



Energie rinnovabili tra agricoltura e bosco caso Sicilia

Mussomeli 1 Aprile 2011



Università di Palermo

Dipartimento di Ricerche Energetiche ed Ambientali DREAM

Vincenzo Franzitta

**Indagine tecnica ed economica
per lo sfruttamento ai fini energetici
dei tralci di potatura della vite**

Introduzione - Normativa

Con il Termine Biomassa si intende secondo la definizione data dal D.lgs 387/2003 *“la parte biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui provenienti dall'agricoltura (comprendente sostanze vegetali e animali) e dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, nonche' la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani”*

Legge n.244 del 24 dicembre 2007 e n.222 del 29 novembre 2007 si individuano:

1. Definizione di filiera corta (biomassa prodotta entro 70 km)
2. Certificati verdi unitari pari ad 1 MWh moltiplicati per un coefficiente di 1.8
3. Tariffa omnicomprensiva per impianto sotto 1 MW pari a 0.30 c€/kWh

Introduzione - Normativa

Ai fini della classificazione IAFR (impianti alimentati a fonti rinnovabili) le Biomasse si suddividono in:

- a) Biomasse combustibili (legno vergine, gusci di nocciole, lolla di riso, scarti di potatura.);
- b) Biomasse da rifiuti completamente biodegradabili (grassi e farine animali, rifiuti di cucine e mense, etc.);
- c) Biomasse da rifiuti parzialmente biodegradabili (RSU, RSAU, CDR etc.);
- d) Biocombustibili liquidi: bioetanolo e biometanolo, oli vegetali, biodiesel.

L'Indagine Svolta

Cantine Europa Petrosino (TP)

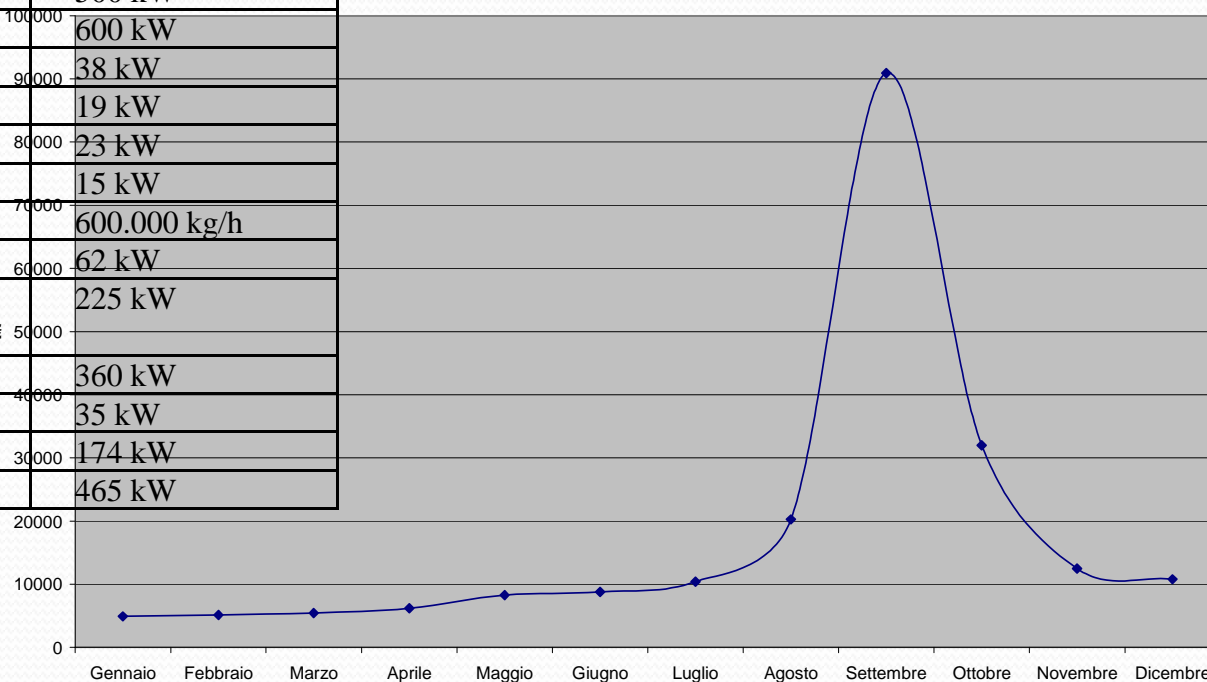
- **1.158 soci;**
- **4000 ha di influenza;**
- **500.000 q/anno di ammasso;;**
- **250.000 € Costo annuo per l'energia;**
- **1.600.000 kWh Energia Elettrica;**
- **28.000 kg di gasolio;**



