

# Studio di fattibilità relativo a un impianto a biogas alimentato a vinacce

Categories : [Anno 2015](#), [N. 208 - 15 marzo 2015](#)

di Enrico Ruzzene e Federico Tacoli

*Questa tesina sviluppata durante il corso di Corso di Energie Rinnovabili, previsto nel piano di studi del corso di Laurea Magistrale in Scienze e Tecnologie Agrarie dell'Università degli Studi di Udine, ha lo scopo di valutare la convenienza di un impianto a biogas alimentato a vinacce per un'azienda vitivinicola di grosse dimensioni.*

## Introduzione

La produzione di energia rinnovabile ha trovato la sua principale spinta negli impegni assunti nell'ambito del Protocollo di Kyoto, che prevedono la necessità di promuovere una pianificazione energetica di lungo periodo introducendo adeguati incentivi a favore del ricorso all'innovazione tecnologica e alla ricerca multidisciplinare, finalizzati al possibile risparmio e al miglioramento dell'efficienza energetica, oltre che alla individuazione di alternative ai consumi di combustibili fossili. Le opportunità offerte dalla nuova legislazione in materia da una parte permette di rinsaldare il ruolo ambientale che l'agricoltura è chiamata a ricoprire nella riduzione dell'effetto serra e dall'altra permette di portare un reddito integrativo all'agricoltore, tramite la vendita di energia elettrica e/o termica.

La tecnologia di produzione del biogas, che permette di sfruttare energia rinnovabile, stabilizzare biomasse e controllare le emissioni di gas serra, alla luce di nuovi e numerosi studi, ha permesso la valorizzazione di differenti biomasse agricole e agro-industriali. Tra queste ultime, le vinacce fresche, problema che da sempre affligge il comparto della vitivinicoltura, dato che per obbligo di legge devono seguire un iter definito e alquanto costoso e prima di essere smaltite vanno conferite alla distilleria che provvede ad estrarne l'alcool residuo. La scelta delle vinacce come mezzo per la produzione di biogas ha un duplice scopo: fornire un'alternativa valida al conferimento obbligatorio alla distilleria, che rappresenta una voce di costo considerevole, e valorizzare uno scarto agro-industriale. Recentemente, il Decreto Legge n. 171/2008, art. 2-bis (25/11/2008) riguardante "Disposizioni in materia di biomasse combustibili relative alla vinaccia esausta ed al biogas nei processi di distillazione" dichiara che le vinacce esauste ed i loro componenti vengono considerati sottoprodotti in quanto rispettano i requisiti fissati dal Decreto Legislativo n. 152/2006 (T.U. ambiente). Relativamente all'aspetto economico, sono state introdotte delle novità (in quanto dal 31-12-2012, per gli impianti di potenza inferiore a 1 MW, non è più possibile richiedere la tariffa omnicomprensiva a 0,28 €/kWh -1 ): le procedure applicative delle disposizioni del D.M. 6 luglio 2012: "Attuazione dell'art. 24 del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28, recante incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti a fonti rinnovabili diversi dai fotovoltaici" descrivono le diverse fasi dell'accesso e della gestione degli incentivi. In particolare, le tipologie di

incentivi sono due:

- una tariffa incentivante omnicomprensiva ( $T_o$ ) per gli impianti di potenza non superiore a 1 MW calcolata secondo la seguente formula:

$$T_o = T_b + P_r$$

dove:  $T_b$ = tariffa incentivante base;  $P_r$ = ammontare totale degli eventuali premi, cui possono accedere particolari tipologie di impianti che rispettano determinati requisiti di esercizio;

- un incentivo ( $I$ ) per gli impianti di potenza superiore ad 1 MW e per quelli di potenza non superiore a 1 MW che non optano per la tariffa omnicomprensiva, calcolato come differenza tra un valore fissato (ricavo complessivo) e il prezzo zonale orario dell'energia (riferito alla zona in cui è immessa in rete l'energia elettrica prodotta dall'impianto):

$$I = T_b + P_r - P_z$$

dove:  $P_z$ = prezzo zonale orario.

