



▶ **POLITECNICO DI MILANO**
Centro per lo sviluppo del polo di Cremona



**La revisione al sistema di incentivazione delle FER:
valutazioni economiche e opportunità d'investimento
per gli impianti di digestione anaerobica di biomasse**

Alessandro Casula



▶ **POLITECNICO DI MILANO**
Centro per lo sviluppo del polo di Cremona



L'incentivazione delle FER fino al 2007

Alessandro Casula



- I Certificati Verdi (CV) sono sostanzialmente dei certificati che attestano una determinata produzione di energia elettrica effettuata tramite un impianto di potenza alimentato a fonti rinnovabili (FER)
- Il CV non è quindi un'incentivazione diretta nei confronti del produttore di energia verde ma un titolo, che in quanto tale ha la possibilità di avere un valore economico



- I Certificati Verdi (CV) sono stati introdotti dal Decreto Bersani nel 1999 per incentivare la produzione di energia elettrica da FER
- Un CV è assegnato (dopo la legge Marzano del 2004) ogni 50.000 KWh prodotti da una fonte considerata rinnovabile
- Precedentemente un CV era assegnato per produzioni di almeno 100.000 KWh
- La durata dei CV è passata da 8 a 12 anni



- I produttori ed importatori di energia elettrica hanno l'obbligo di immettere in rete una quota di elettricità prodotta da FER
- La quota di FER deve essere pari al 2% di quanto prodotto/importato l'anno precedente da fonti non rinnovabili
- Dal 2004 al 2006 tale obbligo viene ad essere incrementato annualmente dello 0,35%
- L'obbligo deve essere nuovamente incrementato nei periodi 2007-2009 e 2010-2012



Gli obblighi previsti

Tabella 4.4 – Evoluzione dell'obbligo e sua copertura (periodo 2001 - 2007)

OBBLIGO						CONSUNTIVO ASSOLVIMENTO DELL'OBBLIGO					
Energia convenzionale			Energia rinnovabile da immettere in rete			Obbligo assolto				Inadempienti	
Anno	En. soggetta a obbligo TWh	Quota obbligo %	Anno obbligo	En. soggetta a obbligo TWh	CV obbligo (domanda CV) n°	CV IAFR n°	CV GSE n°	CV tot n°	CV anno : n°	operatori n°	CV n°
2001	161,62	2%	2002	3,23	64.648	17.890	46.758	64.648	2002 : 64.648	0	0
2002	176,58	2%	2003	3,53	70.632	29.806	39.606	69.412	2003 : 69.412	1	1.220
2003	195,19	2%	2004	3,90	78.076	57.804	18.552	76.356	2002 : 68 2003 : 642 2004 : 75.646	2	1.720
2004	188,11	2,35%	2005	4,42	88.410	85.337	641	85.978	2003 : 334 2004 : 4.383 2005 : 81.261	4	2.432
2005	219,10	2,70%	2006	5,92	118.316	116.334	0	116.334	2004 : 778 2005 : 6.504 2006 : 109.052	8	1.982
2006	183,61 prev.	3,05%	2007	5,60	112.000 previsione	112.000	0	112.000			



- I produttori e gli importatori di energia sono quindi obbligati a detenere una certa quota di Certificati Verdi che possono provenire da impianti proprietari o essere comprati da chi possiede CV eccedenti
- I soggetti obbligati sono quindi di fronte ad una scelta di make or buy, possono cioè internalizzare la produzione di energia rinnovabile o affidarsi all'esterno della propria azienda



Le fonti energetiche rinnovabili (FER)

Tabella 2.1 – Classificazione impianti alimentati da fonti rinnovabili

Tipologia impianto		Sub-tipologia impianto	Fonte
Idroelettrico		<ul style="list-style-type: none">- Acqua Fluente- A Serbatoio- A Bacino- Acquedotto	Idraulica
Marino			Maremotrice
			Moto ondoso
Eolico		<ul style="list-style-type: none">- On – Shore- Off – Shore	Eolica
Solare		<ul style="list-style-type: none">- Fotovoltaico- Fototermoelettrico	Solare
Geotermoelettrico			Geotermica
Termoelettrico		<ul style="list-style-type: none">- A vapore- A combustione interna- A ciclo combinato- A gas- Altro	Biomasse
			Biogas
Ibrido	<ul style="list-style-type: none">- Co-combustione- Altro		Fonte Rinnovabile + Fonte Convenzionale



- Le biomasse sono suddivise in:
 - biomasse combustibili (biomassa legnosa, biomassa erbacea, etc.)
 - biocombustibili liquidi (oli vegetali, biodiesel, etc.)
 - biomasse da rifiuti completamente biodegradabili (oli esausti, grassi e farine animali, etc.)
 - biomasse da rifiuti parzialmente biodegradabili (RSU, RSAU, CDR, etc.)

