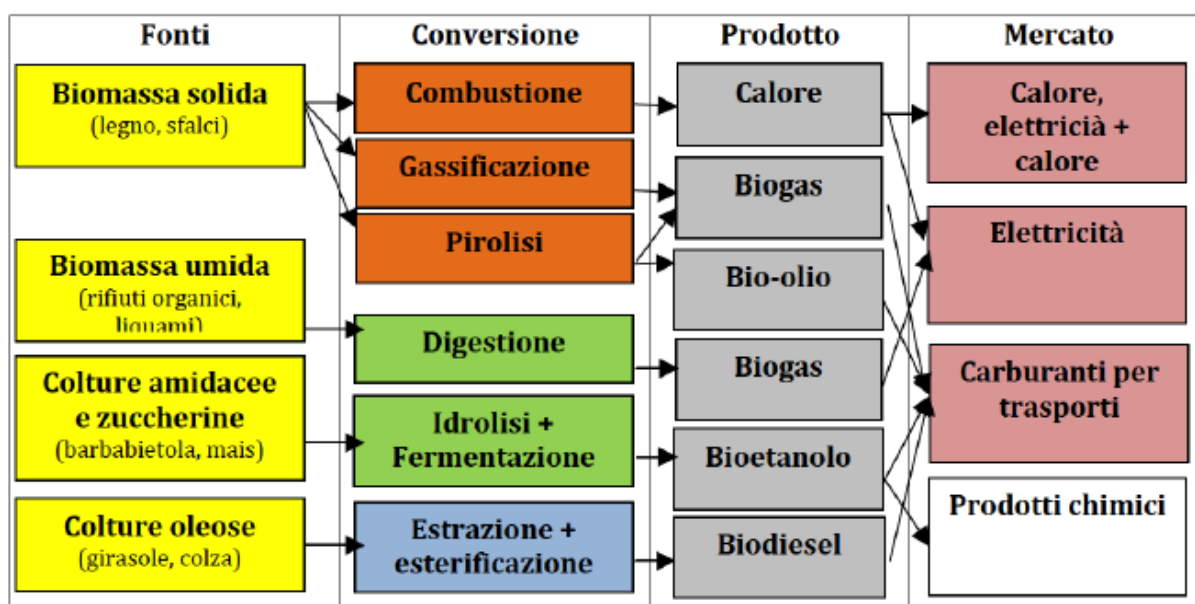
avicoli da carne

galline ovaiole

CONVERSIONE ENERGETICA

La conversione delle biomasse in energia avviene principalmente tramite i seguenti processi:

- termochimico: combustione, gassificazione, pirolisi
- biochimico: digestione anaerobica, fermentazione
- fisico-chimico: produzione di biodiesel



Tab. 5.10 - Le biomasse e la loro conversione in prodotti energetici (Fonte: ENEL)

I poteri calorifici dei principali combustibili sono riportati nella seguente tabella.

Combustibili tradizionali	PCI (kcal/kg)	Combustibili rinnovabili	PCI SS (kcal/kg)
Lignite	2.500	Paglia da grano, segale e orzo	4.207
Carbon fossile	7.400	Vinacce	4.266
Carbone di legna	7.500	Sansa	4.296
Gas naturale	8.250 kcal/m ³	Cedui a rotazione breve	4.398
Olio combustibile	9.800	Gusci di noci, mandorle e pinoli	4.410

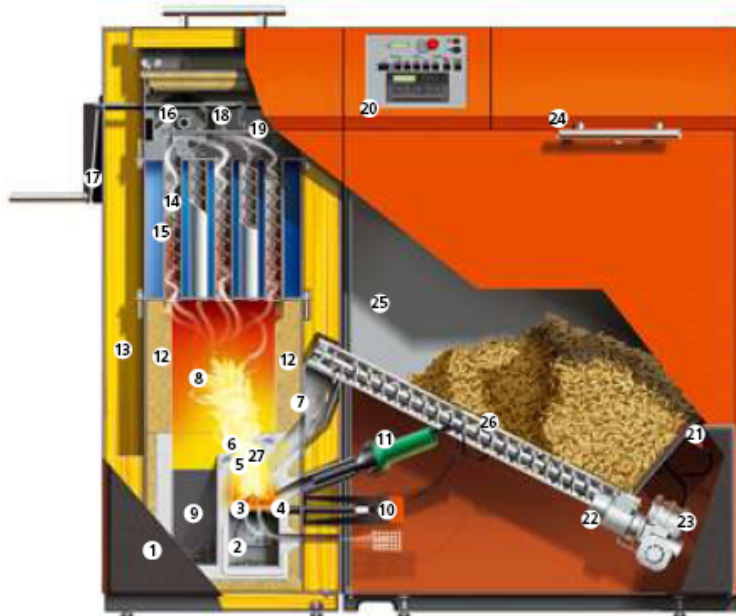
Gasolio	10.200	Legno	4.541
Distillati leggeri	10.400	Corteccia	4.565
GPL	11.000	Residui di potatura	4.577

Fonte: GSE

In questa tabella si riportano per ogni tipologia di biomassa gli equivalenti quantitativi di gasolio e metano in termini energetici.

Tipo di biomassa	Gasolio equivalenti [L]	Metano equivalenti [m³]
1 kg di cippato al 20% U.R. (su base umida e con p.c.i. 13,4 MJ/kg)	0,38	0,37
1 kg di cippato al 40% di U.R. (b.u. e p.c.i. 10,46 MJ/kg)	0,30	0,29
1 m ³ di cippato al 40% U.R. (3013 MJ/m ³ e 300 kg/m ³ di densità)	87,3	83
1 kg di pellets (p.c.i. > 16,9 MJ/kg secondo quanto proposta dal CTI per la standardizzazione con massa volumica > 600 kg/m ³)	0,49	0,47
1 m ³ di pellets (come sopra)	293	282
1 kg legna in tronchetti (500 kg/m ³ secca 12,6 MJ/kg)	0,36	0,35
1 L di metil estere (biodiesel) 37-38 MJ/kg con densità di 0,874 kg/L	0,95	0,92

Contenuto energetico: confronto tra legna e altri combustibili (fonte: Rapporto sulle energie rinnovabili, 2004, Legambiente)



Caldaia di riscaldamento a pellets con apposito serbatoio

- | | | |
|--|--|--|
| 1. sportello per la cenere | 12. isolamento | 20. regolazione |
| 2. lastra per pulizia griglia | 13. isolamento totale | 21. sonda per indicazione di caricamento |
| 3. aria primaria | 14. turbolatori dei gas di combustione | 22. motore |
| 4. griglia autodepurante | 15. scambiatore di calore a fascio tubiero | 23. trasmissione |
| 5. aria secondaria | 16. soffiante | 24. apertura di caricamento |
| 6. lastra ad effetto eicoidale | 17. leva di pulizia | 25. serbatoio settimanale |
| 7. pozzo di caduta di protezione | 18. sonda per i gas di combustione | 26. coclea di trasporto per pellets |
| 8. zona di espansione | 19. sonda lambda | 27. sensore di controllo |
| 9. recipiente per la cenere | | |
| 10. servomotore per la pulizia della griglia | | |
| 11. soffiante di accensione | | |

Fonte: Provincia Autonoma di Bolzano

La combustione delle biomassa è particolarmente efficace dal punto di vista ambientale ed economico se l'impianto è centralizzato e alimenta un'utenza termica o termica ed elettrica. La filiera deve essere accuratamente studiata per limitare i percorsi necessari per il conferimento all'impianto della biomassa, deve essere considerata la stagionalità delle produzioni e dei fabbisogni energetici delle utenze.

Riscaldamento centralizzato (impianti di piccole e medie dimensioni)							
Sistema di combustione	Potenza [kW]	descrizione	Principio di combustione	Tecnica di combustione	Accumulo di calore	rendimento	Emissione del calore
Stufa per riscaldamento centralizzato, stufa ad inerzia con scambiatore di calore	8-30	Con scambiatore di calore incorporato, soddisfa le esigenze di un riscaldamento centralizzato, eventualmente combinato con serbatoio di accumulo	Combustione a tiraggio naturale, modelli nuovi con post-combustione	Accettabile, modelli nuovi con post-combustione ottimizzata	Individuale, dipende dal serbatoio di accumulo	Circa 60-85% dipende dalle condizioni di base	Modelli nuovi sono regolabili limitatamente
Impianto di riscaldamento a legname spezzato	10-100	Caricamento a mano, combustione non avviene nell'ambiente abitativo, distribuzione del calore tramite acqua di riscaldamento con serbatoio di accumulo	Combustione inferiore a fiamma rovesciata in diverse esecuzioni, caricamento supplementare sempre possibile con caldaie a tiraggio aspirato	Post-combustione ottimizzata, caldaie nuove con separazione in camera di gassificazione e post-combustione	Individuale, dipende dal serbatoio di accumulo	Circa 85%	Modelli nuovi sono ben regolabili
Impianto di riscaldamento automatico a minuzzoli di legno	20-100	Piccolo impianto di combustione a minuzzoli con caricamento automatico dal serbatoio o camera di riserva	Combustione a storta sub-alimentata a spinta oppure con pre-camera di combustione tutti con eccellente tecnica di post-combustione	Tecnica di post-combustione ottimizzata	Non necessita di alcun accumulo	Circa 85-90%	regolazione possibile tra il 30 e il 100%
Impianto di riscaldamento a pellets	10-100	Piccolo impianto di combustione a pellets con caricamento automatico dal serbatoio o camera di riserva	Combustione a storta sub-alimentata a spinta oppure con pozzo di caduta tutti con eccellente tecnica di post-combustione	Tecnica di post-combustione ottimizzata	Non necessita di alcun accumulo	Circa 90%	regolazione possibile tra il 20 e il 100%

Indicativamente il costo unitario di investimento per la realizzazione di un impianto di cogenerazione (comprensivo di area di stoccaggio, sistema di alimentazione, gruppo di generazione, sistema di trattamento dei fumi e raccolta delle ceneri e il sistema di regolazione e controllo) alimentato a biomassa è variabile tra 1.200 e 2.200 €/kW.

