



Università di Udine

Dipartimento di scienze agrarie e ambientali

# **Studio di fattibilità' per la realizzazione di un impianto di gassificazione in Friuli Venezia Giulia**

*D. Dell'Antonia, R. Gubiani, G. Pergher, D. Maroncelli*

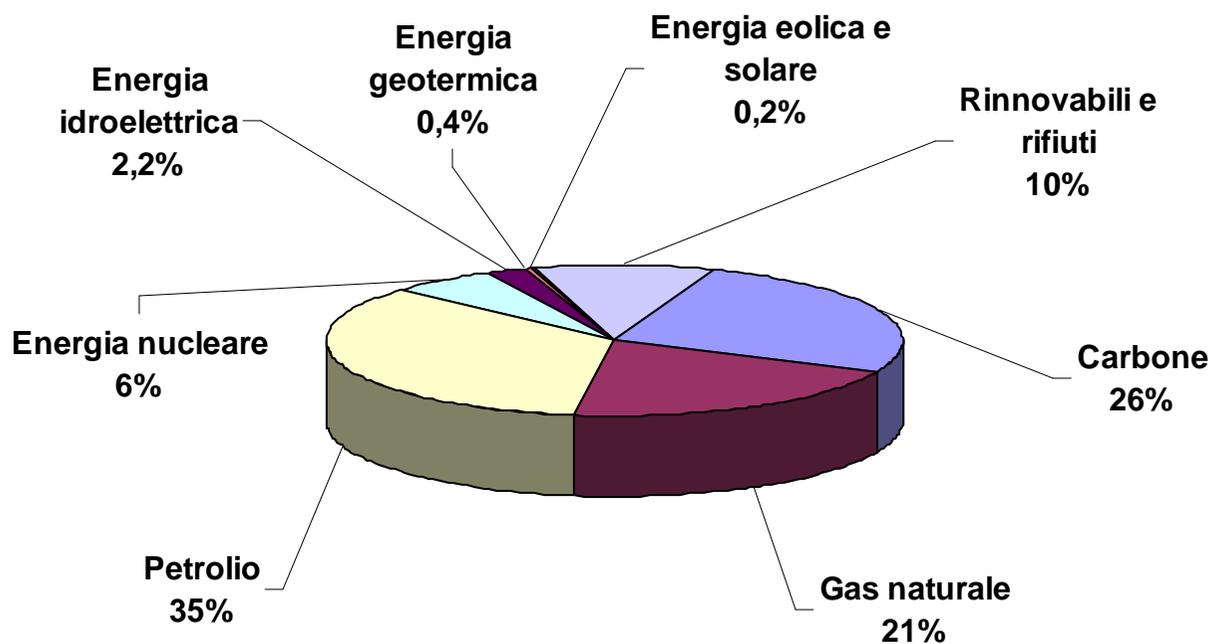
*Convegno*