Analisi energetica

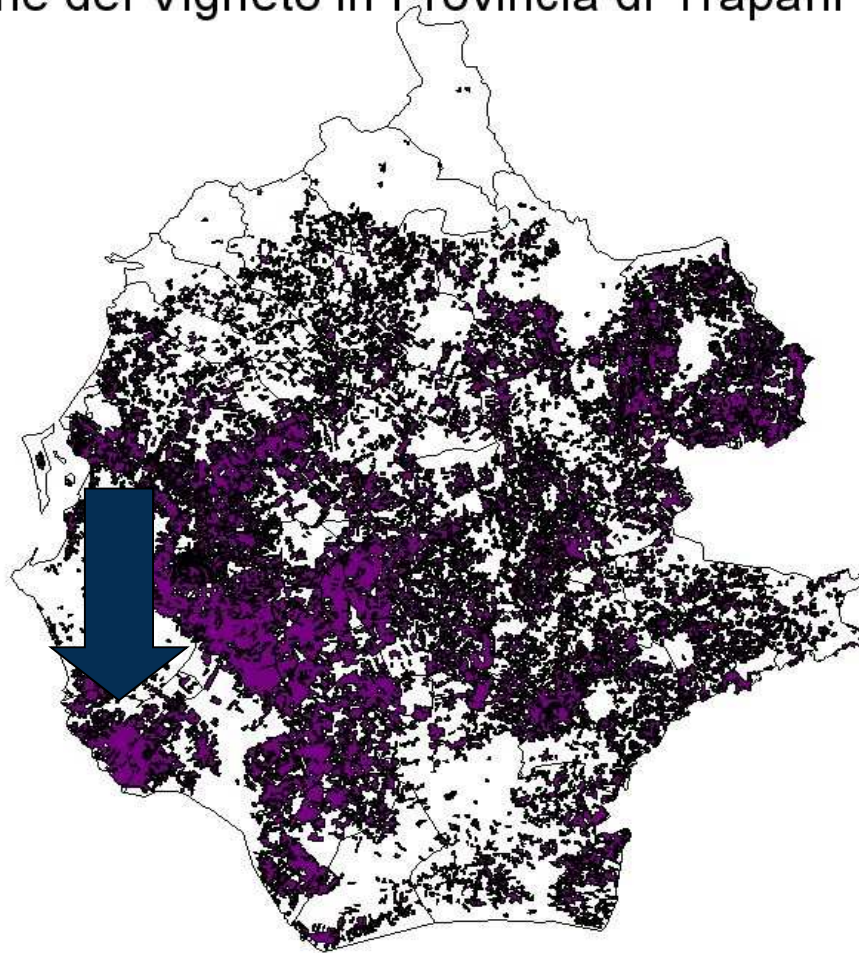
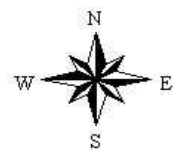
Tipologia macchine	unità	Potenza assorbita
Macchina pigiatrice	8	72 kW
Trasformatore elettrico	3	630 kW
Trasformatore elettrico	1	400 kW
Trasformatore elettrico	1	500 kW
Trasformatore elettrico	1	600 kW
Pressa meccanica	12	38 kW
Pompa da vuoto	2	19 kW
Pompa	2	23 kW
Pompa	1	15 kW
Caldaia di vapore a 5 bar	1	600.000 kg/h
Frigorifero	1	62 kW
Frigorifero ad acqua (t = 8-)	1	225 kW
Frigorifero a glycol	1	360 kW
Frigorifero	1	35 kW
Frigorifero Marelli	1	174 kW
Frigorifero Trane	1	465 kW

Consumi elettrici Cantine Europa: anno 2006



L'Indagine Svolta

Localizzazione del Vigneto in Provincia di Trapani



Biomasse Agricole- Proprietà

Tipologia di biomassa	Produttività (t/ha·anno)	Sostanza secca	P.C.I. (kJ/kg s.s.)	Resa energetica lorda (kWh/ha·anno)	Energia per evaporazione (kWh/ha·anno)	Resa energetica netta (kWh/ha·anno)
<i>POTATURE DI VITE (SARMENTI)</i>	2,9	55%	18.400	8.152,2	906,3	7.246,0
<i>PAGLIA DI FRUMENTO</i>	1,9	85%	17.600	7.895,6	197,9	7.697,6
<i>POTATURA DI PESCO</i>	2,5	60%	18.400	7.666,7	694,4	6.972,2
<i>POTATURA DI OLIVO</i>	2,1	60%	17.800	6.230,0	583,3	5.646,7
<i>POTATURE DI VITE</i>	1,5	50%	17.163	3.575,5	520,8	3.054,7