	Cippato	Pellet	Gasolio	Metano
Costo caldaia (€)	29.000	29.000	5.000	6.000
Costo installazione (€)	1.200	1.200	600	600
Opere civili (€)	10.000	8.500	4.500	4.000
Totale investimento (€)	40.200	38.700	10.100	10.600
Costo del capitale (€/anno)	3.294	3.207	763	824
Costo del combustibile (€/anno)	2.305	6.294	15.970	10.731
Costo elettricità esercizio caldaia (€/anno)	120	80	50	50
Costo totale energetico in entrata (€/anno)	2.425	6.374	16.020	10.781
Costo riparazione (€/anno)	352	344	78	86
Costo personale (€/anno)	1.000	750	0	0
Pulizia camino (€/anno)	250	200	150	80
Contratti di servizio (€/anno)	400	400	200	200
Assicurazioni e altri costi (€/anno)	250	200	100	100
Costo totale manutenzione e altro (€/anno)	2.252	1.894	528	466
Costo totale di esercizio (€/anno)	7.972	11.476	17.312	12.072
Costo totale per MWh (€/MWh)	60	87	131	91

Confronto tra costi di impianti a biomassa e impianti a combustibile tradizionale (potenza 110 kW e 1.500 h di funzionamento/anno) fonte: Punti Energia e Osservatorio Energia della Provincia di Pavia

La gassificazione è l'ossidazione incompleta di biomasse in un ambiente ad elevata temperatura (900÷1000°C), per produrre un gas combustibile, detto syngas, che può essere impiegato in motori endotermici (ciclo Otto) per produrre energia elettrica. Gli impianti sono classificati per tipologia e suddivisi in due categorie:

- gassificatori a letto fisso: downdraft (o equicorrente), updraft (o controcorrente), crossdraft;
- gassificatori a letto fluido: bollente, circolante, trascinato, doppio letto.

Considerata la tipologia di biomassa (pezzatura e umidità variabile, ecc.), i problemi per il caricamento, l'ingombro dell'impianto considerando anche i filtri necessari per purificare il syngas per permetterne un suo utilizzo, non si ritiene che la gassificazione sia competitiva attualmente rispetto alla combustione.

5.3 BIOGAS

Il biogas è il gas naturale prodotto dalla fermentazione a 38°C di liquame, cereali, foraggio insilato, parte organica dei rifiuti urbani. Il processo di formazione avviene ad opera di microrganismi che degradano la sostanza organica del liquame in carenza di ossigeno (digestione anaerobica). È possibile utilizzare il liquame tal quale o miscelarlo con altre biomasse. È composto dal 60-70% di metano (CH₄) per cui è un buon combustibile, inoltre il digestato può essere usato come ammendante agricolo.

	100 capi da latte	100 capi vitelli da ingrasso	100 capi suini	1 ha mais da insilato
m ³ biogas/giorno	210	60	15	32
kW elettrici	17	5,3	1,2	2,5
kWh/anno	128.000	40.000	9.000	19.000

Poiché le piante durante il loro ciclo di vita assorbono CO₂ dall'ambiente, si ritiene che venga compensata quella prodotta durante i processi di combustione della biomassa/biogas e che quindi il bilancio della CO₂ sia nullo.

Gli impianti di produzione di energia (termica ed elettrica) tramite biogas sono alimentati prevalentemente da reflui zootecnici (suini/vacche), da scarti dei prodotti vegetali e dall'organico proveniente dalla raccolta differenziata dei rifiuti urbani. Per le aziende agricole presenti nella pianura lombarda si ritiene che si possano considerare taglie di impianti tra i 50 e i 150 kW.

Esempio installare impianto da 80 kW (circa 500.000 €) funzionante 7000 h/anno vendendo l'energia elettrica a 28 cent/kWh.

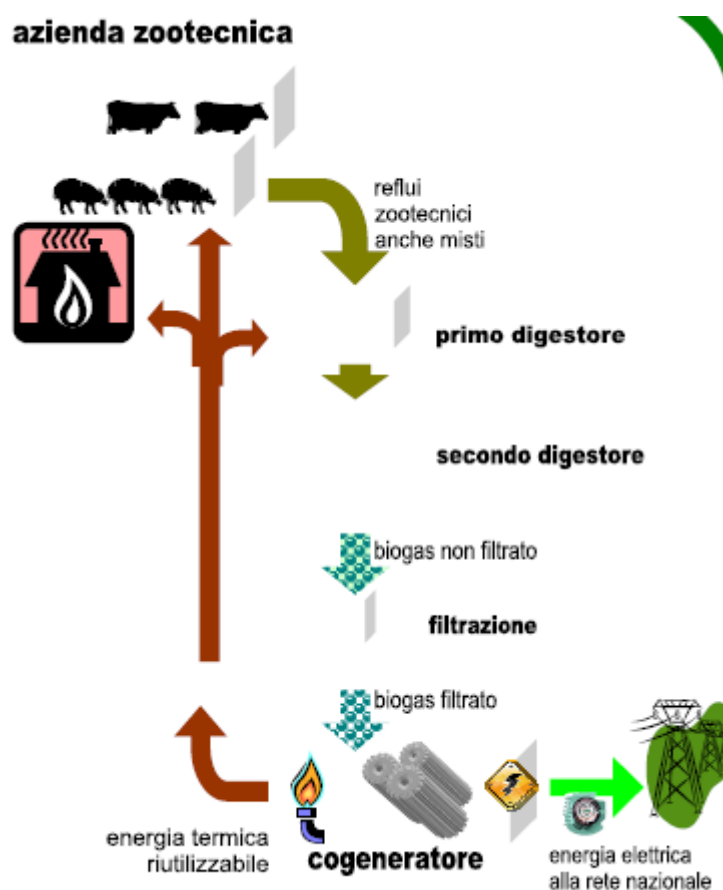
Spesa da finanziare	€ 400.000
Tasso fisso bancario	6,0%
Durata mutuo	15 anni
Rata mutuo annuale	€ 51.481
Totale mutuo da pagare	€ 772.215
Autoconsumo medio	10%
Energia elettrica vendibile	90%

Descrizione	Entrate	Uscite	Saldo anno	Saldo totale
Vendita en. Elettrica (tariffa omnicomprensiva 0,28 €/kWh)	141.120			
Risparmio en. Termica (1)	14.000			
Manutenzione (2)		22.400		
Ammortamento		20.000		
Mutuo		51.481		
<i>Totale/anno</i>	<i>155.120</i>	<i>93.881</i>	<i>61.239</i>	
Totale 15 anni	2.326.800	1.408.215		918.585

(1) ipotesi di consumo del 50% dell'energia termica all'interno dell'azienda con un valore di 5 cent.€/kWh termico

(2) 4 cent€/kWh

(Fonte: Agire - Agenzia per la gestione intelligente delle risorse energetiche)



In generale si possono ipotizzare costi di realizzazione inferiori ai 5.000 €/kW installato, tempi di ritorno dell'investimento di circa 6 anni. Nel mantovano risultano già installati 7 impianti di potenza inferiore al MW.

Le soluzioni impiantistiche variano in base alla temperatura di processo. Gli impianti senza riscaldamento e miscelazione, più semplici e meno costosi, hanno rese inferiori (250 m³ di biogas per tonnellata di peso vivo corrispondenti a circa 150 m³ di metano).

Con un riscaldamento ausiliario, ad esempio riciclando acqua calda prodotta dalla cogenerazione, si possono ottenere 350 m³ di biogas e produzioni elettriche stimabili in:

- 2 kWh/g per tonnellata di peso vivo (allevamento suinicolo)
- 4 kWh/g per tonnellata di peso vivo (allevamento bovini da latte)
- 3,50 kWh/g per tonnellata di peso vivo (allevamento bovini da carne)

Con impianti dotati di digestori miscelati e operanti in regime di mesofilia (35-40°C) le produzioni elettriche diventano:

- 3,50 kWh/g per tonnellata di peso vivo (allevamento suinicolo)
- 7 kWh/g per tonnellata di peso vivo (allevamento bovini da latte)
- 6 kWh/g per tonnellata di peso vivo (allevamento bovini da carne)
- 12 kWh/g per tonnellata di peso vivo (allevamento galline ovaiole)

Il biogas ha un potere calorifico medio di 23.000 kJ/Nm³ e può essere utilizzato in caldaie a gas per produrre calore o in motori a combustione interna per produrre energia elettrica. Oltre che per la produzione di energia rinnovabile questi impianti permettono di controllare le emissioni maleodoranti e di stabilizzare le biomasse prima del loro utilizzo agronomico.

	N capi	Peso vivo	Biogas	Energia elettrica producibile	Energia elettrica producibile
Bovini	1.722.863	350 kg/capo	1.000 m ³ /t	1,6 kWh/m ³	86 tep/GWh
		603.002 t	603.002.050 m ³	964,803 GWh	82.973 tep
Suini	4.712.860	80 kg/capo	429 m ³ /t	1,6 kWh/m ³	86 tep/GWh
		377.029 t	161.745.355 m ³	258,793 GWh	22.256 tep
	Biomassa disponibile (20%) (t)	Contenuto sostanza organica	Biogas (m3)	Energia elettrica producibile (GWh)	Energia elettrica producibile (ktep)
Insilato	534.800 t	30%	370 m ³ /t	1,6 kWh/m ³	86 tep/GWh

di mais		160.975 t	59.560.676 m ³	95,297 GWh	8.196 tep
Insilato d'erba	3.063.000 t	26%	400 m ³ /t	1,6 kWh/m ³	86 tep/GWh
		803.772 t	321.510.000 m ³	514,416 GWh	44.240 tep
Totale			693.021.097 m³	1.833,309 GWh	157.665 tep

Potenziale di resa in biogas da reflui zootecnici bovini e suini e da biomassa coltivate

Fonte: Regione Lombardia Direzione Generale Agricoltura

Substrato	SS [%]	Di cui SV [%]	Resa in biogas [l _N /kg SV]	% CH ₄	Resa in CH ₄ [l _N /kg SV]	N	P ₂ O ₅ kg/t SS	K ₂ O
Liquame bovino	8	80	280-300	55	204	3,5	1,7	6,3
Liquame suino	8	80	400	60	240	3,3	1,6	5,9
Stallatico	25	80	450	55	248	4	3,2	8,8
Pollina secca senza paglia	45	75	500	65	325	18,4	14,3	13,5

Caratteristiche fisiche e rese in biogas dei liquami zootecnici

Materiali	m ³ biogas/t SV (*)
Deiezioni animali (suini, bovini, avicunicoli)	200 – 500
Colture energetiche (mais, sorgo zuccherino, erba, ecc.)	550 – 750
Residui colturali (paglia, colletti barbabietole ecc.)	350 - 400
Scarti organici agroindustria (siero, scarti vegetali, lieviti, fanghi e reflui di distillerie, birrerie e cantine ecc)	400-800
Scarti organici macellazione (grassi, contenuto stomacale e intestinale, sangue, fanghi di flottazione ecc.)	550-1.000
Fanghi di depurazione	250-350
Frazione organica di rifiuti urbani	400-600