- I biogas sono suddivisi in:
 - gas di discarica
 - gas residuati dai processi di depurazione
 - altri biogas (ottenuti per fermentazione anaerobica di deiezioni animali, rifiuti organici agro-industriali, materiale vegetale, etc..)



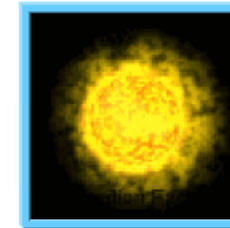
Fonti Energetiche Non Fossili



● **Idraulica**



● **Geotermica**



● **Solare**



● **Biogas e gas da depurazione**



● **Moto ondoso e maree**



● **Eolico**



● **Biomasse**

Contrariamente a prima, la legge finanziaria 2007 ha abolito il rilascio di CV agli impianti che utilizzano rifiuti e CDR (esclusi quelli già autorizzati e in esercizio), agli impianti di cogenerazione abbinati al teleriscaldamento, agli impianti alimentati a idrogeno ed a celle a combustibile



- I Certificati Verdi sono rilasciati dal **Gestore Servizi Elettrici** (ex. GRTN) dietro richiesta dei produttori da fonti rinnovabili
- I produttori da FER devono prima certificare il proprio impianto come **IAFR** (Impianto Alimentato a Fonti Rinnovabili) per ottenere un CV ogni 50 MWh prodotti



- Per poter essere classificato come IAFR un impianto a FER deve essere entrato in esercizio dopo il 1° aprile 1999 a seguito di una delle seguenti operazioni:
 - Potenziamento
 - Rifacimento totale
 - Rifacimento parziale (solo impianti idroelettrici e geotermoelettrici)
 - Riattivazione
 - Nuova costruzione
 - Centrali ibride



- I CV possono essere venduti mediante contratti bilaterali o collocandoli sull'apposito mercato telematico predisposto dal **Gestore del Mercato Elettrico** in cui avvengono delle contrattazioni suddivise in sessioni
- Alle contrattazioni possono partecipare i produttori nazionali o esteri, i clienti grossisti, i soggetti che importano energia elettrica, le formazioni associative nelle quali i consumatori e gli utenti siano organizzati, le associazioni ambientaliste, le associazioni sindacali delle imprese e dei lavoratori



certificati verdi - dati cumulati



Il prezzo medio cumulato dei CV rappresenta il prezzo medio dei CV con lo stesso anno di riferimento, ponderato per le quantità scambiate sul mercato organizzato dal GME, considerando tutte le sessioni nelle quali questi sono stati negoziati. Tale prezzo viene aggiornato mensilmente.

aggiornato al: 08/01/2009

anno di riferimento	valore dei CV negoziati (MWh)	prezzo medio cumulato (€/MWh) IVA inclusa	prezzo medio cumulato (€/MWh) IVA esclusa	volume totale CV negoziati (n. CV)	controvalore (€)
2003	100	98,88	82,4	20.775	205.431.760
2004	50	116,84	97,37	22.901	133.787.642
2005	50	130,85	109,04	8.065	52.765.263
2006	50	144,23	120,19	9.813	70.766.450
2007	50	115,78	96,48	1.255	7.265.195

Da Febbraio 2008 - tipologia :

tipologia	valore dei CV negoziati (MWh)	prezzo medio cumulato (€/MWh) IVA inclusa	prezzo medio cumulato (€/MWh) IVA esclusa	volume totale CV negoziati (n. CV)	controvalore (€)
Tipo CV (2006)	1	97,99	81,66	21.955	2.151.370
Tipo CV (2007)	1	94,12	78,43	475.808	44.783.049
Tipo CV (2008)	1	91,11	75,93	253.576	23.103.309

Attenzione: nella piattaforma di mercato tutti i prezzi relativi alle sessioni del mercato dei CV svolte fino al 31 ottobre 2008 sono da intendersi comprensivi dell'imposta sul valore aggiunto, **dal 1 novembre 2008** i prezzi relativi alle sessioni di mercato dei CV sono **al NETTO** dell'IVA.