## **Analisi del substrato: la vinaccia**

Riguardo le caratteristiche del substrato, si rimanda a quanto scritto sulla grappa nella sezione di Agraria.org "[Appunti di Enologia >>>](#)".

## **Descrizione dell'azienda**

L'azienda di riferimento è un'azienda vitivinicola friulana. Essa è caratterizzata da 3 corpi aziendali, di seguito indicati come corpo 1, corpo 2 e corpo 3. Il corpo 1 comprende gli uffici amministrativi, la cantina e un gruppo di appezzamenti, una volta destinati a vigneto, ora destinati a seminativo. Gli impianti viticoli sono localizzati nelle corpi 2 e 3, sedi staccate dell'azienda. Vediamo ora una breve descrizione delle tre aree.

### *Corpo 1*

Come accennato precedentemente il corpo 1 rappresenta l'unità amministrativa dell'azienda. In quest'area possiamo trovare gli edifici dedicati agli uffici aziendali, la cantina, abitazioni di dipendenti e una serie di appezzamenti destinati a seminativo. È qui che nel periodo della vendemmia vengono conferite tutte le uve dalle altre due aziende e dove potremo reperire le vinacce utili alla produzione di biogas.

La cantina dispone di tutte le macchine necessarie alla gestione delle vinacce: nastri trasportatori, una terna, trattrici e carri per la movimentazione delle stesse ed è qui che si prevede la costruzione dell'impianto a biogas.

### *Corpo 2*

È in questa sede che si trovano la maggior parte degli impianti viticoli dell'azienda, circa 350 ha in un corpo unico. L'azienda dispone di numerose trattrici e relativi attrezzi per la gestione dei vigneti, di macchine portattrezzi semoventi scavallanti necessarie per la gestione degli impianti e per la vendemmia. Gli edifici aziendali comprendono: un officina e un ricovero per i mezzi agricoli, un deposito, un ufficio, una mensa e all'interno dell'area si trovano abitazioni ad uso dei dipendenti e per scopi turistici.

### *Corpo 3*

In questa seconda sede si trovano i restanti 200 ha di vigneto e altri 200 ha destinati a riserva di caccia e seminativo. Anche in questo caso l'azienda dispone di trattrici e relativi attrezzi e di altre macchine semoventi per la gestione dei vigneti dei seminativi. Gli edifici aziendali comprendono: un officina e un ricovero per i mezzi agricoli, un magazzino, un ufficio, una mensa e le abitazioni dei dipendenti.

### *Produzioni*

La superficie investita a vigneto è di 550 ha e vi avviene la coltivazione di uve autoctone e internazionali quali: Friulano, Chardonnay, Sauvignon, Pinot Grigio, Prosecco, Traminer Aromatico, Merlot, Cabernet Franc, Cabernet Sauvignon, Refosco dal peduncolo rosso e altre varietà in misura molto minore. La maggior parte dei vigneti conta 5000 ceppi/ha allevati a guyot bilaterale e monolaterale. Gli impianti hanno un età media di 25 anni, tuttavia l'azienda sta investendo nell'acquisto di nuovi terreni e nella realizzazione di nuovi impianti. La produzione complessiva di tutti gli impianti raggiunge le 6.000t le quali vengono conferite tutte presso la cantina del corpo 1.