() solidi volatili: frazione organica della sostanza secca costituita da sostanza organica*

Efficienze di produzione biogas

Biomassa e rifiuti organici per la digestione anaerobica e loro resa indicativa in biogas sui solidi volatili

(elaborazione CRPA)

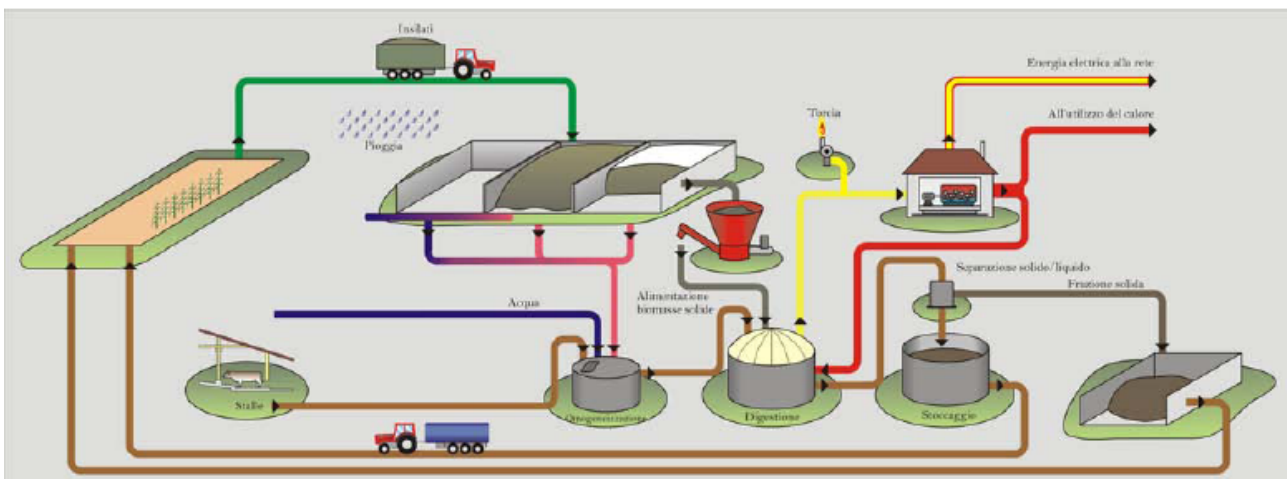
Recuperando a livello locale il biogas si riduce il problema dello smaltimento e gestione dei reflui, si ottiene un miglioramento delle caratteristiche del digestato che verrà poi avviato allo spandimento (abbattimento carico patogeno, riduzione degli odori, ecc.).



Serra riscaldata da impianto a biogas

Il processo mesofilo permette un abbattimento medio della sostanza organica del 55-65 %. A seconda dei volumi di refluo da trattare (n° digestori) e della potenza installata del cogeneratore, il costo dell'impianto può variare tra i 3.500 e i 5.500 €/m³.

L'impiego di macchinari necessari al caricamento e alla preparazione delle biomasse fa aumentare i consumi energetici dell'impianto. Se alimentato solo da liquami si può ipotizzare un 4-5% dell'energia prodotta, se alimentato anche da biomassa si può raggiungere il 10%.



tipologia	località	Costo impianto	Potenza (kWe)	Costo unitario (€/kWe)	Note
Azienda agricola*	Vicenza	500.000	110	4.545,45	Liquami bovini
Azienda agricola	Padova	270.000	70	3.857,14	Liquami bovini
Azienda agricola	Cremona	400.000	110	3.636,36	Liquami bovini
Impianto senza utilizzo del calore**	Trentino Alto Adige	2.700.000	232	11.637,93	Impianto che non utilizza cofermento
Impianto con rete di teleriscaldamento propria	Trentino Alto Adige	3.900.000	232	16.810,34	Impianto che non utilizza cofermento
Impianto che fornisce il calore ad una rete di teleriscaldamento esistente	Trentino Alto Adige	2.800.000	232	12.068,97	Impianto che non utilizza cofermento
Azienda agricola	Lombardia	783.000	170	4.605,88	Liquami più silomais

*impianto realizzato

** studio di fattibilità

Fonte: IRRER Istituto Regionale di Ricerca della Lombardia "Le energie alternative e rinnovabili in Lombardia nell'ambito delle attività produttive" – gennaio 2010.

Descrizione	Consistenza N. capi	Potenzialità elettrica per capo kW _{el}	Potenzialità termica per capo kW _t	Potenzialità elettrica complessiva MW _{el}	Potenzialità termica complessiva MW _t	Produzione teorica annua di energia elettrica MWh _{el}	Produzione teorica annua di energia termica MWh _t
Bovini e bufalini	438.241	0,15	0,27	65	118	460.000	828.000
Suini	1.100.000	0,05	0,09	55	99	385.000	693.000
			Totale	120	217	845.000	1.521.000

(fonte: Programma energetico provinciale della Provincia di Mantova 2008)

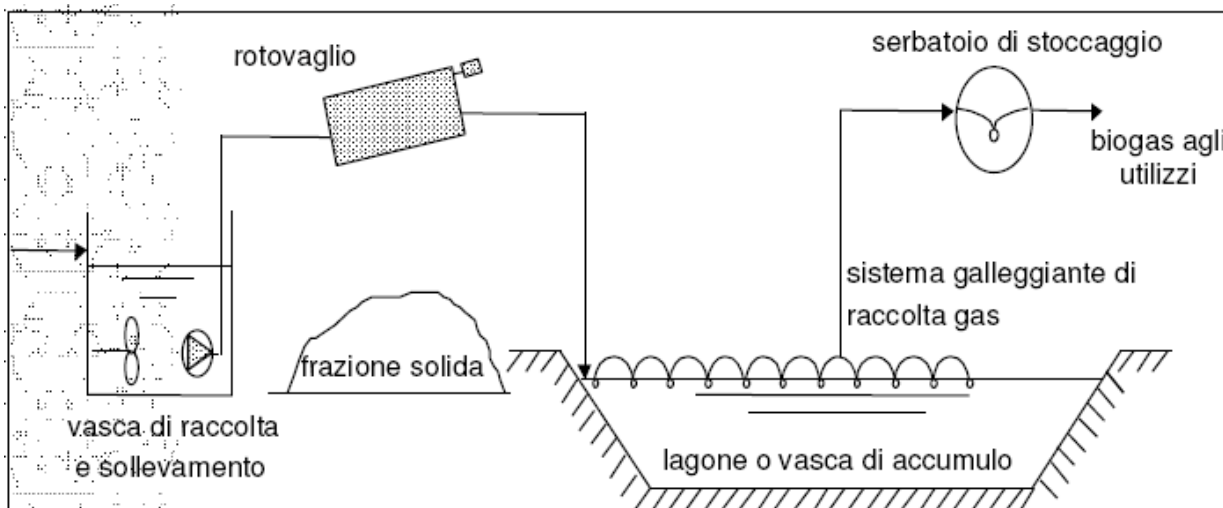
Ad esempio dalla biomassa proveniente da 10.000 ha di coltivazione, attraverso la valorizzazione energetica, è possibile ottenere 2,5 MW elettrici o 5,0 MW termici.

La provincia di Mantova con il progetto Fo.R.Agri promuove la ricerca sullo sviluppo di piccole centrali di cogenerazione costituite da caldaie a combustione di biomassa associate a motori Stirling.

Tipo impianto	Potenza installata (kWe)	Costo impianto (€/kWe)	Costo energia (€/kWe)
Solo effluente, impianto non riscaldato	25-75	2.500-5.000	0,05-0,08
Solo effluente	50-150	5.000-7.000	0,06-0,11
Effluente e biomassa	250-750	3.500-5.000	0,06-0,08

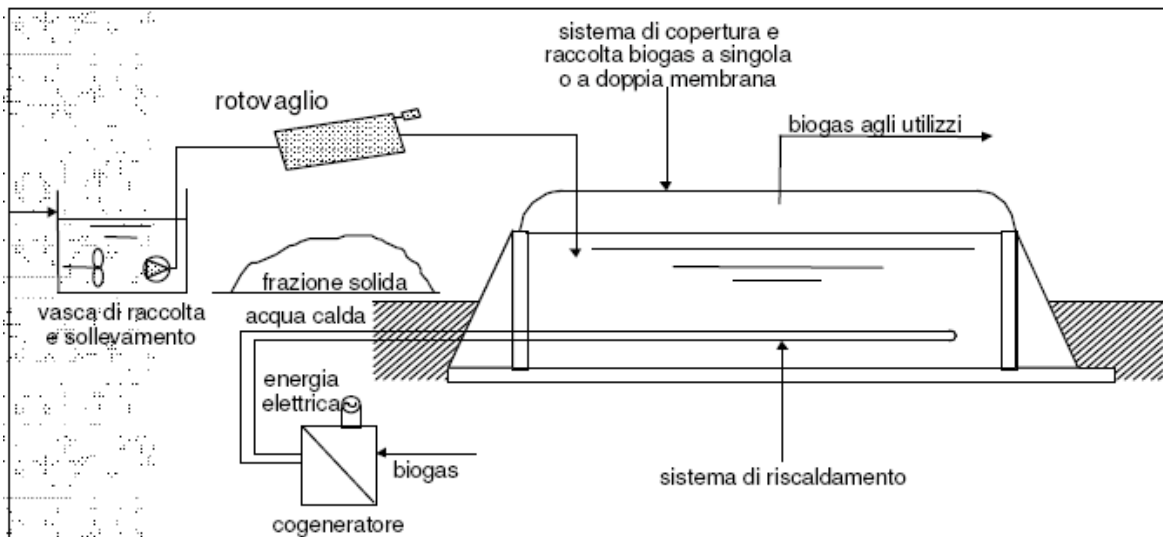
(fonte: ERSAF Gestione e riduzione dell'azoto di origine zootecnica - 2008)

Con un m³ di biogas è possibile produrre circa 1,8-2 kWh di elettricità del valore di circa 30-40 c€ considerando gli incentivi, oppure 2-3 kWh di calore per utilizzi interni e non.



Schema di impianto di biogas semplificato senza riscaldamento

La produzione di metano ottenibile da un impianto semplificato senza riscaldamento è di circa 15 m³/anno per 100 kg di peso vivo suino (circa 25 m³/anno di biogas).



Schema di impianto di biogas semplificato con riscaldamento

La produzione di metano ottenibile in un impianto semplificato con riscaldamento è di circa 21 m³/anno per 100 kg di peso vivo suino (circa 35 m³/anno di biogas).