*Le Prospettive della gassificazione da biomassa in Friuli Venezia Giulia*

*Casa della Contadinanza al Castello di Udine, 28 Maggio 2010*

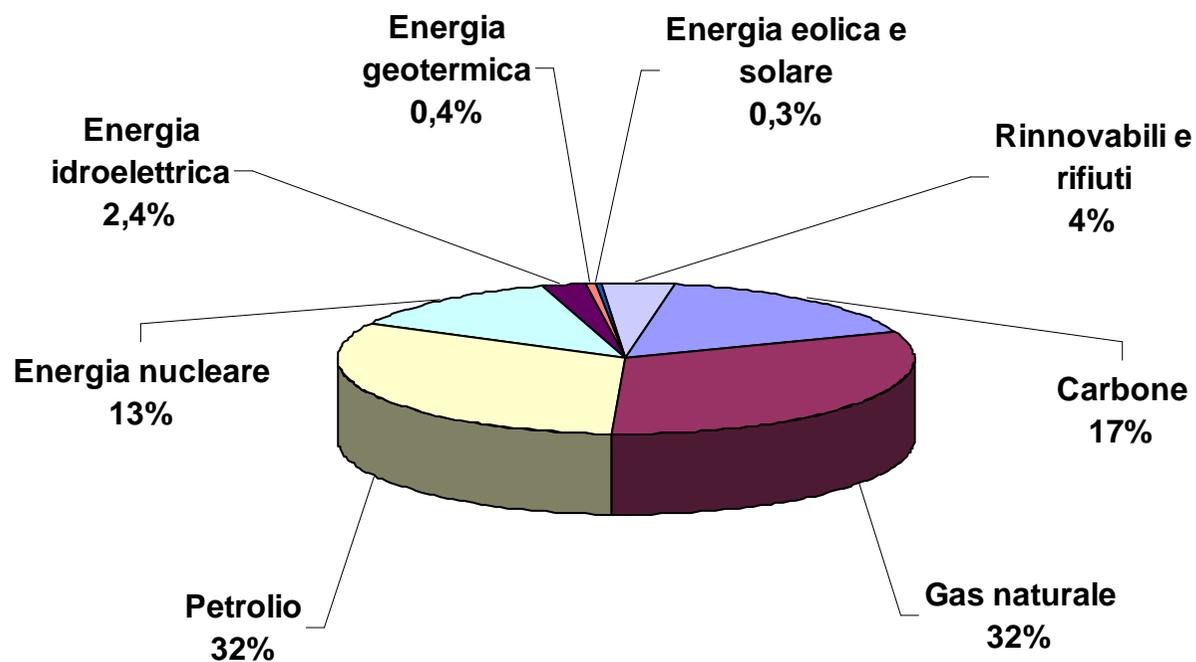


# Mondo - Produzione di energia (milioni di tep)





# Europa - Produzione di energia (milioni di tep)





***Consumi energetici in Italia  
192 Mtep***

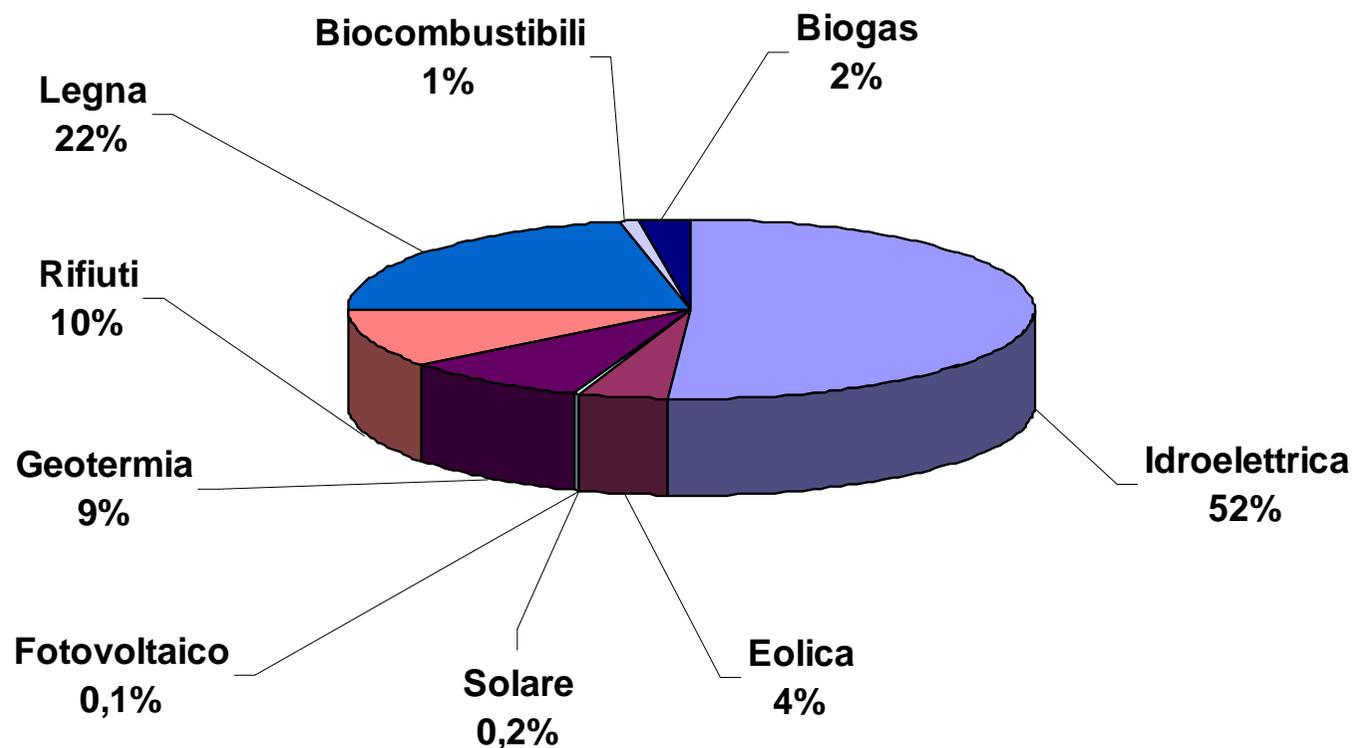