▶ **POLITECNICO DI MILANO**
Centro per lo sviluppo del polo di Cremona



L'incentivazione delle FER dal 2008

Alessandro Casula



- L'apparato normativo che ha dato nuovo corso al sistema di incentivazione delle FER è dato da:
 - La legge Finanziaria 2007
 - La legge 29 novembre 2007, n. 222
 - La legge Finanziaria 2008
 - Il decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 18 dicembre 2008
 - La delibera ARG/elt 1/09 dell'AEEG



- Art. 2 Comma 143: le disposizioni della Finanziaria 2008 valgono per gli impianti entrati in esercizio nel 2008.
- Con le medesime disposizioni si incentiva anche la sola parte di produzione imputabile alle fonti energetiche rinnovabili, realizzata in impianti che impiegano anche fonti non rinnovabili



TABELLA 2
(Articolo 2, comma 144)

- Art. 2 Comma 144: gli impianti a FER di cui alla tab. 2 di potenza superiore ad 1 MWe hanno diritto ai CV per 15 anni; viene tenuto conto dell'art. 1, comma 382, legge 296/2006 (Finanziaria 2007)

	Fonte	Coefficiente
1	Eolica per impianti di taglia superiore a 200 kW.....	1,00
1-bis	Eolica <i>offshore</i>	1,10
2	Solare **.....	**
3	Geotermica.....	0,90
4	Moto ondoso e maremotrice.....	1,80
5	Idraulica.....	1,00
6	Rifiuti biodegradabili, biomasse diverse da quelle di cui al punto successivo.....	1,10
7	Biomasse e biogas prodotti da attività agricola, allevamento e forestale da filiera corta *.....	*
7-bis	Biomasse e biogas di cui al punto 7, alimentanti impianti di cogenerazione ad alto rendimento, con riutilizzo dell'energia termica in ambito agricolo *.....	*
8	Gas di discarica e gas residuati dai processi di depurazione e biogas diversi da quelli del punto precedente.....	0,80



TABELLA 3
(Articolo 2, comma 145)

- Art. 2 Comma 145: gli impianti di potenza inferiore ad 1 MWe hanno diritto ai CV per 15 anni o in alternativa ad una tariffa fissa sempre per 15 anni (rimodulabile ogni 3 anni)

	Fonte	Entità della tariffa (euro cent/kWh)
1	Eolica per impianti di taglia inferiore a 200 kW.....	30
2	Solare **	**
3	Geotermica.....	20
4	Moto ondoso e maremotrice	34
5	Idraulica diversa da quella del punto precedente.....	22
6	Rifiuti biodegradabili, biomasse diverse da quelle di cui al punto successivo	22
7	Biomasse e biogas prodotti da attività agricola, allevamento e forestale da filiera corta *	*
8	Gas di discarica e gas residuati dai processi di depurazione e biogas diversi da quelli del punto precedente	18



- Art. 2 Comma 146: per il periodo 2007-2012 la quota di incremento annuo di energia rinnovabile da immettere in rete è di 0,75%
- Art. 2 Comma 147: il valore unitario di un CV è di 1MWh ed il numero di CV assegnati è pari alla produzione di energia elettrica per un coefficiente differente per ogni fonte energetica (tabella 2)
- Art. 2 Comma 148: il valore dei CV del GSE è pari a 180€ meno il prezzo medio di cessione dell'energia elettrica determinato dalla AEEG



- Art. 2 Comma 149: il GSE ritira i CV in scadenza in eccedenza rispetto all'assolvimento dell'obbligo al prezzo medio registrato dal GME l'anno precedente
- Art. 2 Comma 150: a) lo scambio sul posto è esteso a tutti gli impianti FER di potenza fino a 200 kW con modalità che saranno stabilite per decreto; b) le modalità per la garanzia di origine e la tracciabilità delle biomasse di filiera saranno stabilite per decreto
- Art. 2 Comma 151: la durata di 12 anni del periodo di diritto dei CV è valida per gli impianti entrati in esercizio dal 01-04-99 al 31-12-07



- Art. 2 Comma 152: gli impianti che entrano in esercizio dopo il 31-12-08 e aderiscono al nuovo sistema di incentivi non possono usufruire di altri incentivi pubblici

- Art.2 Comma 161:

semplificazione autorizzativa	«Tabella A	(Articolo 12)	
		Fonte	Soglie
	1 Eolica		60 kW
	2 Solare fotovoltaica		20 kW
	3 Idraulica		100 kW
	4 Biomasse		200 kW
5 Gas di discarica, gas residuati dai processi di depurazione e biogas		250 kW».	