5.4 BIOCOMBUSTIBILI LIQUIDI

Per la definizione di “biocombustibili liquidi” è opportuno far riferimento alla Direttiva 2009/28/CE che li definisce “combustibili liquidi per scopi energetici diversi dal trasporto, compresi l'elettricità, il riscaldamento ed il raffreddamento, prodotti a partire dalla biomassa” dove per “biomassa” si intende “la frazione biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui di origine biologica provenienti dall'agricoltura (comprendente sostanze vegetali e animali), dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, comprese la pesca e l'acquacoltura, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani”.

Sono biocombustibili liquidi, ad esempio, gli oli vegetali ed i grassi animali.

OLI VEGETALI PURI

Una definizione recente di “olio vegetale puro” si trova nella Direttiva 2009/28/CE (Allegato III): “olio prodotto a partire da piante oleaginose mediante spremitura, estrazione o procedimenti analoghi, greggio o raffinato ma chimicamente non modificato, nei casi in cui il suo uso sia compatibile con il tipo di motori usato e con i corrispondenti requisiti in materia di emissione”.

Gli oli vegetali puri tracciabili attraverso il sistema integrato di gestione e controllo disciplinato dalla normativa comunitaria vengono incentivati con 0,28 euro cent/kWh; altri biocombustibili liquidi rientrano, invece, nell'incentivazione di 0,18 euro cent/kWh.

Il regolamento Ce n. 73/2009 "che stabilisce norme comuni relative ai regimi di sostegno diretto agli agricoltori nell'ambito della politica agricola comune e istituisce taluni regimi di sostegno a favore degli agricoltori" incentiva la produzione di energia elettrica da biomasse tracciate. Con la tariffa onnicomprensiva pari a 0,28 euro/kWh elettrico prodotto. Attualmente l'olio di colza e di soia tracciati vengono scambiati sul mercato a circa 800 euro/t franco partenza, prezzo che permette ai possessori degli impianti di proseguire l'attività di produttori di energia elettrica e agli spremitori valorizzare vantaggiosamente la produzione di olio tracciato.

tuttavia la domanda di olio tracciato non è così rilevante da generare un impatto positivo sull'agricoltura nazionale sarà la tariffa onnicomprensiva a partire da gennaio 2011.

Si riporta un esempio di analisi della convenienza nell'utilizzo energetico dell'olio di colza puro tracciabile mediante motori endotermici di piccola taglia al variare del prezzo dell'olio.

Per valutare la convenienza della cogenerazione da olio vegetale è considerato un motore in cogenerazione della potenza elettrica e termica rispettivamente di 0,45 e 0,46 MW e si è

ipotizzato che la vendita dell'energia elettrica possa beneficiare della tariffa omnicomprensiva di 280 euro/MWh. I dati sono stati rilevati da un campione di 3 ditte che offrono il servizio di installazione dell'impianto chiavi in mano e garantiscono la manutenzione nei primi 10 anni a un prezzo di 0,016 euro/kWh elettrico prodotto (tab. 1).

Potenza elettrica (MW)	0,45
Potenza termica (MW)	0,46
Ore di funzionamento annuo (n.)	8.000
Consumo orario olio (L)	112,5 *
Costo di investimento (€)	450.000
Durata di vita dell'impianto (anni)	15
Costo di manutenzione (€/kWh elettrico)	0,016
Prezzo di vendita dell'energia elettrica (€/MWh)	280
* Peso specifico 0,97 kg/L a 15°C	

Tab. 1 - motore endotermico: dati tecnico economici

I tempi di ritorno dell'investimento dipendono fortemente dal prezzo di acquisto dell'olio. I risultati di diversi scenari di un'analisi economica effettuata (da "L'informatore agrario" 22/2010) dall'Università di Padova sono riportati in tabella:

Prezzo olio (€/L)	Energia termica non valorizzata		Energia termica venduta a 20 euro/MWh		Energia termica venduta a 80 euro/MWh	
	profitto (€/anno)	tempo rit. invest.(anni)	profitto (€/anno)	tempo rit. invest.(anni)	profitto (€/anno)	tempo rit. invest.(anni)
0,5	528.000	0,85	601.600	0,75	822.400	0,54
0,6	438.000	1,02	511.599	0,87	732.399	0,61
0,7	348.000	1,29	421.599	1,06	642.399	0,70
0,8	258.000	1,74	331.599	1,35	552.399	0,81
0,9	168.000	2,67	241.599	1,86	462.399	0,97
1,0	77.999	5,76	151.599	2,96	372.399	1,20
1,1	-12.000	-	- 61.599	7,30	282.399	1,59
1,2	-102.000	-	-28.400	-	192.399	2,33
1,3	-192.000	-	-118.400	-	102.399	4,39
1,4	- 282.000	-	-208.400	-	12.399	36,29
1,5	- 372.000	-	-298.400	-	-77.600	-

Tab. 2 - Profitto e tempo di ritorno dell'investimento al variare del prezzo dell'olio

Considerando gli imprevisti e i costi di riparazione dei motori, inevitabili in 10 anni di funzionamento, e i prezzi attuali degli oli tracciati (circa 1 euro/L), l'utilizzo energetico dell'olio vegetale grezzo mediante motori della potenza di 0,45 MW elettrici risulta

conveniente solo nel caso di valorizzazione dell'energia termica prodotta mediante utilizzi civili, industriali o zootecnici.

BIODIESEL

Semi oleosi derivanti ad esempio dalla colture di soia, mais e colza sono le materie prime per la produzione di biodiesel, sostituto del gasolio e pertanto utilizzabile direttamente nei motori diesel. Nel processo di estrazione meccanica le macchine spremiatrici presenti sul mercato si differenziano solo per capacità oraria di lavorazione del seme, per resa in olio e potenza del motore elettrico.

Ad esempio:

- presse con potenza inferiore a 5 kW, con capacità media di lavoro inferiore a 100 kg di seme all'ora e costi macchina contenuti (circa 15.000 €)
- presse con potenza compresa tra 5 e 20 kW con capacità di lavoro inferiore a 300 kg/h costo macchina tra 20.000 e 30.000 €
- presse con potenza superiore a 20 kW macchine utilizzate a livello industriale con elevate capacità di lavoro (dell'ordine di migliaia di kg/h) e prezzi accessibili solo alle grandi aziende

Parametri da tenere in considerazione per l'utilizzo in motori endotermici:

Proprietà fisiche	Proprietà chimiche	Proprietà termiche
Viscosità	Analisi strutture chimica	Temperatura di distillazione
Densità	Acidità totale	Residuo carbonioso
Punto di fumo	Numero di saponificazione	Numero di cetano
Punto di solidificazione	Numero di iodio	
Punto di infiammabilità	Potere calorifico	
Intervallo di distillazione	Stabilità all'ossidazione	
Punto di congelamento	Contenuto in metalli	
Indice di rifrazione	Contenuto in fosforo	
	Contenuto in cere	
	Essiccattività	
	Limite di filtrabilità	

	Limite di scorrimento	
	Contenuto d'acqua	

Fonte: V. Scrosta, D.Duca – Filiera olio - energia 2010

Olio	Viscosità cinematica (mm ² /s) (40°C)	Densità (kg/L) (15°C)	Punto infiamm. (°C)	Punto solidif. (°C)	Temp distillazione (°C)	Residuo carbonioso (%)	Numero di cetano	PCI (MJ/kg)
Colza	35,3	0,91	246	-30	246	0,27	37,6	37,1
Soia	31,5	0,92	254	-12	254	0,23	37,9	36,8
Mais	34,3	0,91	277	-40	277	0,24	37,6	36,8
Girasole	34,0	0,92	267	-15	274	0,23	37,0	37,3
Gasolio	2,9	0,85	68	-20	-	0,17	51,0	41,0

Nelle seguenti tabelle si riporta un'analisi economico-finanziaria dell'investimento per l'acquisto di 3 impianti di taglia diversa. Si nota che il periodo di rientro dell'investimento è molto breve, soprattutto per le taglie medio-piccole.

	Potenza impianto (MW)		
	0,5	1	17
Parametri di input generali	valore		
Tempo di funzionamento (h/anno)	8.000	8.000	8.000
Costo specifico dell'impianto (€/MW)	1.400.000	1.400.000	1.100.000
Valore dell'energia elettrica (€/MWh)	280	280	220
Costo manutenzione gruppo elettrogeno (€/MWh)	20,00	15,00	15,00
Costo personale (€/UL)	35.000	35.000	35.000
Consumo specifico di olio (t/MWh)	0,26	0,25	0,20
Valore dell'olio vegetale (€/t)	750	750	700
Consumo annuo di olio (t/anno)	1.200	2.000	27.200
Manodopera impiegata (UL)	0,5	1	8
Investimenti (€)	700.000	1.400.000	18.700.000
Costo complessivo dell'impianto	700.000	1.400.000	18.700.000
Ricavi annuali (€)	1.200.000	2.240.000	29.920.000
Vendita energia elettrica	1.200.000	2.240.000	29.920.000
Costi annuali operativi (€)	1.018.500	1.697.000	25.474.000
Manodopera	17.500	35.000	280.000
manutenzione	80.000	120.000	2.040.000

varie	16.000	32.000	544.000
Flusso di cassa (€)	181.500	543.000	4.446.000
Periodo di rientro del capitale investito (anni)	3,86	2,58	4,21
Valore attuale netto (€)	1.062.773	3.873.751	24.480.659
Indice di redditività	1,52	2,77	1,31
Tasso interno di rendimento (%)	25,02	38,49	22,67

(Fonte: "Filiera olio-energia" Sibe s.r.l. - UNIVPM)

BIOETANOLO

Il bioetanolo può essere prodotto da biomasse ad alto contenuto zuccherino (es. barbabietola, sorgo, mais e frumento, vinacce, ecc.) sottoposte ad un processo di fermentazione e successiva distillazione.

Le materie prime per la produzione di bioetanolo possono essere racchiuse nelle seguenti classi:

- Coltivazioni ad hoc (mais, sorgo, orzo, bietola, e canna da zucchero);
- Residui di coltivazioni agricole e forestali;
- Eccedenze agricole temporanee ed occasionali;
- Residui di lavorazioni delle industrie agrarie e agro-alimentari;
- Rifiuti urbani.

In campo energetico, il bioetanolo può essere utilizzato come componente per benzine o per la preparazione dell'ETBE (EtilTerButilEtere), un derivato alto-ottanico alternativo all'MTBE (MetilTerButilEtere).

Può essere aggiunto nelle benzine per una percentuale che può arrivare al 20% senza modificare in alcun modo il motore o, adottando alcuni accorgimenti tecnici, anche al 100%.