## **Dimensionamento dell'impianto**

Di seguito sono riassunti i dati dell'azienda relativamente alla quantità di vinaccia disponibili annualmente e ai dati energetici, necessari per il corretto dimensionamento dell'impianto:

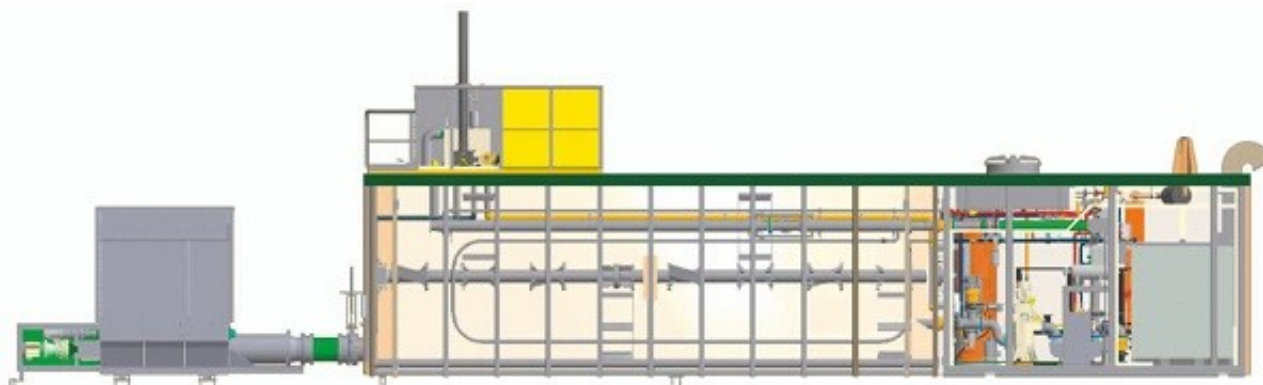
- Produzione: 6000 t \* anno-1
- Vinacce (12% della produzione): 720 t \* anno-1
- Densità vinaccia fresca: 1050 kg \* m-3
- Volume annuale: 685 m3
- Resa in Biogas (fonte CTI): 150 m3 \* t di t.q.
- Biogas Potenziale: 108 \* 103 m3 \* anno-1
- Energia Potenziale: 550,8 \* 103 kWh \* anno-1
- Energia Elettrica (rendimento 30%): 165,24 \* 103 kWh
- Energia Termica (rendimento 45%): 247,86 \* 103 kWh

- Funzionamento annuo: 7000 h\* anno-1
- Potenza Elettrica: 24 kWe
- Potenza Termica: 37 kW

## Analisi delle componenti dell'impianto

La dimensione molto piccola dell'impianto ha fatto cadere la scelta costruttiva sulla tipologia impiantistica EUCompact della ditta Shmack Biogas. L'impianto è costituito da un container dove sono contenuti il fermentatore e il cogeneratore All In One, dotato dei sistemi di controllo e gestione dell'impianto. Per l'alimentazione sono utilizzabili vari tipi di biomasse; sono disponibili potenze dai 18 ai 98 kW di cogeneratore, con fermentatori di tre dimensioni (97, 150 e 247 m<sup>3</sup>). Il prodotto si presenta conveniente ai fini aziendali per questi motivi:

- l'installazione è semplice e l'avviamento rapido;
- necessita di una ridotta superficie (da 65 a 115 m<sup>2</sup>);
- è facilmente integrabile con le strutture preesistenti.



Schema di EUCompact (Fonte: [www.schmack-biogas.com](http://www.schmack-biogas.com))

Attualmente, tuttavia, l'impianto non è pronto per la commercializzazione, in quanto ancora in fase di test e in particolare, il suo costo è molto elevato; verrà comunque preso in considerazione nel seguente lavoro, nell'ipotesi che il suo costo sia sostenibile (per le considerazioni economiche, vedere il capitolo "Analisi economica").

Perchè sia permesso il buon funzionamento del digestore, si rendono necessarie altre strutture, in particolare una struttura di stoccaggio delle vinacce, una vasca di scarico del fermentato e una vasca di stoccaggio del residuo solido. Schematicamente l'impianto sarà così costituito:

- silos orizzontale per lo stoccaggio delle vinacce;
- container con fermentatore e cogeneratore;

- vasca di scarico;
- vasca di stoccaggio del solido.