- **Comma 382:** le novità sull'incentivazione delle biomasse di cui ai commi successivi valgono se la materia prima giunge da contratti di filiera o dall'intorno di 70 km dall'impianto e se l'impianto è autorizzato dopo il 31 dicembre 2007
- **Comma 382-bis:** gli impianti di cui al comma 382 di potenza superiore ad 1 MWe hanno diritto ai CV per 15 anni
- **Comma 382-ter:** gli impianti di cui al comma 382 di potenza inferiore ad 1 MWe hanno diritto ai CV per 15 anni o ad una tariffa omnicomprensiva di 30 cent/KWh per 15 anni; la tariffa può essere variata ogni 3 anni

(*) Con la Legge 222/07 viene modificato l'art.1, comma 382 della Finanziaria 2007



- **Comma 382-quater:** dal 2008 i CV hanno il valore unitario pari a 1 MWh (emessi da GSE); il numero di CV rilasciato è pari alla produzione elettrica per il coefficiente di 1,8 (aggiornabile ogni 3 anni)
- **Comma 382-quinquies:** per gli impianti di cui al comma 382 la cumulabilità con altri incentivi non deve eccedere il 40% del costo di investimento
- **Comma 382-septies:** per accedere alle agevolazioni dei precedenti commi si deve garantire la tracciabilità e rintracciabilità della filiera; le modalità saranno stabilite con Decreto MiPAAF e MSE

(*) Con la Legge 222/07 viene modificato l'art.1, comma 382 della Finanziaria 2007



ART. 3

(Promozione della produzione diffusa di energia elettrica da biomasse)

TABELLA 3
(Articolo 2, comma 145)

1. All'articolo 1, della Legge 27 dicembre 2006, n. 296 e successive modifiche e integrazioni, è abrogato il comma 382-ter.

2. Nella tabella 3 allegata alla legge 24 dicembre 2007, n. 244, sono apportate le seguenti modificazioni:

a) la fonte di cui alla riga 6 è sostituita dalla seguente: "biogas e biomasse, esclusi i biocombustibili liquidi ad eccezione degli oli vegetali puri tracciabili attraverso il sistema integrato di gestione e controllo previsto dal Regolamento (CE) 1782/2003 e la corrispondente entità della tariffa è posta pari a 28 euro cent/kWh;

b) la riga 7 è eliminata;

c) la riga 8 è rinumerata riga 7 e la corrispondente fonte è sostituita dalla seguente: "gas di discarica, gas residuati dai processi di depurazione, biocombustibili liquidi ad eccezione degli oli vegetali puri tracciabili attraverso il sistema integrato di gestione e controllo previsto dal Regolamento (CE) 1782/2003.

	Fonte	Entità della tariffa (euro cent/kWh)
1	Eolica per impianti di taglia inferiore a 200 kW.....	30
2	Solare **	**
3	Geotermica.....	20
4	Moto ondoso e maremotrice	34
5	Idraulica diversa da quella del punto precedente.....	22
6	Rifiuti biodegradabili, biomasse diverse da quelle di cui al punto successivo	22
7	Biomasse e biogas prodotti da attività agricola, allevamento e forestale da filiera corta *	*
8	Gas di discarica e gas residuati dai processi di depurazione e biogas diversi da quelli del punto precedente	18



▶ **POLITECNICO DI MILANO**
Centro per lo sviluppo del polo di Cremona



Il D.M. 18 dicembre 2008

Alessandro Casula



- Art. 2, lettera m): l'entrata in esercizio di un impianto corrisponde alla data in cui si effettua il primo collegamento in parallelo al sistema elettrico
- Art. 2, lettera n): l'entrata in esercizio commerciale di un impianto corrisponde alla data in cui inizia il periodo di incentivazione
- Art. 2, lettera q): le biomasse e i biogas da filiera sono considerati tali se derivano da prodotti agricoli, di allevamento e forestali e loro sottoprodotti, ottenuti nell'ambito di contratti di filiera o da filiera corta (70 Km)



- Art. 3, comma 2: gli impianti soggetti a questa nuova incentivazione sono quelle entrati in esercizio dopo il 31-12-2007; questi hanno diritto o ai Certificati Verdi o alla Tariffa Fissa
- Art. 3, comma 5 e Art. 17: lo scambio sul posto è esteso agli impianti fino a 200 Kw di potenza; per questi non è prevista la Tariffa Fissa; per gli impianti fotovoltaici permane il limite di 20 Kw
- Art. 3, comma 6: la scelta tra CV o TF si effettua al momento della prima richiesta; è possibile eseguire un solo passaggio da un sistema all'altro nel corso del periodo di incentivazione