Il processo di produzione di bioetanolo genera, a seconda della materia prima agricola utilizzata, diversi sottoprodotti con valenza economica (destinabili, a seconda dei casi, alla mangimistica, alla coproduzione di energia elettrica e calore ecc.).

In generale da un kg di zucchero semplice si ottengono 0,5 kg di etanolo.

5.5 ENERGIA IDROELETTRICA

L'energia idroelettrica è l'energia elettrica ottenibile da una massa d'acqua sfruttando l'energia potenziale che essa cede con un salto o un percorso in discesa. La produzione idroelettrica copre attualmente il 19% della produzione mondiale di elettricità.

Impianti idraulici sono attuabili ovunque esista un flusso d'acqua costante e sufficiente, nel rispetto di quello che è indicato come il minimo deflusso vitale, (indice della diminuzione massima nella portata di un corso d'acqua a valle dell'opera di presa) necessario per salvaguardare l'ecosistema. Il suo valore è calcolato intorno ai 2 litri/sec per km² di bacino imbrifero utilizzato. L'installazione di una centralina idroelettrica è ovviamente successiva ad una fase di progettazione, i cui studi riguardano le caratteristiche geomorfologiche del sito, la valutazione della risorsa idrica e del suo potenziale, la scelta di turbine e generatori appropriati, oltre naturalmente, agli studi riguardanti l'aspetto economico e l'impatto ambientale.

Nell'ambito delle energie rinnovabili l'utilizzo della tecnologia idroelettrica sta registrando nuovi input d'interesse, in particolare per ciò che concerne l'idroelettrico in piccola scala. Impianti mini e micro-idroelettrici, pur essendo di limitata potenza unitaria, presentano notevoli vantaggi sia dal punto tecnico che da quello economico. La piccola taglia può utilizzare corsi d'acqua di modeste dimensioni e richiede modalità costruttive ed organizzative di basso impatto sul territorio, oltre al fatto di poter esser gestiti anche da piccole comunità o semplici nuclei familiari. Inoltre i costi di realizzazione e manutenzione degli impianti sono contenuti.

TECNOLOGIE

Esistono impianti che utilizzano la caduta d'acqua attraverso un dislivello e quelli che sfruttano la velocità delle correnti. Nel primo caso la potenza del sistema dipende da due termini: il salto (differenza di livello tra la quota dove è disponibile la risorsa idrica svasata e quella in cui, la stessa, è restituita all'ambiente dopo il passaggio in una turbina) e la portata (massa d'acqua che fluisce attraverso la macchina per unità di tempo).

Nel secondo caso la potenza è determinata in base alla velocità stessa della massa e dalla superficie attiva della turbina.

L'energia meccanica di rotazione della turbina idraulica viene poi convertita in energia elettrica tramite il generatore.

La classificazione degli impianti avviene, convenzionalmente, in base alla potenza installata.

- Grandi impianti $P > 10000$ kW
- Piccoli impianti $1000 < P < 10000$ kW
- Mini impianti $100 < P < 1000$ kW
- Micro-impianti $P < 100$ kW

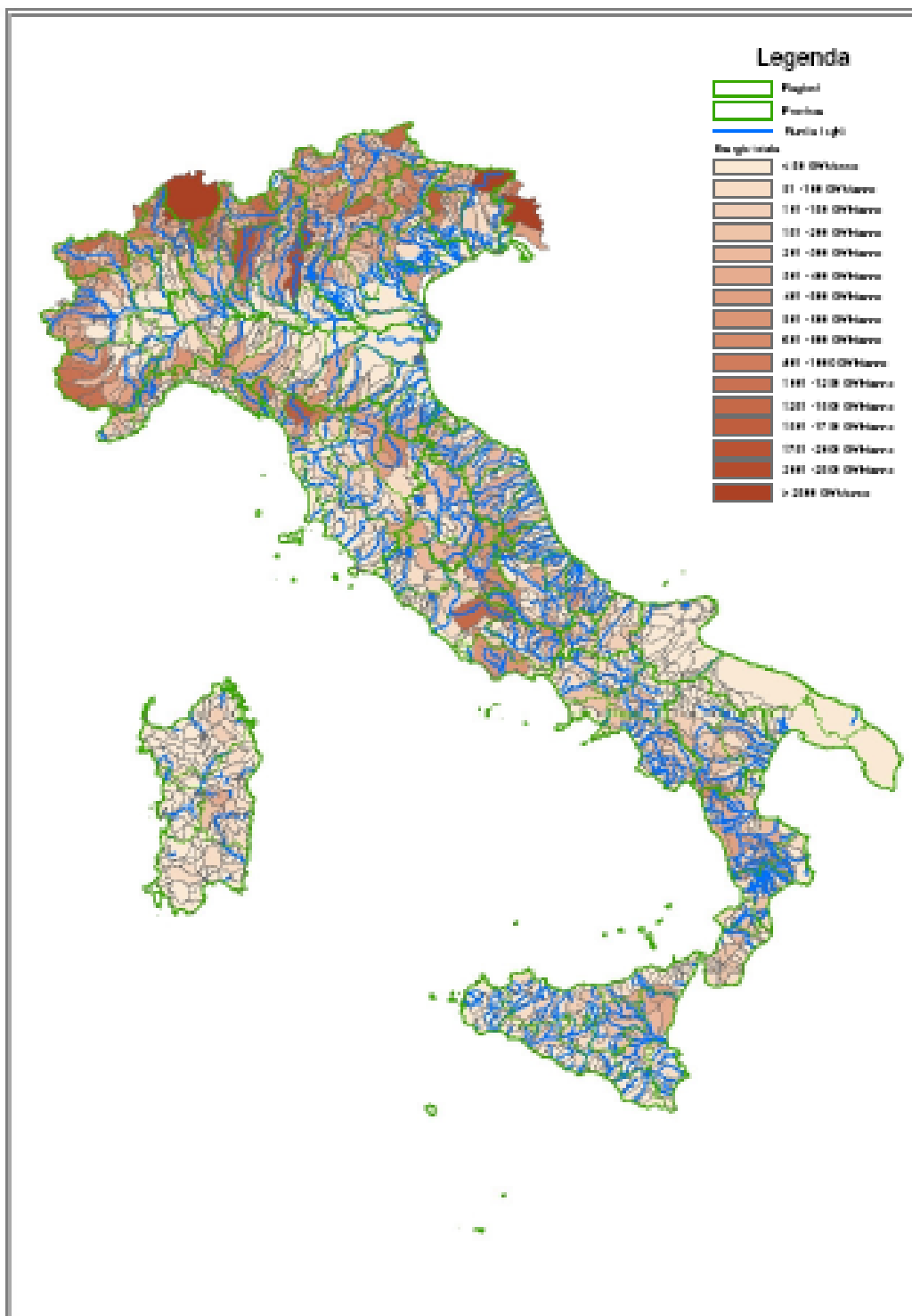
Un'ulteriore distinzione tra le centraline idroelettriche è stilata in base alla diversa tipologia:

- ad acqua fluente
- a bacino (a deflusso regolato)
- ad accumulo a mezzo pompaggio
- in condotta idrica

La zona oggetto di studio non ha un grande potenziale di utilizzo della fonte idroelettrica (v. figura), ma per lo sfruttamento di piccoli salti attraverso impianti micro-idroelettrici ($P < 100$ kW, salto < 50 m, portata < 10 m³/s) sono necessarie indagini dettagliate del territorio. Inoltre considerando anche la problematica principale del territorio che è quella dello sfruttamento irriguo dell'acqua, la fonte idroelettrica non sembra così interessante.

In tabella si riportano le possibili interazioni ambientali che un impianto mini-idroelettrico può implicare.

Caratteristiche progettuali	visivo	rumore	ecosistema fluviale	ecosistema terrestre	turistico-ricreativo
tipologia di impianto					
Acqua fluente	x				x
Impianto con invaso	x		x	x	x
tipologia di prelievo					
condotta forzata	x		x	x	x
impianto a piede diga	x				
derivazione a pelo libero	x		x	x	x
tipologia macchinario					
tipo turbina, coclea, ruota	x	x	x		



Mappa della producibilità idroelettrica massima annua dell'Italia

5.6 GEOTERMIA

L'energia geotermica è l'energia contenuta nella Terra sotto forma di calore. In alcune zone d'Italia (es. Toscana) l'energia geotermica è tale da poter essere trasformata in elettrica, ma in Lombardia e in particolare nella zona considerata sicuramente non si possono considerare impianti geotermici ad alta entalpia. Tuttavia potrebbe essere sfruttabile l'energia a bassa entalpia.

L'energia geotermica può essere sfruttata per la climatizzazione degli edifici:

1) Mediante utilizzo di fluidi caldi sotterranei:

a) Uso diretto:

- Acque calde di media temperatura, da pozzi di modesta profondità
- Acque termali