***Consumi energetici in Friuli Venezia Giulia  
5,6 Mtep***

***In Friuli Venezia Giulia le fonti rinnovabili,  
incluse idroelettrico e biomasse, si attestano  
su un valore intorno al 6,5% (359 ktep)***



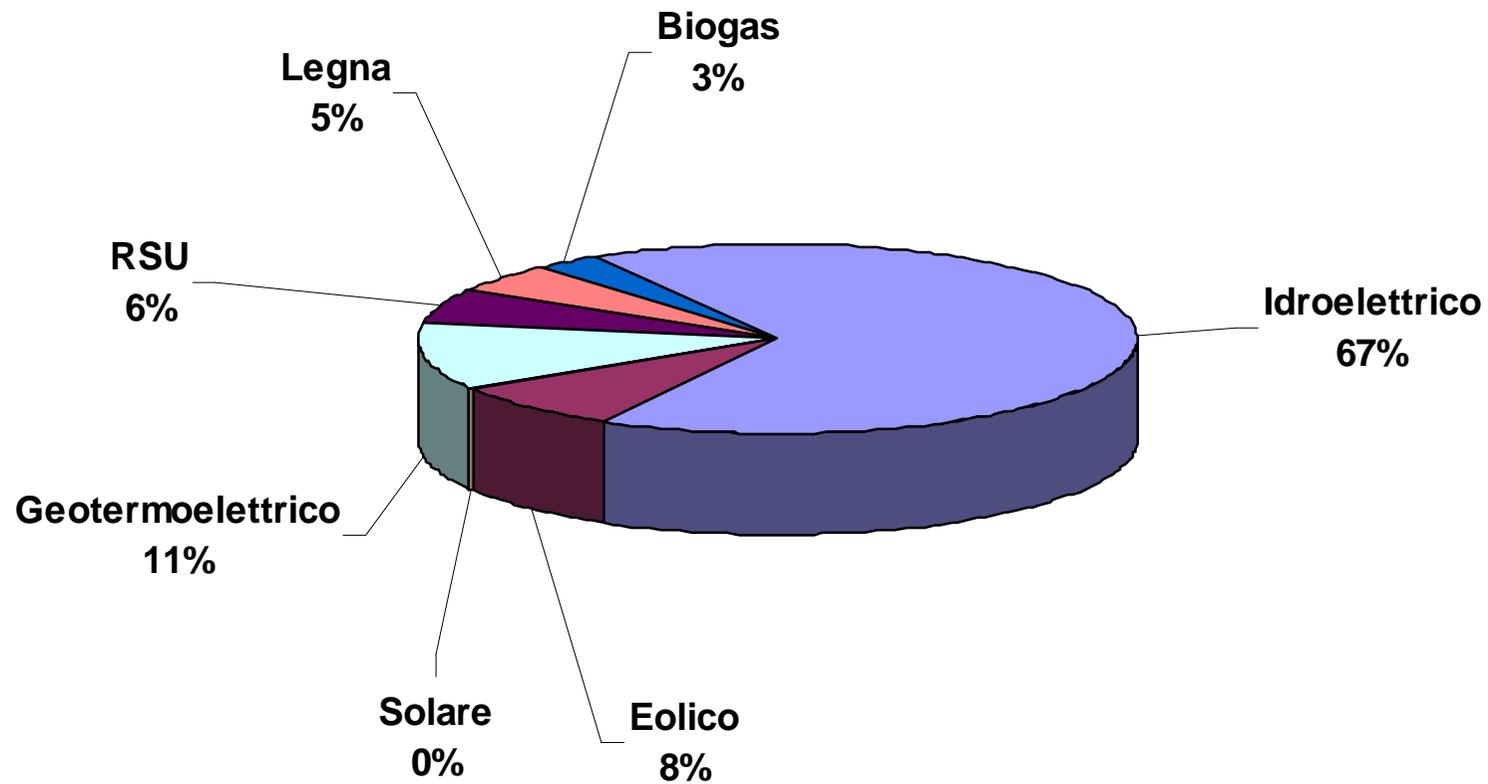
# Energia da fonti energetiche rinnovabili in Italia