Fonte: CRB Centro di Ricerca sulle Biomasse

Smaltimento Attuale dei Tralci

Costi di smaltimento dei sarmenti di vite (euro/ha salvo diversa indicazione)				
	fresatura	bruciatura	trinciatura	imballatura
aziende	15	4	1	ipotesi
Superficie totale ha	195,00	29,00	30,00	13,00
Superficie media ha	13,00	7,25	30,00	13,00
Sarmenti (freschi) t/ha	2,00	2,00	2,00	2,00
Quote	7,60	4,08	4,65	11,28
Acquisti di materiali	33,97	18,64	21,39	29,33
Salari	35,35	37,00	21,00	31,50
Oneri previdenziali	6,22	7,38	3,69	5,54
Stipendi	1,11	1,11	1,11	1,11
Interessi sui capitali	1,36	0,83	0,89	2,12
Totale	85,61	69,04	52,73	80,88
Totale €/t	42,80	34,52	26,37	40,44
Trasporto €/t				10,00
Totale c/o cantina €/t				50,44
fonte: nostra elaborazione				

Smaltimento tramite imballatura

	fresatura a	imballatura b	Δ b-a	Δ^* b-a
totale €/ha	85,61	80,88	-4,73	-10,07
totale €/t	42,80	40,44	-2,36	-5,04
trasporto €/t	0,00	10,00	10,00	10,00
totale c/o cantina €/t	0,00	50,44	50,44	47,77
ricavo €/t	0,00	100,00	100,00	100,00
utile €/t	-42,80	49,56	92,36	95,04
utile €/ha	-85,61	99,12	184,73	190,07

* ipotesi: macchine acquistate dalla cantina
 fonte: nostra elaborazione



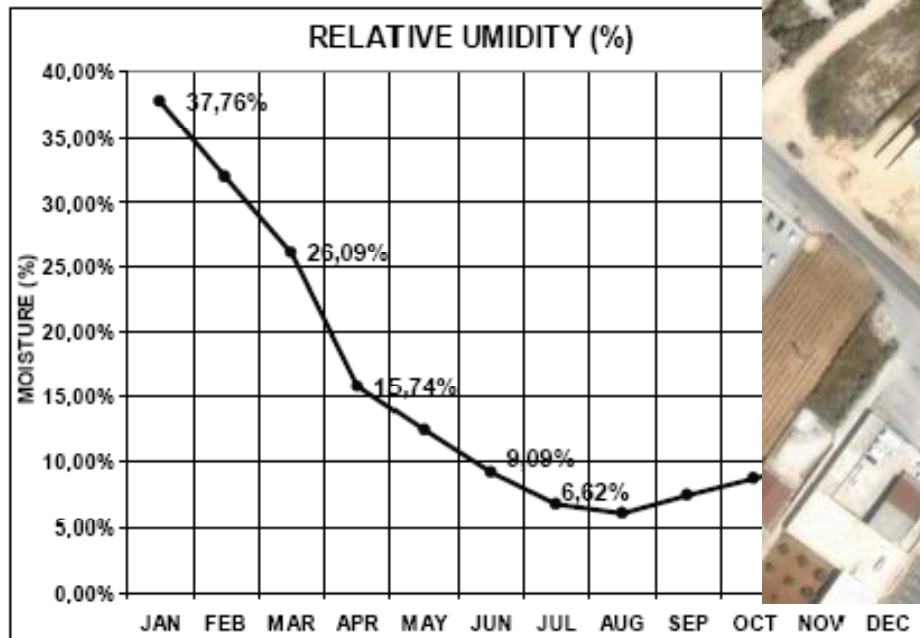
Le Roto imballatrici

Superficie	ha	3.29
Biomassa	q	74.5
Lavoro	ore	3.8
Tempi morti	ore	0.8
Tempi morti	%	17.2
Produttività	q/ora	16.3
Produttività	ha/ora	0.7
Densità	Kg/m ³	414
Unità	Kg	31
Costo	€/q	2.3
Costo	€/ora	38



Fonte: progetto "woodland energy" - Regione Toscana

Stoccaggio



Fonte: www.crbnet.it

Densità dei tralci imballati circa 450 kg/m^3

La Tecnologia. Gassificazione

Essiccazione: all'interno del gassificatore la biomassa si surriscalda e perde tutto il contenuto idrico, che si trasforma in vapore acqueo. La biomassa entra nella zona di pirolisi in fase anidra (0% di umidità).