### *Silos Orizzontale*

Si è optato per lo stoccaggio delle vinacce via insilamento in un silos orizzontale. Il modulo prefabbricato preso in considerazione ha le seguenti caratteristiche: H=3,5 m; Larghezza= 2,25 m ([www.edilleca.com](http://www.edilleca.com)). Si è deciso silos avrà una larghezza pari a tre moduli, mentre la lunghezza reale corrisponderà a 15 moduli, in modo da sovradimensionare leggermente il silos, nel caso di annate con volumi maggiori di vinaccia. Si è calcolato:

- Volume annuale di vinaccia: 685 m<sup>3</sup>
- Altezza: 3,5 m
- Larghezza: 6,75 m
- Lunghezza calcolata: 29 m
- Lunghezza reale: 33,75 m
- Volume reale: 797 m<sup>3</sup>

### *Fermentatore*

Nella seguente tabella è descritto il volume giornaliero di biomassa nel fermentatore, in funzione delle 7000 h\* anno<sup>-1</sup> di funzionamento. Tra i volumi di digestore presenti nel catalogo EUCompact, è stato scelto il valore di 97 m<sup>3</sup>. Il volume non occupato dalla biomassa viene colmato con l'aggiunta di acqua, mezzo che permette la fermentazione. Si è perciò calcolato:

- Volume annuale: 685 m<sup>3</sup>
- Tempo di ritenzione nel digestore: 20 giorni
- Giorni di lavoro annuali: 292 giorni
- Volume Giornaliero: 47 m<sup>3</sup>
- Volume acqua riempimento: 50 m<sup>3</sup>
- Volume totale: 97 m<sup>3</sup>

### *Vasca di scarico*

La vasca di scarico è quella parte dell'impianto che contiene la biomassa fermentata in attesa della separazione tra parte solida e liquida: un separatore a rulli invia la parte solida alla vasca di stoccaggio, la parte liquida è invece reintrodotta nel digestore. La vasca di scarico è dimensionata in funzione del tempo di ritenzione e sovradimensionata nel caso in cui l'impianto sia soggetto a intoppi:

- Scarico giornaliero (liquido+solido): 2,35 m<sup>3</sup>
- Tempo di ritenzione: 3 giorni
- Volume della vasca: 7,05 m<sup>3</sup>
- Volume reale: 10 m<sup>3</sup>

### *Vasca di stoccaggio del solido*

La vasca è funzionale a contenere la parte solida del digestato per il suo futuro utilizzo in campo. Il volume della parte solida viene calcolato in funzione della sostanza secca della vinaccia, che può variare dal 30% al 50%. Prendendo in considerazione lo scarico giornaliero, si sono ottenuti i seguenti risultati:

- Frazione solida: 0,5%
- Scarico giornaliero solido: 1,18 m<sup>3</sup>
- Tempo di ritenzione: 180 giorni
- Volume: 212 m<sup>3</sup>
- Volume reale: 250 m<sup>3</sup>

### *Energia elettrica e termica*

Con l'acquisto dell'impianto, la ditta consegna anche il container contenente il cogeneratore All In One, di potenza variabile dai 18 ai 98 kW. La nostra scelta ricade su un cogeneratore da 25 kW. Per quello che riguarda l'energia termica prodotta dal cogeneratore, questa risulta irrisoria per la costruzione di un impianto di teleriscaldamento, viste le sue piccole dimensioni; perciò, la scelta è quella di utilizzare il calore prodotto per garantire una temperatura ottimale per il corretto funzionamento del fermentatore.

## **Analisi economica**

In questo capitolo verranno analizzati le varie voci di costo, i ricavi dalla vendita di energia elettrica, il flusso di cassa e il valore attuale netto dell'investimento.