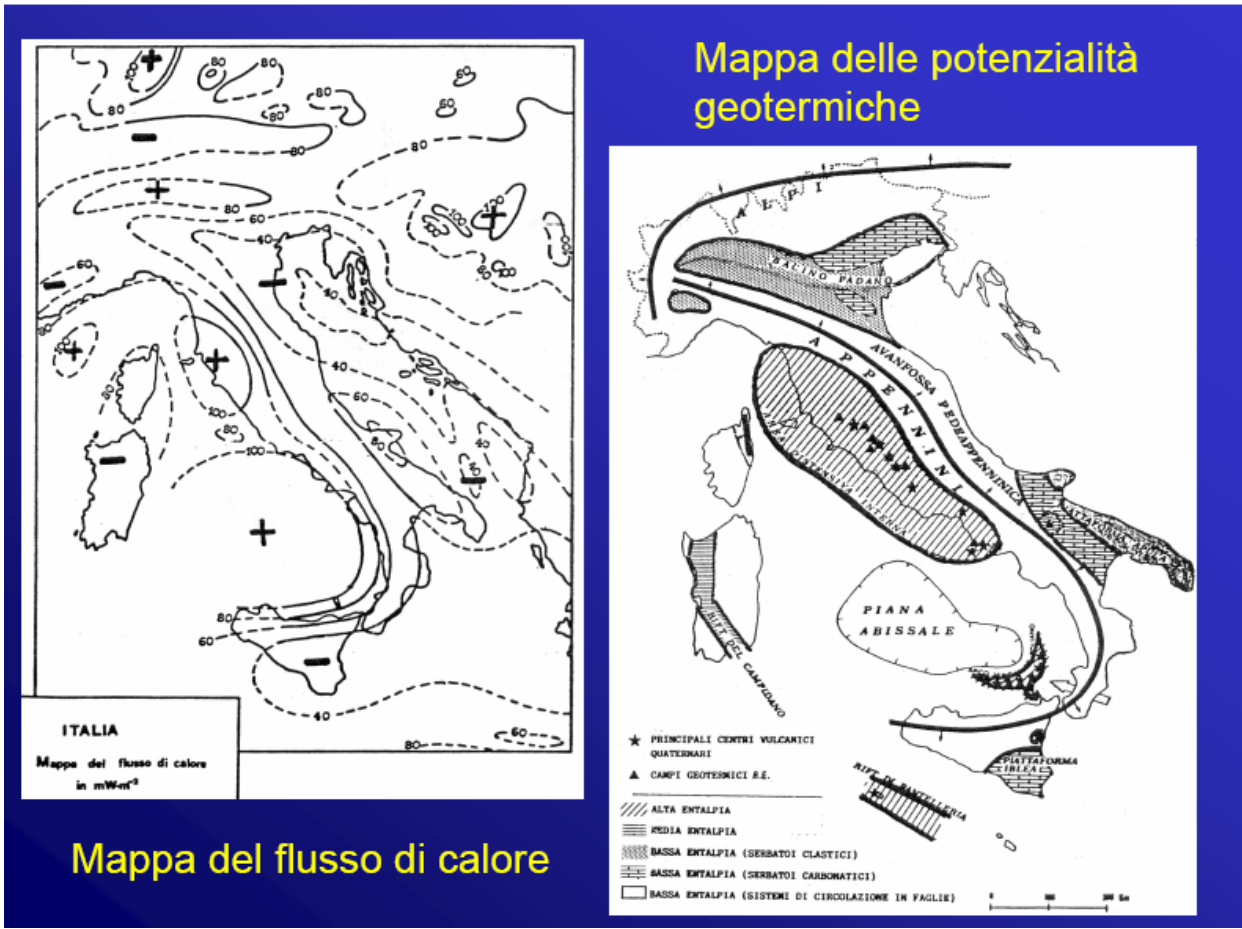
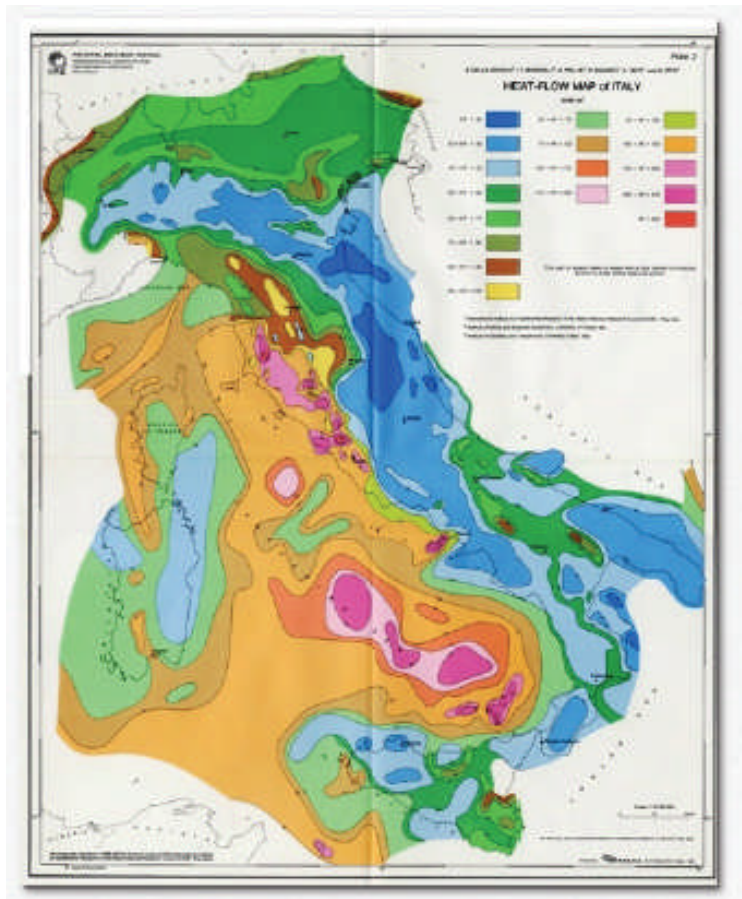
b) Uso indiretto

- Acque calde, da scambiatori alimentati da vapore di pozzi profondi (solo a margine di centrali geotermoelettriche)
- Acque calde di bassa temperatura (<50 °C), da pozzi di modesta profondità (in ciclo aperto o ciclo chiuso) tramite pompe di calore per elevarne la temperatura, o abbassarla nel caso di condizionamento estivo.

2) Utilizzando il terreno (o acque di superficie) come fonte di calore, con pompe di calore:

- Mediante sonde scambiatrici verticali (profondità <300 m)
- Mediante serpentine inserite in pali di fondazione
- Mediante serpentine scambiatrici orizzontali a bassa profondità (< 2 m)

Le pompe di calore geotermiche consentono di estrarre calore dal terreno o da acquiferi poco profondi (decine o centinaia di metri) permettendo di ottenere da una unità di energia elettrica consumata dalla pompa tre o più unità di energia termica.



**Pompe di calore collegate al terreno
(sistemi a circuito chiuso)**



**Pompe di calore collegate ad acque sub-superficiali
(sistemi a circuito aperto)**

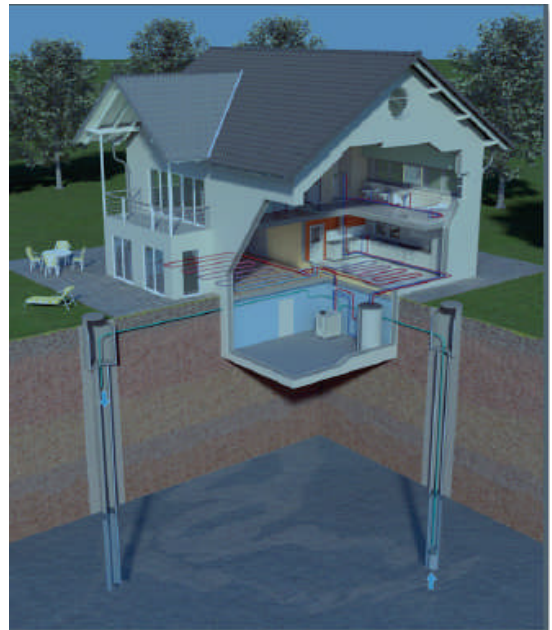


Pompe di calore collegate ad acque superficiali



Fonte: Passaleva "Il calore terrestre a bassa temperatura per la climatizzazione degli edifici" - Regione Lombardia - A.N.I.M. – UGI

Circuito aperto: si sfrutta l'acqua di falda sia come sorgente di energia termica sia come fluido che scorre nel circuito scambiando energia con la pompa di calore. In questa tipologia di impianti vengono realizzati dei pozzi, alimentati dalla falda, da cui l'acqua viene prelevata e inviata allo scambiatore che si connette con la pompa di calore, per poi essere pompata nuovamente in falda (utilizzando un pozzo diverso da quello di mandata o, nel caso in cui sia utilizzato lo stesso pozzo, l'acqua di ritorno viene pompata sulla superficie del pozzo mentre quella di alimentazione viene prelevata dal fondo).



Circuito chiuso: viene installato un circuito di tubazioni in PVC a "U", poste verticalmente in appositi pozzi ottenuti mediante perforazioni (sistema verticale) o orizzontalmente mediante escavazione nel terreno di una trincea (sistema orizzontale). In entrambi i casi si tratta di un circuito chiuso, impermeabilizzato, in cui il fluido termovettore (acqua mista a glicole - liquido antigelo) presente all'interno svolge solamente la funzione di trasferire il calore con dal suolo al circuito della pompa di calore e viceversa.



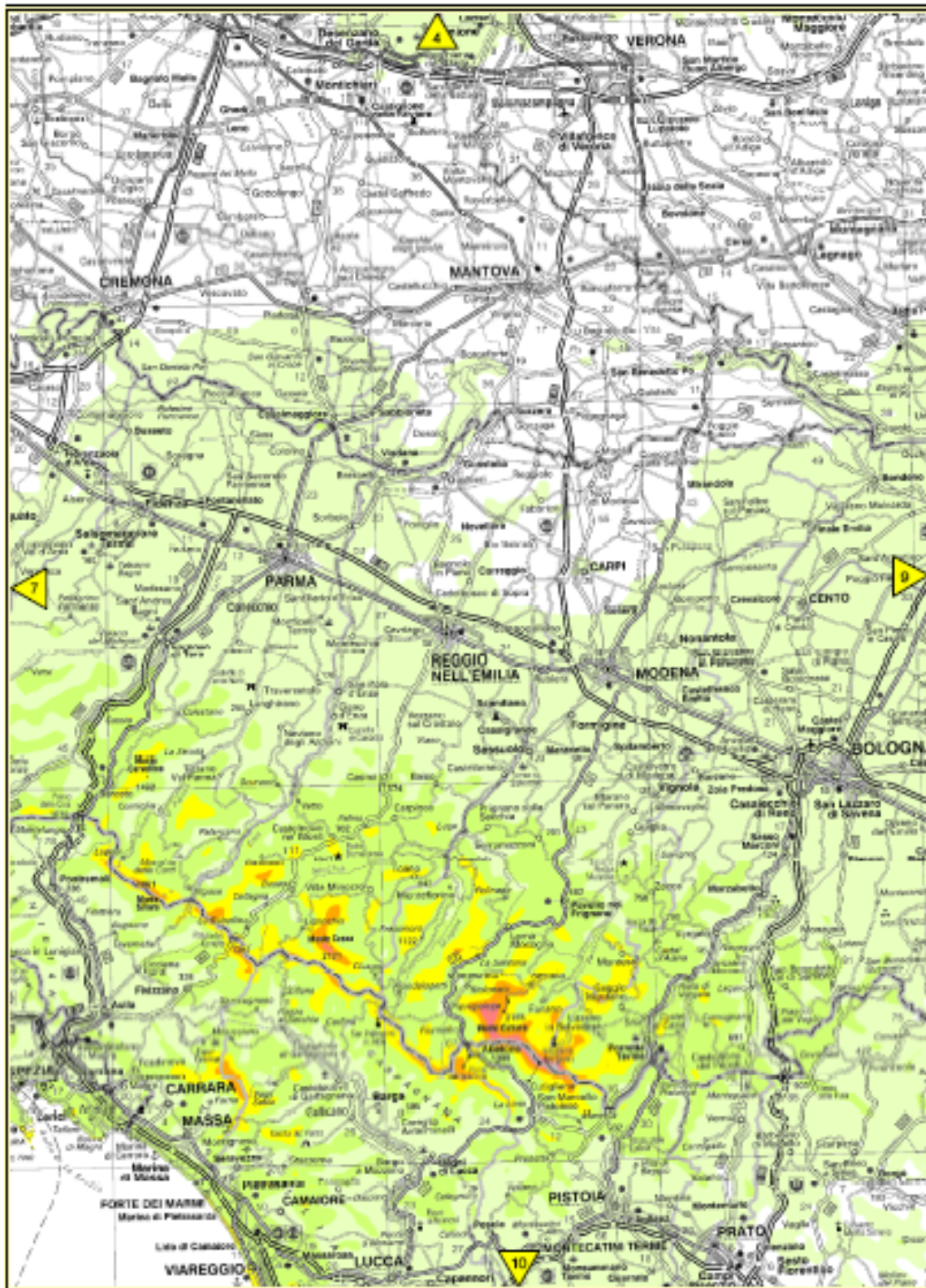
I principali vincoli per il prelievo di calore dal sottosuolo da tenere in considerazione sono:

- per il prelievo di acque calde (ciclo aperto):
 - possibilità di reperimento di acquiferi a profondità medio - basse, con necessità di restituzione a distanza sufficiente e salvaguardia qualitativa delle acque
- per il prelievo di calore direttamente dal suolo (ciclo chiuso):
 - buona conducibilità del terreno (roccia valore medio : 2-4 W/(m.°C), materiale non consolidato secco: 0,4 -0,5, umido : 1,7 -2,0)
 - buona conducibilità del sistema di scambio
 - sufficiente distanza e opportuna geometria di disposizione delle sonde

Per stabilire quale possa essere il potenziale sfruttabile nel territorio del GAL bisognerebbe svolgere studi di tipo idrogeologico, idrogeochimico o geofisico che spesso, vista la modesta entità degli impianti, non vengono neanche effettuati basandosi semplicemente sui dati disponibili e su esperienze analoghe in zone limitrofe.

5.7 ENERGIA EOLICA

Considerate le modeste velocità del vento che si hanno in tutto il territorio del GAL (v. figura) questa fonte di energia rinnovabile non sembra poter essere convenientemente sfruttata. Ovviamente considerazioni più dettagliate necessiterebbero delle misure in campo, ma considerando anche gli impatti visivi di tali impianti il territorio considerato non sembra adatto alla loro installazione.



m/s
 3 4 5 6 7 8 9 10 11

Mappe elaborate da CESI in collaborazione con il Dipartimento di Fisica dell'Università di Genova nell'ambito della Ricerca di Sistema. Per una corretta interpretazione si veda il testo dell'Atlante di cui questa mappa fa parte.

0 20 40 km

Cartografia di base: copyright GEOVED - DE AGOSTINI 2002 - Tutti i diritti riservati
 www.geonet.it - info@geonet.it

[Torna al Quadro Unione](#)

6 PROPOSTE

Il presente studio vuole fornire delle indicazioni generali su quelle che potrebbero essere le fonti energetiche rinnovabili da sfruttare nelle aziende agricole del GAL. Non essendo possibile effettuare delle indagini azienda per azienda si sono esposte le principali, più collaudate e affidabili alternative disponibili che non comportano investimenti e tempi di rientro eccessivi. Sono molteplici tuttavia gli aspetti da considerare, ad esempio la disponibilità e l'accessibilità di spazio, i vincoli paesaggistici, l'iter autorizzativo, l'iter per il riconoscimento degli incentivi, ecc. quindi caso per caso si deve valutare la tecnologia migliore.

Nell'ottica del Programma energetico nazionale e degli obiettivi da raggiungere le opportunità che per gli agricoltori, visti ormai come produttori di energia, sono notevoli.

Attualmente la produzione di energia elettrica da impianti alimentati da fonti rinnovabili ha diritto di accesso ai certificati verdi o alle tariffe onnicomprensive a condizione che i medesimi impianti non beneficino di altri incentivi pubblici di natura nazionale, regionale, locale o comunitaria in conto energia, conto capitale o in conto interessi con capitalizzazione anticipata. Sono tuttavia previste due eccezioni:

- impianti a biomassa e biogas derivanti da prodotti agricoli, di allevamento e forestali, ottenuti nell'ambito di intese di filiera, contratti quadro o filiere corte: possono cumulare i certificati verdi con altri incentivi pubblici non eccedenti il 40% del costo dell'investimento;
- impianti di proprietà di aziende agricole o gestiti in connessione con aziende agricole, agroalimentari, di allevamento e forestali, alimentati da biogas e biomassa, esclusi i biocombustibili liquidi ad eccezione degli oli vegetali puri tracciabili attraverso il sistema di integrato di gestione e di controllo previsto dal regolamento CE n. 73/2009 del Consiglio del 19 gennaio 2009: possono cumulare la tariffa fissa onnicomprensiva non eccedenti il 40% del costo dell'investimento.

La Legge del 23 luglio 2009 n. 99 "Disposizioni per lo sviluppo e l'internazionalizzazione delle imprese, nonché in materia di energia" introduce diverse novità in ambito agroenergetico, in particolare l'articolo 42 (Impianti eolici per la produzione di energia elettrica ubicati in mare e altre disposizioni in materia di fonti per la produzione di energia

elettrica) prevede un incentivo pari a 0,28 centesimi per gli impianti di taglia non superiore ad 1 MW, aventi diritto, in alternativa ai certificati verdi, alla tariffa fissa omnicomprensiva, che sono alimentati da biogas e biomasse, ricompresi gli oli vegetali puri tracciabili attraverso il sistema integrato di gestione e di controllo. Tale incentivazione riguarda, dunque, anche gli oli vegetali puri, quali ad esempio l'olio di girasole, di oliva e di colza, ma non ricomprende i biocombustibili liquidi, come, ad esempio, il biodiesel; i biocombustibili liquidi sono stati ricompresi esplicitamente nella tariffa fissa omnicomprensiva di 0,18 centesimi, che premia anche i gas di scarica e i gas residuati dai processi di depurazione.

All'articolo 27 (Misure per la sicurezza e il potenziamento del settore energetico):

- il comma 42 specifica che per la realizzazione di impianti alimentati a biomassa e per impianti fotovoltaici, ferme restando la pubblica utilità e le procedure conseguenti per le opere connesse, il proponente deve dimostrare nel corso del procedimento, e comunque prima dell'autorizzazione, la disponibilità del suolo su cui realizzare l'impianto (integrando il comma 4 dell'articolo 12 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387);
- il comma 45 stabilisce che nell'ambito della disciplina dello scambio sul posto, di cui al comma 1 dell'articolo 6 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387, l'energia elettrica prodotta può essere remunerata a condizioni economiche di mercato per la parte immessa in rete e nei limiti del valore eccedente il costo sostenuto per il consumo dell'energia.

	A) qualsiasi taglia di potenza		B) solo per gli impianti più piccoli (in alternativa allo schema A)	
Periodo di esercizio	Incentivo	Valorizzazione energia	Incentivo	Valorizzazione energia
Primi 15 anni	Vendita attribuiti all'energia prodotta CV (in	Autoconsumo e libero mercato oppure ritiro dedicato oppure	Tariffe omnicomprensive di ritiro dell'energia immessa in rete (distinte per le diverse fonti)	

	misura distinta per le diverse fonti)	scambio sul posto	
dopo	-		- Autoconsumo e libero mercato oppure ritiro dedicato oppure scambio sul posto

L'Agenzia per la gestione intelligente delle risorse energetiche AGIRE, di cui la Provincia di Mantova è partner, nel settembre 2010 ha indetto un progetto per le aziende agricole che intendono manifestare il loro interesse alla partecipazione del gruppo di acquisti per impianti a biogas.

Al momento risulta che nei comuni del GAL esista un solo impianto a biogas, non sappiamo quali aziende hanno risposto al bando di AGIRE.

Sicuramente questi impianti consentono di ottenere molteplici vantaggi sia a livello economico che gestionale per cui è molto importante promuoverli sul territorio.

L'obiettivo di questo studio era quello di considerare le alternative di sfruttamento delle energie rinnovabili all'interno di una singola azienda, ma viste le tipologie prevalenti (piccole aziende) in generale sarebbe interessante studiare una filiera agroenergetica specifica sul territorio del GAL, eventualmente raccogliendo manifestazioni di interesse da parte delle aziende.

Per lo studio si devono analizzare tutte le singole fasi che si possono riassumere in tre gruppi:

- 1) reperimento della biomassa
- 2) trasformazione della biomassa
- 3) conversione in energia

Sarebbe interessante localizzare le varie produzioni e studiare una possibile filiera di utilizzo delle biomassa. La tipologia di biomassa, le sue caratteristiche, distribuzione e stagionalità sono alla base dello studio, che deve inoltre tenere fin dall'inizio in considerazione la richiesta energetica delle utenze. Questo comporta necessariamente il coinvolgimento attivo degli agricoltori fin dall'inizio della progettazione della filiera, poiché

ad impianto attivo risulterà utile se non indispensabile una sorta di programmazione di raccolti, potature, ecc..

Il processo di trasformazione consiste nella produzione di combustibile a partire dalle biomassa raccolte, quindi cippato, biogas, syngas, olio vegetale, biodiesel, bioetanolo, ecc.. La scelta del tipo di processo ovviamente dipende dalle caratteristiche della biomassa, principalmente dall'umidità e dalla pezzatura. Possono essere di tipo biochimico (es. digestione anaerobica), termochimica (es. combustione diretta, gassificazione) e fisico-chimici (es. estrazione meccanica di oli da piante oleaginose).

Come sistemi energetici cogenerativi alimentati a biomassa si usano gli stessi sistemi utilizzati per la cogenerazione a fonte non rinnovabile: motori endotermici alternativi, motori Stirling a combustione esterna, microturbine a gas e cicli a vapore o ORC (Organic rankine Cycle). Ovviamente la scelta è determinata dal tipo di biomassa a disposizione.

La localizzazione delle aziende, lo studio dei percorsi e l'individuazione del sito nel quale ubicare l'impianto sono fasi salienti dell'analisi di fattibilità dell'impianto.

Oltre allo studio di filiere che comprendano più aziende, sarebbe interessante individuare delle aziende che per tipo di attività e dimensione potrebbero essere considerate rappresentative del territorio ed effettuare degli audit energetici specifici.