Fonte ENEA 2008



# Elettricità da fonti rinnovabili in Italia





## ***PACCHETTO UE “20–20–20”***

- 1) 20% in più di risparmio energetico;***
- 2) 20% in meno di CO<sub>2</sub> rispetto al 2005 (13% per l'Italia);***
- 3) 20% in più di Fonti Rinnovabili (17% per l'Italia).***

***Entro il 2020!!***



## Perché produrre energia nella aziende agro-forestali?

- ❖ Possibilità di usufruire degli incentivi di 280 €/MWh per la generazione di energia elettrica da fonti rinnovabili (Legge 23 Luglio 2009, n°99);
- ❖ Possibilità di usufruire delle misure incluse nel Programma di Sviluppo Rurale 2007-2013
- ❖ Diversificare la produzione agricola garantendo un reddito più stabile



**L'elevata frammentazione agricola rende però difficile la produzione di energia elettrica nelle aziende agricole**



**Cogenerazione su piccola e media taglia utilizzando dei gassificatori**



# Obiettivo del lavoro

***Valutare l'installazione di un impianto di gassificazione di piccola taglia per la produzione di energia elettrica e termica presso una segheria del Friuli Venezia Giulia***





# Fasi operative del lavoro

***Analisi tecnica***

***Analisi economica***

***Analisi ambientale***



## Analisi tecnica



- ❖ **Scelta della tecnologia impiantistica**
- ❖ **Caratterizzazione del combustibile (quantità e qualità)**
- ❖ **Valutazione del recupero dell'energia termica**



# Analisi economica



- ❖ **Individuazione dei costi di installazione, dei costi di gestione e dei ricavi**
- ❖ **Stima dei flussi di cassa**
- ❖ **Determinazione del valore attuale netto dell'impianto (VAN)**



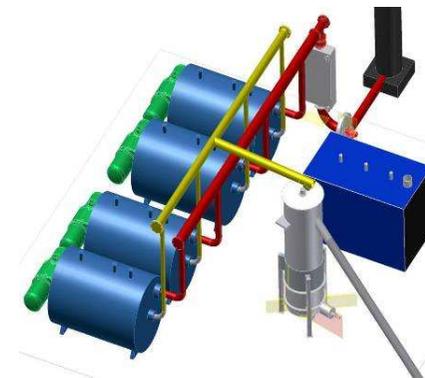
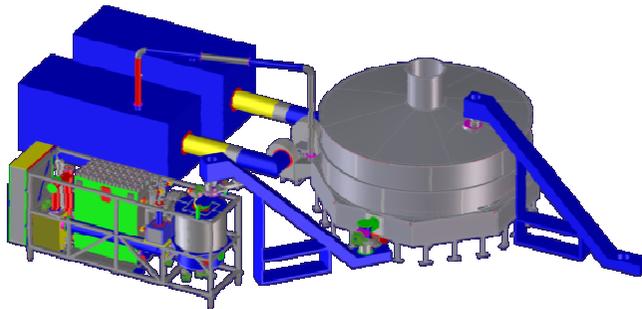
# Analisi ambientale