### *Costi di Investimento*

Di seguito sono elencati i costi dell'investimento:

- Terna e Trattrice con carro: 0 €
- Nastro di carico: 0 €
- Silos orizzontale 797 m<sup>3</sup>: 15.940 € (Dati dal Prontuario dell' Agronomo)
- Impianto EUCompact da 25 kW: 175.000 €
- Vasca di scarico 10 m<sup>3</sup>: 300 € (Dati da L'informatore Agrario)
- Vasca di stoccaggio del solido 250 m<sup>3</sup>: 7.500 € (Dati da L'informatore Agrario)

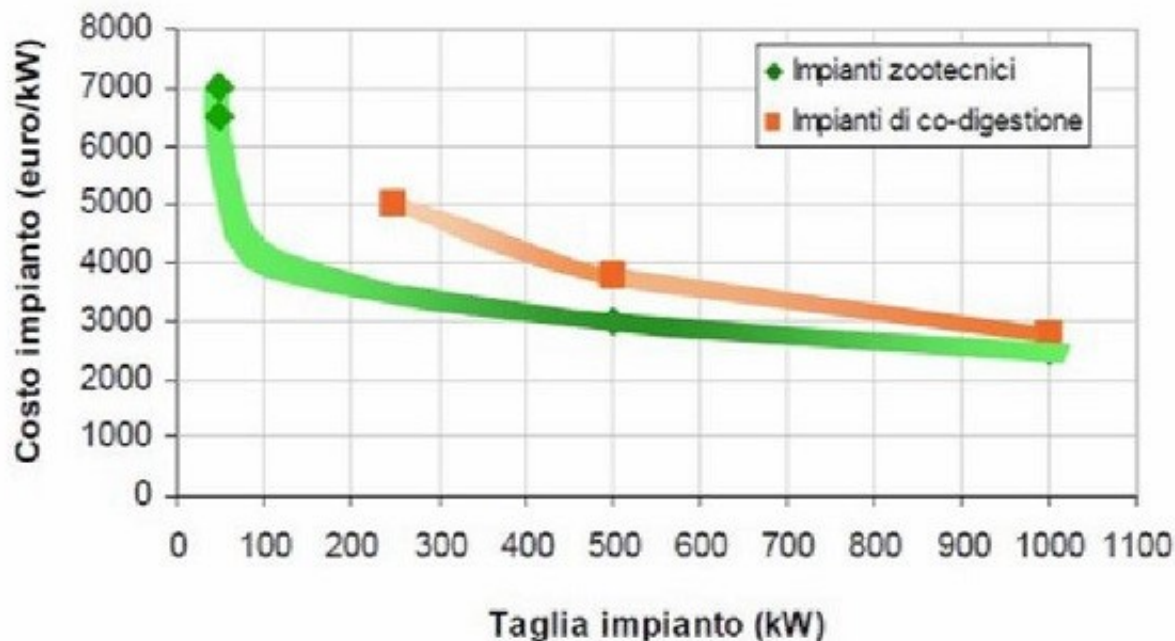
Il totale dell'investimento è di **198.740 €**

I costi relativi alla terna, alla trattrice e al nastro di carico impiegabili nello spostamento della biomassa sono posti pari a zero perché tali mezzi sono già disponibili presso l'azienda.

I costi di investimento relativi all'impianto di digestione e di cogenerazione EUCompact sono stati calcolati, in maniera approssimativa, sulla base della seguente curva di costo, in quanto il prezzo di vendita non ci è stato reso disponibile. Si è considerato un costo medio di 7.000 €/kW.



## Costo di realizzazione in funzione della taglia



Fonte: Daniele dell'Antonia, materiale di lezione. Università degli Studi di Udine.