Audit energetico

Il primo passo per lo studio dei consumi energetici, e la loro conseguente riduzione, in un'azienda consiste nell'effettuare un audit energetico.

È infatti importante valutare le curve di carico, i consumi, i registro di scarico, di stalla ecc. per poi analizzarli al fine di individuare le possibili soluzioni che consentano una riduzione dei costi. Viene spesso evidenziato, ad esempio, un consumo eccessivo e facilmente riducibile di energia elettrica per l'illuminazione, la contemporaneità di funzionamento di impianti che comportano picchi di assorbimento, ecc. in conclusione tutti interventi correttivi a livello gestionale all'interno dell'azienda.

Fabbisogno energia termica

Per la stima del fabbisogno termico si devono reperire le fatture di acquisto di combustibili (gasolio, GPL ecc) e valutare i consumi medi tra 2 approvvigionamenti successivi, che però sono variabili in base alle condizioni atmosferiche stagionali. I fabbisogni di acqua

calda sono ottimamente compensati dagli impianti solari termici, si possono anche considerare caldaie a biomassa, pompe di calore e sistemi cogenerativi.

Fabbisogno energia elettrica

Per la stima del fabbisogno di energia elettrica è necessario monitorare le singole utenze (macchine e impianti esistenti, ecc.) registrando i tempi di utilizzazione.

Nel caso ad esempio di un'azienda agroalimentare, si individuano delle utenze che possono essere ad uso giornaliero (raccolta del latte), bisettimanale (mulini per la preparazione degli alimenti), stagionale (essicatoi per granella e foraggio) o casuale (attrezzatura per manutenzione e lavori di officina). Nel caso di un'azienda zootecnica le attività si svolgono in modo più uniforme quindi potrebbe essere sufficiente un monitoraggio di 24 ore.

Allegato 1

BIOENERGIS (GIS-based decision support system aimed at a sustainable energetic exploitation of biomass at regional level) è un progetto finanziato dal programma europeo IEE Intelligent Energy Europe finalizzato a:

- sviluppare, su piattaforma GIS, metodologie standard per la mappatura a scale regionale del potenziale di biomasse sfruttabili per scopi energetici e della domanda di energia da possibili utenti del potenziale bio-energetico;
- identificare configurazioni impiantistiche di riferimento, sia in termini di opzioni tecnologiche che di schemi finanziari, per lo sfruttamento del potenziale;
- sviluppare un tool GIS-BASED, che integri sia i dati di offerta di materiale e di domanda energetica che informazioni sui vincoli normativi locali, che aiuti i decisori politici a scegliere, in modo trasparente e con un processo partecipato, la localizzazione ottimale (secondo un approccio di sostenibilità energetica, ambientale ed economica) per eventuali impianti;
- promuovere target-group con l'obiettivo di incrementare la consapevolezza generale sul potenziale bio-energetico di un territorio e di stimolare investimenti pubblici e privati nel settore;
- diffondere, a livello europeo, i risultati del progetto a tutti i portatori di interesse nel processo di sfruttamento del potenziale bio-energetico di un territorio.

Il progetto non è ancora concluso, per approfondimenti è disponibile il sito internet www.bioenergis.eu.


Allegato 2



VENTI DOMANDE SULLE AGROENERGIE

Dopo il questionario sul Psr 2007-2013, chiediamo agli agricoltori di rispondere a un altro sondaggio dedicato a un tema di primo piano per la regione Lombardia e per tutto il comparto agricolo, soprattutto in relazione alla delicata questione nitrati, ma non solo.

Fateci avere il questionario che trovate in queste pagine, collegandovi al sito www.agricoltura.regione.lombardia.it. Basta scaricare il modulo in pdf, stamparlo, rispondere alle domande e inviare il questionario compilato via fax allo 02-67652736


Questionario sulle agroenergie

Oppure, ritagliate questa pagina del giornale e spedite in busta chiusa a:
**Direzione Generale Agricoltura,
Unità Operativa Comunicazione,
via Pola 12/14, 20124 Milano**

1. Considera la produzione di energia da fonti agricole un'opportunità importante per il mondo agricolo?

sì no

a) Per diminuire i costi aziendali (autoproduzione)

sì no

b) Per diversificare le produzioni (vendita al gestore di rete)

sì no

c) Per gestire la sostenibilità ambientale delle attività agricole-zootecniche

sì no

2. Considera che si tratti di un'integrazione dei redditi

a) importante

poco molto

b) valida per le aziende

piccole grandi per ogni azienda

3. Ha usufruito di una o più misure del PSR dedicate a questo tema?

sì no

4. Ha utilizzato le specifiche risorse regionali dedicate a questo tema ("Programma Fonti rinnovabili in agricoltura", "Programma d'azione regionale di investimento per produzioni agro-energetiche e per il contenimento del carico di azoto", "Programma straordinario di interventi per l'attuazione della direttiva nitrati")?

sì no

5. Quale modalità giudica più interessante per la sua impresa?

fotovoltaico a terra

fotovoltaico sui tetti

biogas

caldaie a biomassa

cogenerazione

produzione di biomassa

altro

6. Ritiene sufficiente il materiale informativo a sua disposizione?

sì no

7. Le informazioni più precise le sono arrivate

a) dalle istituzioni

b) dalle organizzazioni professionali

c) dai consulenti

d) dai venditori

e) altro



8. Le procedure burocratiche sono state complesse?

sì no

Quanti mesi sono durate?

9. Dove ha trovato le maggiori complessità

- a) Regione
- b) Provincia
- c) Arpa
- d) ASL
- e) Enel
- f) altro

10. L'investimento è stato elevato?

sì no

11. I risultati sono stati pari alle sue attese?

sì no

12. Giudica opportuno rinforzare i contributi e le agevolazioni tariffarie?

sì no

13. Ha in programma un investimento nel settore delle agroenergie?

sì no
entro 6 mesi
entro 1 anno
entro 2 anni

14. Ritiene che la semplificazione amministrativa e la chiarezza/certezza delle norme siano più importanti dei contributi per decidere l'investimento?

sì no

15. Ritiene che la produzione di energia da effluenti di

allevamento possa aiutare a ridurre il problema dei nitrati?

sì no

16. Ritiene che la produzione di energia da effluenti di allevamento possa aiutare a migliorare la qualità dell'aria (riduzione delle emissioni di ammoniaca in atmosfera e di polveri sottili)?

sì no

17. Sa che l'effluente di allevamento sottoposto a un processo di digestione anaerobica (produzione di biogas) ha un minore impatto odorigeno rispetto all'effluente tal quale?

sì no

18. È favorevole all'utilizzo di suolo agricolo per l'installazione dei parchi fotovoltaici o altri impianti a carattere estensivo?

sì no

19. È favorevole alla trasformazione delle materie prime agricole in energia?

sì no

20. È favorevole alla trasformazione dei sottoprodotti agricoli e dell'agroindustria in energia?

sì no

La preghiamo di indicare i suoi dati essenziali:

Nome dell'azienda agricola

Settore di attività

Località e provincia

E-mail

Vuole ricevere via mail la newsletter di aggiornamento sul Psr AGRIfolium?

Scriva a: agrifolium@regione.lombardia.it

Bozza di brochure da presentare alle aziende

Il GAL Colline moreniche del Garda, molto attento alle tematiche ambientali e alla sostenibilità del territorio, ha tra i suoi obiettivi quello di incentivare all'interno delle aziende agricole la produzione di energia da fonti energetiche rinnovabili. In questo modo le aziende da un lato possono ridurre il consumo di combustibili fossili dall'altro conseguire un notevole risparmio in termini economici se non addirittura dei guadagni.

Le aziende agricole hanno diverse possibilità di sfruttamento delle fonti energetiche rinnovabili, valutabili caso per caso.

In generale si può dire che:

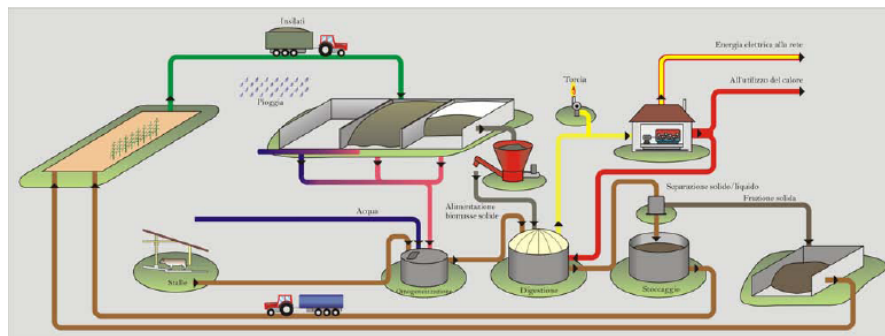
- se ci sono delle superfici sfruttabili orientate a sud (entro 30°C sud-est o sud-ovest) senza ombreggiature si consiglia di installare un impianto fotovoltaico e di accedere agli incentivi statali*



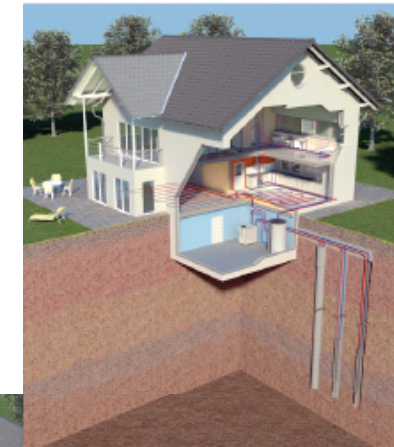
- se si hanno dei consumi di acqua calda e si dispone della superficie adatta (v. sopra) si consiglia di installare un impianto solare termico che ha ottime prestazioni.
(entrambe le tipologie di impianto richiedono una scarsa manutenzione)
- le pompe di calore sono da valutare in base alla tipologia di terreno e alle esigenze dell'utenza

	100 capi da latte	100 capi vitelli da ingrasso	100 capi suini	1 ha mais da insilato
m ³ biogas/giorno	210	60	15	32
kW elettrici	17	5,3	1,2	2,5
kWh/anno	128.000	40.000	9.000	19.000

- per gli allevamenti in base al numero di capi e alla disponibilità di spazio, all'esistenza di vasche, ecc. può essere valutata l'installazione di un impianto a biogas



- se il tipo di colture presenti creano grossi quantitativi di residui che non vengono lasciati in campo in base alle caratteristiche di pezzatura/umidità, ecc. si può valutare l'installazione di una caldaia a biomassa
- se vicino all'azienda scorre un corso d'acqua con una portata adeguata si può valutare l'installazione di una microturbina



Contatti:

Per ulteriori informazioni contattare il GAL

.....