Pirolisi: è un processo termochimico che decompone la biomassa. Si innesca tra i 150° e 800°C, in forte carenza di ossigeno.

I prodotti di pirolisi sono gassosi, liquidi e solidi, a seconda della biomassa usata.

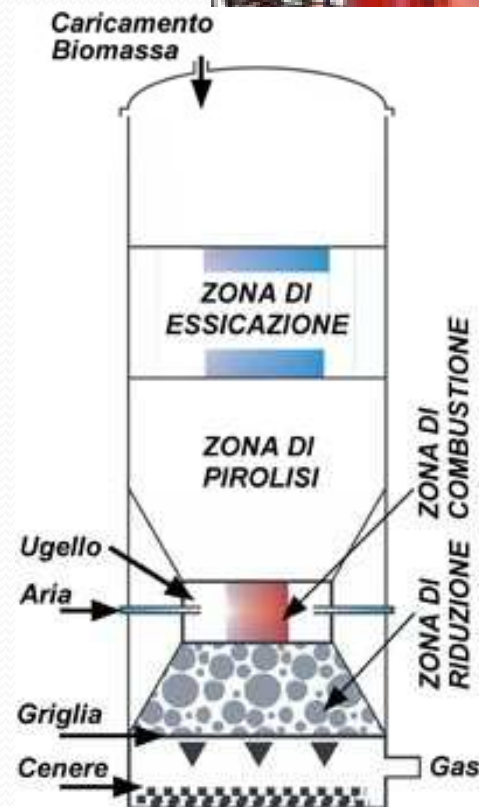
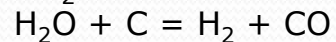
Combustione: è l'ossidazione della biomassa e dei derivati della pirolisi. Avviene in forte carenza di ossigeno, a una temperatura tra 1.000-1.100 °C.

L'aria comburente entra nella zona di combustione attraverso degli ugelli dimensionati per avere una combustione ipoaerobica (soffocata). Gli idrocarburi vengono trasformati in gas.

Riduzione: i gas prodotti dalla combustione passano attraverso un letto di carbone a circa 600-800°C.

Il letto di carbone è costantemente alimentato dalla combustione stessa, e contribuisce a rigenerare il gas, aumentandone il potere calorifico.

La riduzione agisce principalmente sul vapore acqueo e sull'anidride carbonica:



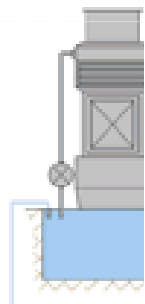


Impianto gassificazione



caricamer
automat
biomas

torre di
raffreda



Il syngas ha un potere calorifico inferiore medio di 1.200 Kcal. Ne vengono prodotti 2,5 Nm³ per ogni Kg di biomassa (3.000 Kcal totali). La composizione chimica del Syngas mediamente è la seguente:

CO 16-18%; H₂ 16-18%; CH₄ 2-3% ; N₂, CO₂, O₂

Una volta ottenuto il syngas deve essere trattato attraverso:

- un multiciclone a secco
- un abbattitore di temperatura aria/aria
- uno scrubber ad acqua (a circuito chiuso)
- un compressore con nebulizzazione acqua
- un ciclone di separazione acqua
- un condensatore
- due filtri a biomassa
- un filtro a manica

RESA stimata intorno a 1 kWh per 1,3 Kg di biomassa consumata

Analisi Tecnica ed Economica

- Da indagini di mercato svolte si è visto che il costo di un gassificatore da 250 kW è di circa € 950.000 con tutti gli impianti connessi al funzionamento.