### Costi di gestione e manutenzione

I costi di gestione e di manutenzione sono stati valutati, approssimativamente, come segue:

- Vinacce: 0€
- Costo di Gestione: 5.000 €
- Costo di Manutenzione: 4.000 €

### Prezzo energia elettrica

Per il calcolo del prezzo di vendita dell'energia elettrica ci riferiamo al Decreto Ministeriale del 6 luglio 2012: identifichiamo perciò le vinacce come sottoprodotto di origine biologica. Essendo l'impianto inferiore ai 100 kW la nostra tariffa base è di 236 €/MW; in aggiunta a questa, intendiamo avvalerci anche del premio di 15 €/MW per il recupero del 40% dell'azoto per produrre fertilizzanti:

- Energia elettrica prodotta: 165,24 MW
- €/MW: 251
- Totale: 41.475,24 €

### *Flusso di cassa*

Viene ora calcolato il flusso di cassa, definito come differenza tra ricavi e costi:

- Ricavi ottenuti dalla vendita di energia elettrica: 41.475,24 €
- Costo di gestione e manutenzione: 9.000 €
- Flusso di cassa: 32.475,24 €

### *Valore attuale netto dell' investimento*

Con le attuali tariffe, il tempo di rientro è di 9 anni, con un pay-back di circa 120.000 €.



Anno	Investimento	Costi esercizio fissi annui (€)	Ricavo Energia Elettrica (€)	Flussi di cassa	Flusso di cassa attualizzato	VAN
Indice di attualizzazione		2,5%	0,0%			
Anno						
0	198.740			-198.740	-198.740	-198.740
1		9.225	41.475	32.250	30.715	-168.025
2		9.456	41.475	32.020	29.043	-138.983
3		9.692	41.475	31.783	27.456	-111.527
4		9.934	41.475	31.541	25.949	-85.578
5		10.183	41.475	31.293	24.519	-61.060
6		10.437	41.475	31.038	23.161	-37.899
7		10.698	41.475	30.777	21.873	-16.026
8		10.966	41.475	30.510	20.650	4.624
9		11.240	41.475	30.235	19.490	24.114
10		11.521	41.475	29.954	18.389	42.503
11		11.809	41.475	29.666	17.345	59.849
12		12.104	41.475	29.371	16.355	76.204
13		12.407	41.475	29.069	15.416	91.620
14		12.717	41.475	28.758	14.525	106.145
15		13.035	41.475	28.441	13.680	119.825

Valore attuale netto dell'investimento. L'indice di attualizzazione è stato fissato al 2,5%.