- Art. 5, comma 1 e 5: la tracciabilità delle biomasse deve essere garantita secondo quanto stabilito da decreto MIPAF e MSE; in caso di mancanza di questo decreto il GSE può operare dei conguagli, in termini di CV e TF, una volta che sarà emanato
- Art. 6: gli incentivi non sono cumulabili, eccetto per gli impianti a biomassa da filiera in cui è permesso un cumulo massimo del 40% del costo di investimento; in questo secondo caso il 20% della biomassa può anche non essere di filiera
- Art. 8, comma 5: l'energia elettrica prodotta dagli impianti aderenti alla TF non concorre al raggiungimento degli obiettivi nazionali di energia verde



- Art. 10: gli impianti entrati in esercizio prima del 2008 ottengono CV per 12 anni, mentre dal 2008 la durata è estesa a 15 anni; gli impianti pre-2008 alimentati con biomassa di filiera ottengono, per ulteriori 4 anni, CV calcolati sul 60% dell'energia prodotta
- Art. 11: le tabelle con i coefficienti della Finanziaria sono confermate per gli impianti entrati in esercizio nel 2008; il CV assume il valore di 1 MWh
- Art. 15: al fine di armonizzare i sistemi nella fase di transizione, i detentori di CV riferiti agli anni 2008, 2009 e 2010 possono chiedere al GSE di ritirarli al prezzo medio dei tre anni precedenti



- Art. 16: la Tariffa Fissa si applica all'energia elettrica immessa nel sistema elettrico ed è determinata sulla base della tabella 3 della Finanziaria 2008; la tariffa fissa decade nel momento in cui la potenza dell'impianto supera la soglia di 1 Mwe, entrando nel sistema dei CV
- Art. 20: la AEEG deve emanare delle delibere per stabilire modalità, tempi e condizioni per l'erogazione della TF e il sistema dello scambio sul posto
- Art. 21: gli impianti che nel periodo di transizione hanno optato per i CV possono richiedere la TF entro 3 mesi dall'entrata in vigore del presente decreto



- Sono state sostanzialmente confermate le novità contenute nella Finanziaria 2008 e nella legge 222/07
- Anche le tariffe fisse e i coefficienti moltiplicativi per i CV sono stati confermati
- Permane l'obbligo della provenienza certificata delle biomasse per usufruire delle tariffe e dei coefficienti più convenienti
- Manca ancora il decreto che indichi le modalità di identificazione delle biomasse da filiera
- Manca un chiaro obiettivo nazionale di energia verde da immettere nel sistema elettrico
- Mancano delle delibere della AEEG per rendere esecutive alcune delle novità del sistema incentivante



▶ **POLITECNICO DI MILANO**
Centro per lo sviluppo del polo di Cremona



Le valutazioni economiche per impianti biogas

Alessandro Casula



- Un **progetto d'investimento** è un'operazione di trasferimento di risorse nel tempo, caratterizzata dal prevalere di **uscite monetarie** nette nella prima fase e di **entrate monetarie** nella seconda
- Il principio d'investimento sostiene che si deve investire in attività e progetti con un **rendimento atteso** superiore a una soglia minima di rendimento e la **soglia** è tanto più elevata quanto più l'investimento è rischioso



- La soglia di accettabilità **rischio-rendimento** dipende dal costo del capitale per lo specifico investimento e investitore e dalla propensione al rischio
- Il costo del capitale risulta dalla media del costo dei **mezzi di terzi** e dei **mezzi propri**, ponderati per il peso rispettivo
- Tanto maggiore è l'**incertezza** dell'investimento, quanto maggiore è il costo del capitale
- Infatti dovrà essere necessariamente maggiore il tasso di rendimento che gli investitori si aspettano di realizzare a fronte del **maggior rischio**



- Un investitore **razionale** disinveste i suoi soldi per investirli diversamente sicuramente se:
 - a parità di rischio l'investimento rende di più o
 - a parità di rendimento l'investimento ha meno rischiOppure in base alla sua propensione al rischio se:
 - Il nuovo investimento ha un **maggior rendimento** ma anche un **maggior rischio**

$$Wacc = K_e \cdot \frac{V}{V + D} + K_d \cdot (1-t) \cdot \frac{D}{V + D}$$



Dati principali utilizzati nel modello di calcolo

Suini	6000
Insilato di mais da	20 ha
Giorni produzione	365
Coefficiente di rendimento	0,45-0,50
Resa elettrica	0,32
Potenza elettrica netta	100 KWe
Valore insilato	20 €/t
Costo manodopera	0