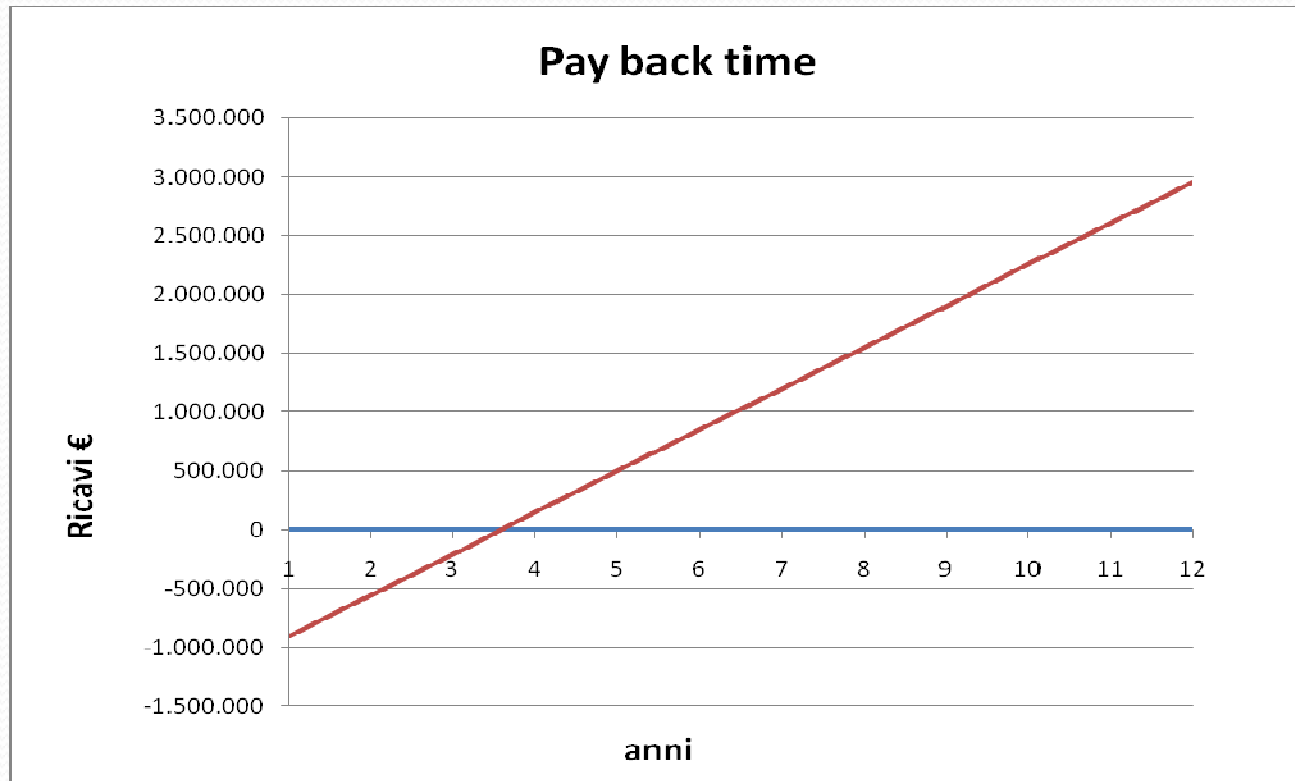
Per quanto riguarda le opere civili si prevede di acquisire inoltre:

- | | |
|-------------------------------------|--------------------|
| • impianto elettrico e cabina MT | €30.000; |
| • opere civili e copertura impianto | €80.000; |
| • gruppo ad assorbimento | €50.000; |
| • piping e accessori | €21.200; |
| • ingegneria | €52.500; |
| • 5 Rotoimballatrici | € 75.000 |
| TOTALE | € 1.258.700 |

Analisi Tecnica ed Economica

- 1.687.500 kWh utilizzabili
 - Valore dell'energia elettrica a 30c€/kWh
506.250 €/anno.
 - potenza termica disponibile pari a 375kWt
alimenterebbe un frigo ad assorbimento da 150 kw
- Totale economico dell'operazione € 545.130

Analisi Tecnica ed Economica



Analisi Tecnica ed Economica

- 2.437,50 tonnellate di biomassa con un umidità del 20%.
- Dalle analisi svolte dall'istituto regionale della vite ed il vino, i tralci appena raccolti hanno un umidità relativa variabile tra il 40 ed il 45 %. Dopo un mese dalla raccolta l'umidità è naturalmente ridotta del 7-10%.
- Il fabbisogno annuo di biomassa umida da raccogliere sarà paria a 3.800 tonnellate

Dati finanziari e Gestione

- Capitale totale investito € 1.258.000
- Periodo di ammortamento 12 anni
- Manutenzione € 56.250
- Costi movimentazione biomassa € 38.000
- Costo complessivo operatività € 194.250
- Tasso di interesse dell'investimento 5.0%
- Valore Attualizzato Netto € 1.763.083
- Tasso Interno di Rendimento 26%
- Beneficio netto annuo medio € 187.690
- Guadagno per chi partecipa alla raccolta 197.90 €/ha

Considerazioni Energetico Ambientali

- Risparmio di 500 tonnellate di combustibile fossile all'anno;
- Emissioni evitate di CO₂ pari a circa 1100 tonnellate
- Sicurezza dell'approvvigionamento;
- Aiuti all'agricoltura e all'economia rurale regionale.