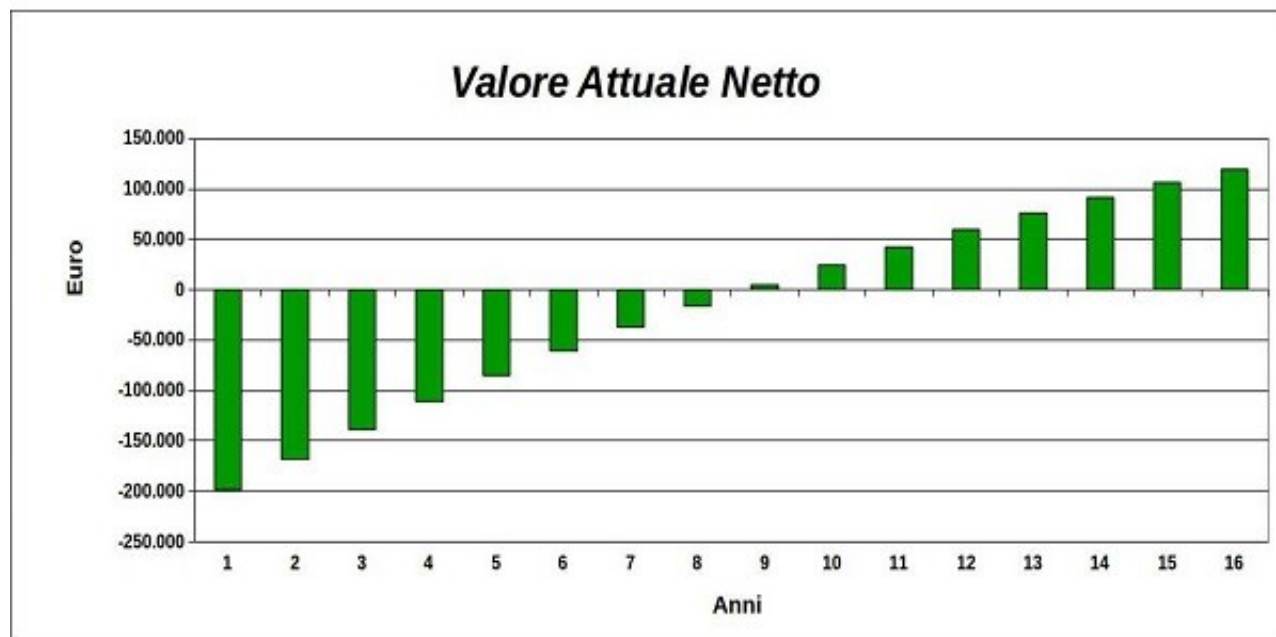


Grafico del VAN negli anni, secondo il nuovo tipo di incentivazione.

Investimento	VAN
198.740	119.825

Effettuando un confronto con la vecchia tariffa omnicomprensiva (280 €/MW), si nota come si realizzi un tempo di rientro inferiore di un anno e un pay-back superiore di 50.000 € circa.

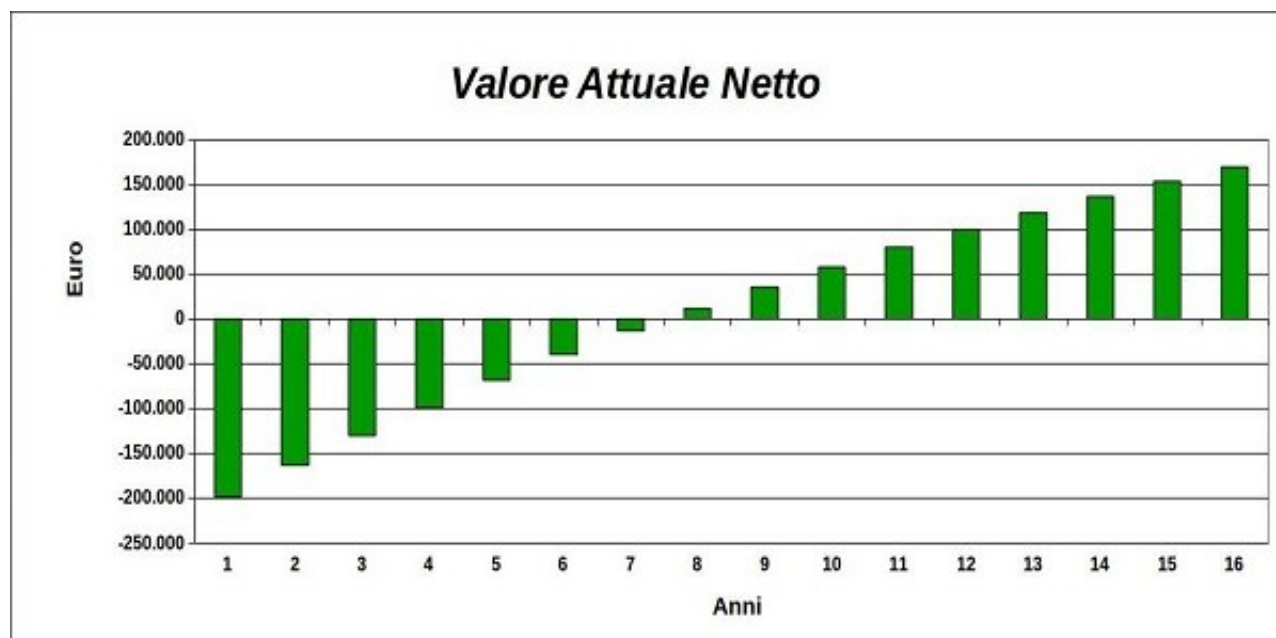


Grafico del VAN negli anni, secondo il vecchio tipo di incentivazione (tariffa omnicomprensiva).