	1° ANNO	2° ANNO	3° ANNO	4° ANNO	5° ANNO	6° ANNO	7° ANNO	8° ANNO	9° ANNO	10° ANNO	11° ANNO	12° ANNO	13° ANNO	14° ANNO	15° ANNO	16° ANNO
IPOTESI SULLA GESTIONE OPERATIVA																
capi mediamente presenti (unità)		6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00
peso medio per capo (Kg)		100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
peso vivo medio (t/g)		600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00
deiezioni medie (tSST/t p.v.)		0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
deiezioni medie (tSST/g)		3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
giorni di produzione (n.)		365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00
deiezioni medie annue (tSST/a)		1,204.50	1,204.50	1,204.50	1,204.50	1,204.50	1,204.50	1,204.50	1,204.50	1,204.50	1,204.50	1,204.50	1,204.50	1,204.50	1,204.50	1,204.50
sostanza secca volatile (%)		0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
s.s.v. nell'anno (t/a)		903.38	903.38	903.38	903.38	903.38	903.38	903.38	903.38	903.38	903.38	903.38	903.38	903.38	903.38	903.38
CH4 teorico (Nm ³ CH ₄ /tSSV rimosso)		490.00	490.00	490.00	490.00	490.00	490.00	490.00	490.00	490.00	490.00	490.00	490.00	490.00	490.00	490.00
coefficienti di rendimento (%)		0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
CH4 da s.s.v. reale (Nm ³ /a)		199,194.19	199,194.19	199,194.19	199,194.19	199,194.19	199,194.19	199,194.19	199,194.19	199,194.19	199,194.19	199,194.19	199,194.19	199,194.19	199,194.19	199,194.19
apporto N specifico (tN/SSST)		0.09														
Ntotale in (t/anno)		91.98														
Ntotale out (t/anno)		82.78														
ettari		20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
resa insilato secco per ettaro (TSS/h)		20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
insilato secco anno (tSST/a)		400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00
Costo insilato (32% sostanza secca)		20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
sostanza secca volatile (%)		0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
s.s.v. nell'anno (t/a)		360.00	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00
CH4 teorico (Nm ³ CH ₄ /tSSV rimosso)		490.00	490.00	490.00	490.00	490.00	490.00	490.00	490.00	490.00	490.00	490.00	490.00	490.00	490.00	490.00
coefficienti di rendimento (%)		0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
CH4 da s.s.v. reale (Nm ³ /a)		88,200.00	88,200.00	88,200.00	88,200.00	88,200.00	88,200.00	88,200.00	88,200.00	88,200.00	88,200.00	88,200.00	88,200.00	88,200.00	88,200.00	88,200.00
apporto N specifico (tN/SSST)		0.001														
Ntotale in (t/anno)		0.40														
Ntotale out (t/anno)		0.36														
dimensione digestore (mc)		576.88356														



Dati di calcolo

	1° ANNO	2° ANNO	3° ANNO	4° ANNO	5° ANNO	6° ANNO	7° ANNO	8° ANNO	9° ANNO	10° ANNO	11° ANNO	12° ANNO	13° ANNO	14° ANNO	15° ANNO	16° ANNO
PIANO DEI RICAVI																
Ricavi da produzione di e.e.																
Energia teorica metano (kcal/mc)		8500	8500	8500	8500	8500	8500	8500	8500	8500	8500	8500	8500	8500	8500	8500
Energia teorica metano (kJ/mc)		35190	35190	35190	35190	35190	35190	35190	35190	35190	35190	35190	35190	35190	35190	35190
Resa teorica metano (kJ/anno)		10,113,401,458	10,113,401,458	10,113,401,458	10,113,401,458	10,113,401,458	10,113,401,458	10,113,401,458	10,113,401,458	10,113,401,458	10,113,401,458	10,113,401,458	10,113,401,458	10,113,401,458	10,113,401,458	10,113,401,458
Resa teorica metano (kWh/anno)		2,809,278	2,809,278	2,809,278	2,809,278	2,809,278	2,809,278	2,809,278	2,809,278	2,809,278	2,809,278	2,809,278	2,809,278	2,809,278	2,809,278	2,809,278
Resa elettrica (0,30-0,38)		0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
Resa lett.netta (kWh/mcCh4)		4,51	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51
MWh elettrici annui netti (15% autoconsumo)		764	764	764	764	764	764	764	764	764	764	764	764	764	764	764
Prezzo vendita EE per MWh (l)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Prezzo vendita CV per MWh (l)		280,00	280,00	280,00	280,00	280,00	280,00	280,00	280,00	280,00	280,00	280,00	280,00	280,00	280,00	280,00
Potenza elettrica impianto (MWe)		0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102
Ricavi da conferimento rifiuti:																
Quantità di deiezioni zootec conferite		1,205	1,205	1,205	1,205	1,205	1,205	1,205	1,205	1,205	1,205	1,205	1,205	1,205	1,205	1,205
Prezzo per tonnellata (l)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PIANO DEI COSTI																
Costi di smaltimento:																
Quantità di reflui da trattare (ton)		4,788	4,788	4,788	4,788	4,788	4,788	4,788	4,788	4,788	4,788	4,788	4,788	4,788	4,788	4,788
Prezzo per tonnellata (l)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Quantità di fanghi umidi da smaltire (ton)		3,192	3,192	3,192	3,192	3,192	3,192	3,192	3,192	3,192	3,192	3,192	3,192	3,192	3,192	3,192
Prezzo per tonnellata (l)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Personale:																
N. addetti personale industriale		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N. addetti personale commerciale		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N. addetti personale gen. e amm.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totale addetti		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costo medio personale (in euro):																
salari e stipendi	27,000	27,405	27,816	28,233	28,657	29,230	29,815	30,411	31,019	31,484	31,957	32,436	32,922	33,416	33,918	34,426
oneri sociali	5,750	5,836	5,924	6,013	6,103	6,225	6,349	6,476	6,606	6,705	6,806	6,908	7,011	7,116	7,223	7,332
accantonamento TFR	2,250	2,284	2,318	2,353	2,388	2,436	2,485	2,534	2,585	2,624	2,663	2,703	2,744	2,785	2,826	2,869
Totale	35,000	35,525	36,058	36,599	37,148	37,891	38,648	39,421	40,210	40,813	41,425	42,047	42,677	43,317	43,967	44,627
Altri costi operativi:																
Materie complementari e d'uso	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%
Costi manutenzione / Valore impianto			2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%
Costi relazioni esterne / Fatturato	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%
Costi indiretti e di struttura	15,0%	15,0%	15,0%	15,0%	15,0%	15,0%	15,0%	15,0%	15,0%	15,0%	15,0%	15,0%	15,0%	15,0%	15,0%	15,0%