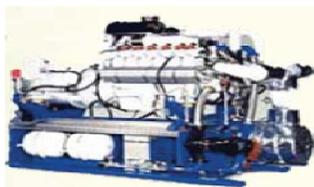


❖ **Stima della CO<sub>2</sub> evitata**

# Impiantistica scelta

- ❖ **Impianto di gassificazione con motore endotermico**
- ❖ **Impianto di gassificazione con motore esotermico (Stirling)**





# Rendimenti e potenze



Componente energetica	Gassificatore con motore endotermico			Gassificatore con motore Stirling		
	Rendimento (%)	Potenza (kW)	Energia <sup>(1)</sup> (MWh/anno)	Rendimento (%)	Potenza (kW)	Energia <sup>(1)</sup> (MWh/anno)
Energia elettrica	24	250	1.750	17,5	140	980
Energia termica	45	480	3.360	70	560	3.920
Dispersioni	31	295	2.065	12,5	100	700
Totale	100	1.025	7.175	100	800	5.600

(1) 7.000 ore/anno di funzionamento dell'impianto



# Energia termica

## Gassificatore con motore endotermico

*Vengono essiccate circa 700 t/anno di tavole  
6% del prodotto lavorato*

## Gassificatore con motore Stirling

*Vengono essiccate circa 1.600 t/anno di tavole  
13% del prodotto lavorato*



# Biomassa



Biomassa	Costi (€/t)	Gassificatore con motore endotermico		Gassificatore con motore Stirling	
		Quantità (t)	Costi totali (€)	Quantità (t)	Costi totali (€)
Segatura	20	700	14.000	700	14.000
Corteccia e cascami	40	300	12.000	300	12.000
Legno non commerciabile	50	100	5.000	100	5.000
Cippato da integrare	50	1.817	90.850	829	41.450
<i>Gasolio</i>	<i>1.090</i>	<i>7,2</i>	<i>7.848</i>	-	-
<b>Totale <sup>(1)</sup></b>	-	<b>2.924</b>	<b>129.698</b>	<b>1.929</b>	<b>72.450</b>

(1) Il totale considera sola la biomassa legnosa



# Costi di gestione dell'impianto con motore endotermico



Voce di costo	Durata	Costo	
		(€/MWh)	(€/Anno)
Manutenzione Full-Service	-	45	78.750
Manodopera (ore)	522 <sup>(1)</sup>	15 <sup>(2)</sup>	7.830
Totale			86.580
(1) Ore annue di manodopera che richiede l'impianto			
(2) €/ora			



# Costi di gestione dell'impianto con motore esotermico



Voce di costo	Durata	Costo	
		(€/U.D.)	(€/Anno)
Manutenzione motore	4.000	16.000	28.000
Manodopera (ore)	260 <sup>(1)</sup>	15	3.900
Totale			31.900
<b>(1) Ore annue di manodopera che richiede l'impianto</b>			