Investimento	VAN
198.740	169.564

## Conclusioni

La produzione di biogas dalle vinacce permette all'azienda di evitare i costi di conferimento in distilleria e di smaltimento delle vinacce e permette di utilizzare il digestato come ammendante per il vigneto; inoltre, il biogas è una fonte di ricavo costante per l'azienda, in quanto l'energia elettrica che ne deriva viene venduta, fornendo, inoltre, un'ulteriore apporto di energia elettrica derivante dall'utilizzo di fonti rinnovabili alla collettività. L'investimento in questione, tuttavia, non è economicamente conveniente, in quanto, nonostante le grosse dimensioni aziendali, i costi per l'acquisto di un impianto di così piccole dimensioni (co-generatore da 25kWe) sono ancora molto elevati: ne consegue un tempo di rientro eccessivamente lungo (9 anni). Questo tipo di investimento poteva essere più allettante nel caso in cui fosse rimasta in vigore la precedente tariffa omnicomprensiva, visto il tempo di ritorno inferiore di un anno e un pay-back maggiore di circa 50.000 €.

## Bibliografia

- Dell'Antonia D., docente presso Università degli Studi di Udine, materiale di lezione 2012/2013
- Failla S., Restuccia A., "IMPIEGO DELLE VINACCE PER SCOPI ENERGETICI: PRIME VALUTAZIONI CON UN IMPIANTO DA LABORATORIO ; IX Convegno Nazionale dell'Associazione Italiana di Ingegneria Agraria Ischia Porto, 12-16 settembre 2009 memoria n. 10-3"
- GSE, "Incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti a fonti rinnovabili diversi dai fotovoltaici; procedure applicative del D.M. 6 luglio 2012 contenenti i regolamenti operativi per le procedure d'asta e per le procedure di iscrizione ai registri (Ai sensi dell'art. 24, comma 1 del D.M. 6 luglio 2012) ", 2012, 2 pp.
- Piccinini S., Bonazzi G., Fabbri C., Sassi D., Schiff M., Soldano M., Verzelles F., Berton M., 2008 "Energia dal biogas" C.R.P.A., A.I.E.L.
- Ribaud F, "Prontuario di agricoltura", 2011, Hoepli

## Sitografia

- <http://schmack-biogas.viessmann.com>

- [www.cti2000.it](http://www.cti2000.it) : "Progetto Interreg IIIA, Valutazione delle potenzialità di diffusione di impianti di biogas aziendali e/o consortili alimentati a biomassa, residui agroalimentari e frazione organica dei rifiuti solidi urbani"

- [www.edilleca.com](http://www.edilleca.com)

*Federico Tacoli laureato in Scienze agrarie presso l'Università degli Studi di Udine, ha conseguito la laurea magistrale in Scienze e Tecnologie Agrarie, discutendo la tesi dal titolo "Influenza della gestione dell'inerbimento degli interfilari sull'artropodofauna del vigneto". Attualmente Dottorando in Scienze e Biotecnologie Agrarie presso l'Università degli Studi di Udine, sta sviluppando una tesi di dottorato su strategie di controllo dei fitofagi della vite basate su tecniche agronomiche e gestione della biodiversità vegetale.*

*Enrico Ruzzene, laureato in Scienze agrarie presso l'Università degli Studi di Udine, ha conseguito la laurea magistrale in Scienze e Tecnologie Agrarie, discutendo la tesi dal titolo "Influenza di tecniche agronomiche sulle infestazioni di fitofagi della Vite". [Curriculum vitae >>>](#)*



Agriturismo - Bed & Breakfast - Vendita diretta - Fattoria didattica - Fattoria aperta - Mercato contadino - fattoria del gusto - Escursionismo - Cicloturismo - Ippoturismo - Fattoria sociale...

[Acquista online >>>](#)