	1° ANNO	2° ANNO	3° ANNO	4° ANNO	5° ANNO	6° ANNO	7° ANNO	8° ANNO	9° ANNO	10° ANNO	11° ANNO	12° ANNO	13° ANNO	14° ANNO	15° ANNO	16° ANNO
Piano investimenti (I):																
Impianto in shopping around	539,381															
Pagamenti (% del tot)	60.0%	40.0%	0.0%													
Ammortamento	0.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%					
Ricambi e manutenzione straordinaria	0	0	5,394	0	0	0	0	0	0	0						
Pagamenti (% del tot)			100.0%													
Ammortamento			12.5%	12.5%	12.5%	12.5%	12.5%	12.5%	12.5%	12.5%						
Costi di progettazione ed immateriali	26,969															
Pagamenti (% del tot)	50.0%	50.0%														
Ammortamento	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%						
IPOTESI SULLA GESTIONE DEL CCN																
Livello di cassa (I)	10,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000
IPOTESI DI STRUTTURA FINANZIARIA																
Mezzi propri (I)	179,794	0														
Rapporto Debt/Equity ipotizzato	2	2														
1° Mutuo ordinario 10 anni (I)	359,588															
Preammortamento	1	1														
2° Mutuo ordinario 9 anni (I)		0														
Preammortamento		1														
Tasso d'interesse mutui	4.5%	4.5%	4.5%	4.5%	4.5%	4.5%	4.5%	4.5%	4.5%	4.5%	4.5%	4.5%	4.5%	4.5%	4.5%	4.5%
Tasso d'interesse attività finanziarie	1.5%	1.5%	1.5%	1.5%	1.5%	1.5%	1.5%	1.5%	1.5%	1.5%	1.5%	1.5%	1.5%	1.5%	1.5%	1.5%
Tasso d'interesse debiti a breve	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%
Tasso distribuzione dividendi (futile)	85.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
ALTRE IPOTESI																
Aliquota IRES	27.50%	27.50%	27.50%	27.50%	27.50%	27.50%	27.50%	27.50%	27.50%	27.50%	27.50%	27.50%	27.50%	27.50%	27.50%	27.50%
Aliquota IRAP	3.90%	3.90%	3.90%	3.90%	3.90%	3.90%	3.90%	3.90%	3.90%	3.90%	3.90%	3.90%	3.90%	3.90%	3.90%	3.90%
Tasso d'inflazione	1.50%	1.50%	1.50%	1.50%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	1.50%	1.50%	1.50%	1.50%	1.50%	1.50%	1.50%	1.50%
Incidenza del fattore inflattivo sui ricavi	40.00%	40.00%	40.00%	40.00%	40.00%	40.00%	40.00%	40.00%	40.00%	40.00%	40.00%	40.00%	40.00%	40.00%	40.00%	40.00%