# Flussi di cassa

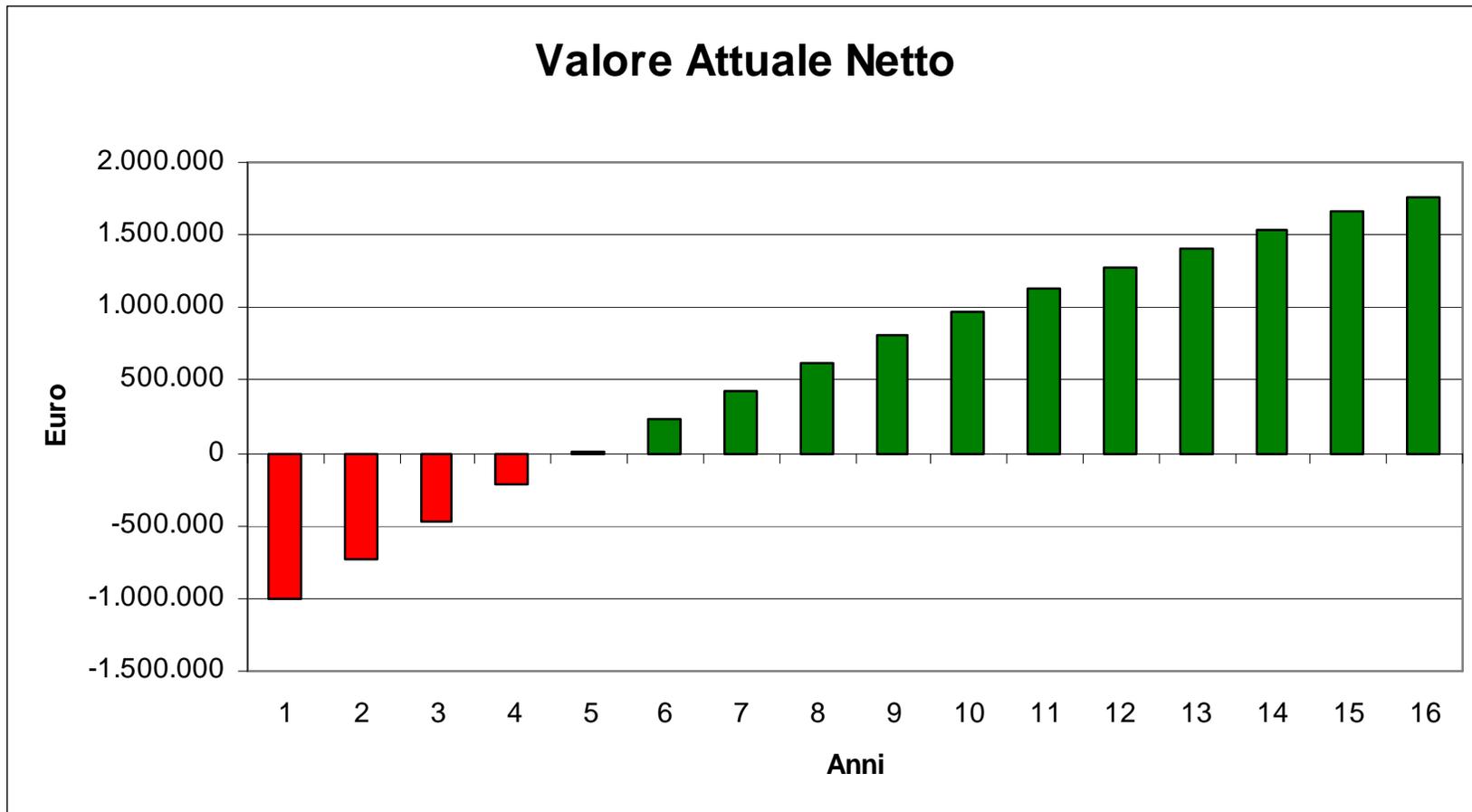


Gassificatore	Ricavi (€/anno)		Costi (€/anno)	Utile (€/anno)
	Energia Elettrica <sup>(1)</sup>	Energia Termica <sup>(2)</sup>		
Gassificatore con motore endotermico	490.000	21.000	216.278	294.722
Gassificatore con motore Stirling	274.400	48.000	104.350	218.050

(1) 280 €/MWh il prezzo di vendita dell'energia elettrica  
(2) 30 €/t il mancato costo di essiccazione delle tavole

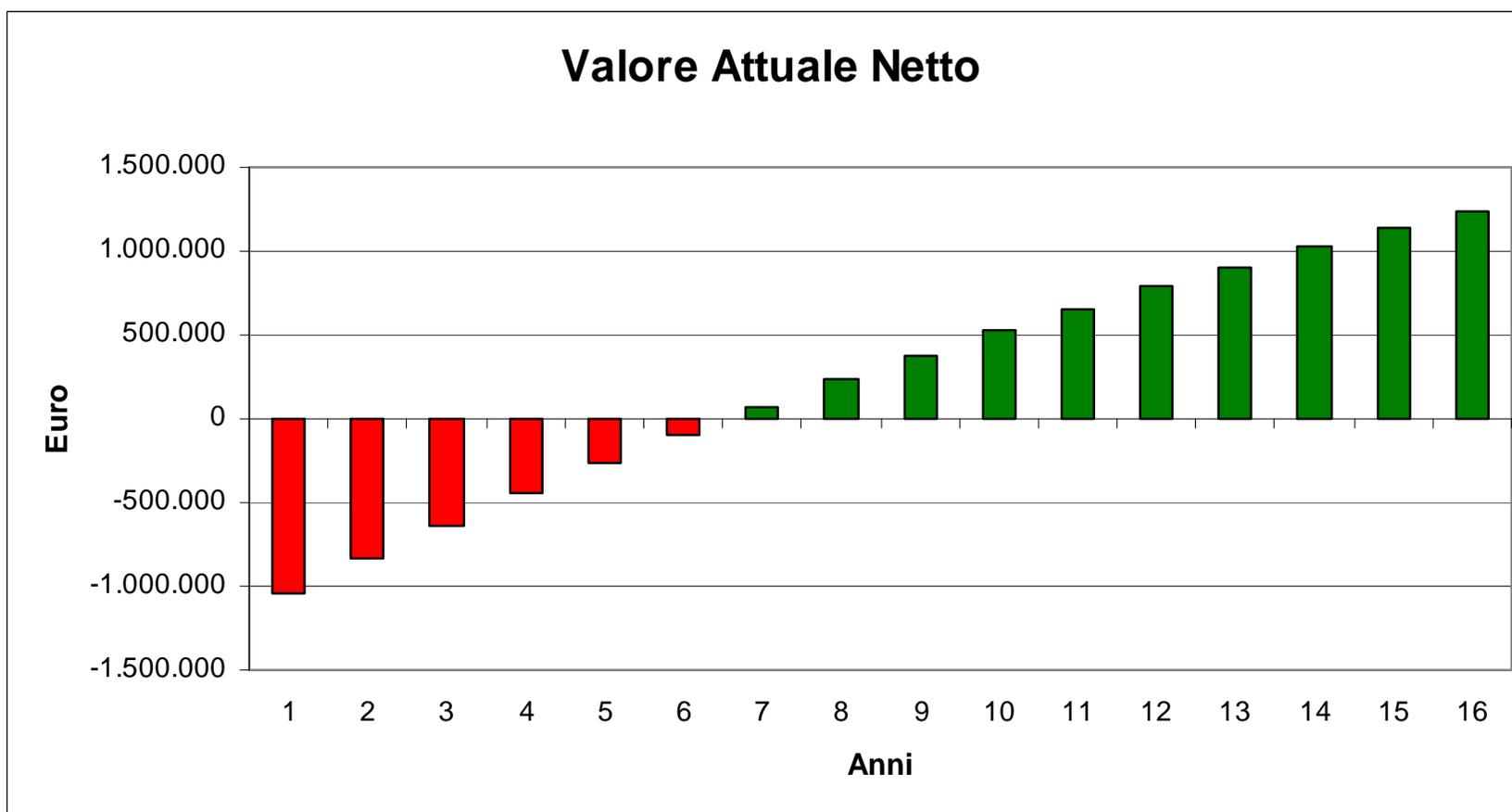


# Gassificatore con motore endotermico





# Gassificatore con motore esotermico





**Il totale delle emissioni di CO<sub>2</sub> evitata ammontano a 1.659 t/anno per un gassificatore con motore endotermico e a 1.883 t/anno per un gassificatore con motori Stirling, che permettono di risparmiare le emissioni di circa 600-650 abitazioni che utilizzano il gasolio per il riscaldamento domestico.**



# Conclusioni

- **I motori Stirling risultano più affidabili in quanto non soggetti alle sollecitazioni dovute all'utilizzo del syngas;**
- **Il costo di investimento, in riferimento alla potenza installata dell'impianto con uso di quattro motori Stirling (7.429 €/kWe) risulta essere maggiore rispetto a quella del gassificatore con uso di motori endotermici (4.040 €/kWe);**



# Conclusioni

- **Il recupero economico dell'investimento risulta essere di 5 anni per l'impianto con motore endotermico (VAN al quindicesimo anno di 1.765.196 €) e di 6 anni per il gassificatore con motori Stirling (VAN al quindicesimo anno di 1.239.611 €);**
- **Per il funzionamento dei due impianti sono necessarie circa 2.000-3.000 t/anno di biomassa legnosa.**



***Grazie per l'attenzione***