Conto economico dell'iniziativa

41

CONTO ECONOMICO

(1)	1° ANNO	2° ANNO	3° ANNO	4° ANNO	5° ANNO	6° ANNO	7° ANNO	8° ANNO	9° ANNO	10° ANNO	11° ANNO	12° ANNO	13° ANNO	14° ANNO	15° ANNO	16° ANNO	
Vendita energia con TF		213,955	213,955	213,955	213,955	213,955	213,955	213,955	213,955	213,955	213,955	213,955	213,955	213,955	213,955	213,955	
Conferimento rifiuti		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Fatturato lordo	0	213,955	213,955	213,955	213,955	213,955	213,955	213,955	213,955	213,955	213,955	213,955	213,955	213,955	213,955	213,955	
Sconti																	
Fatturato netto	0	213,955	213,955	213,955	213,955	213,955	213,955	213,955	213,955	213,955	213,955	213,955	213,955	213,955	213,955	213,955	
Rimanenze iniziali																	
Smaltimento reflui e fanghi		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Valore insilato		25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	
Personale industriale		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ammortamenti industriali:																	
Impianti		0	53,938	53,938	53,938	53,938	53,938	53,938	53,938	53,938	53,938	0	0	0	0	0	
Ricambi		0	0	674	674	674	674	674	674	674	0	0	0	0	0	0	
Progettazione e sviluppo		5,394	5,394	5,394	5,394	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Altri costi industriali:																	
Materie complementari e d'uso		0	21,395	21,395	21,395	21,395	21,395	21,395	21,395	21,395	21,395	21,395	21,395	21,395	21,395	21,395	
Manutenzione ordinaria		0	10,788	10,788	10,788	10,788	10,788	10,788	10,788	10,788	10,788	10,788	10,788	10,788	10,788	10,788	
(Rimanenze finali)																	
<i>Costo del venduto</i>	<i>5,394</i>	<i>105,727</i>	<i>117,169</i>	<i>117,169</i>	<i>117,169</i>	<i>111,795</i>	<i>111,795</i>	<i>111,795</i>	<i>111,795</i>	<i>111,795</i>	<i>111,121</i>	<i>57,163</i>	<i>57,163</i>	<i>57,163</i>	<i>57,163</i>	<i>57,163</i>	
Margini lordo industriale	-5,394	108,227	96,765	96,765	96,765	102,159	102,159	102,159	102,159	102,159	102,833	156,772	156,772	156,772	156,772	156,772	
Personale commerciale		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ammortamenti commerciali																	
Altri costi commerciali:																	
Relazioni esterne		0	3,209	3,209	3,209	3,209	3,209	3,209	3,209	3,209	3,209	3,209	3,209	3,209	3,209	3,209	
<i>Costi commerciali</i>	<i>0</i>	<i>3,209</i>	<i>3,209</i>	<i>3,209</i>	<i>3,209</i>	<i>3,209</i>	<i>3,209</i>	<i>3,209</i>	<i>3,209</i>	<i>3,209</i>	<i>3,209</i>	<i>3,209</i>	<i>3,209</i>	<i>3,209</i>	<i>3,209</i>	<i>3,209</i>	
Personale gen. e amm.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ammortamenti gen. e amm.																	
Altri costi gen. e amm.:																	
Indiretti e di struttura		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Costi generali e amministrativi</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	
Reddito operativo	-5,394	105,018	93,556	93,556	93,556	98,950	98,950	98,950	98,950	98,950	99,624	153,562	153,562	153,562	153,562	153,562	
Proventi finanziari		0	1,873	96	853	1,573	2,118	2,329	2,400	2,461	2,490	2,462	3,319	4,129	3,869	3,862	3,863
Oneri finanziari:																	
1° Mutuo		16,181	16,310	17,015	15,132	13,163	11,106	8,956	6,709	4,362	1,909						
2° Mutuo		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
B/T Banche		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Reddito ante imposte	-21,575	89,381	76,637	79,280	81,966	89,962	92,323	94,640	97,049	99,531	102,106	156,882	157,691	157,451	157,444	157,445	
Imposte d'esercizio:																	
IRES		0	16,612	21,075	21,602	23,541	24,739	25,369	26,026	26,669	27,371	28,079	43,142	43,365	43,239	43,297	43,297
IRAP		0	4,096	3,649	3,649	3,649	3,659	3,659	3,659	3,659	3,659	3,669	3,669	3,669	3,669	3,669	
Reddito netto d'esercizio	-21,575	67,074	51,913	53,829	55,777	61,363	63,075	64,755	66,502	68,301	70,141	107,750	108,337	108,163	108,158	108,159	



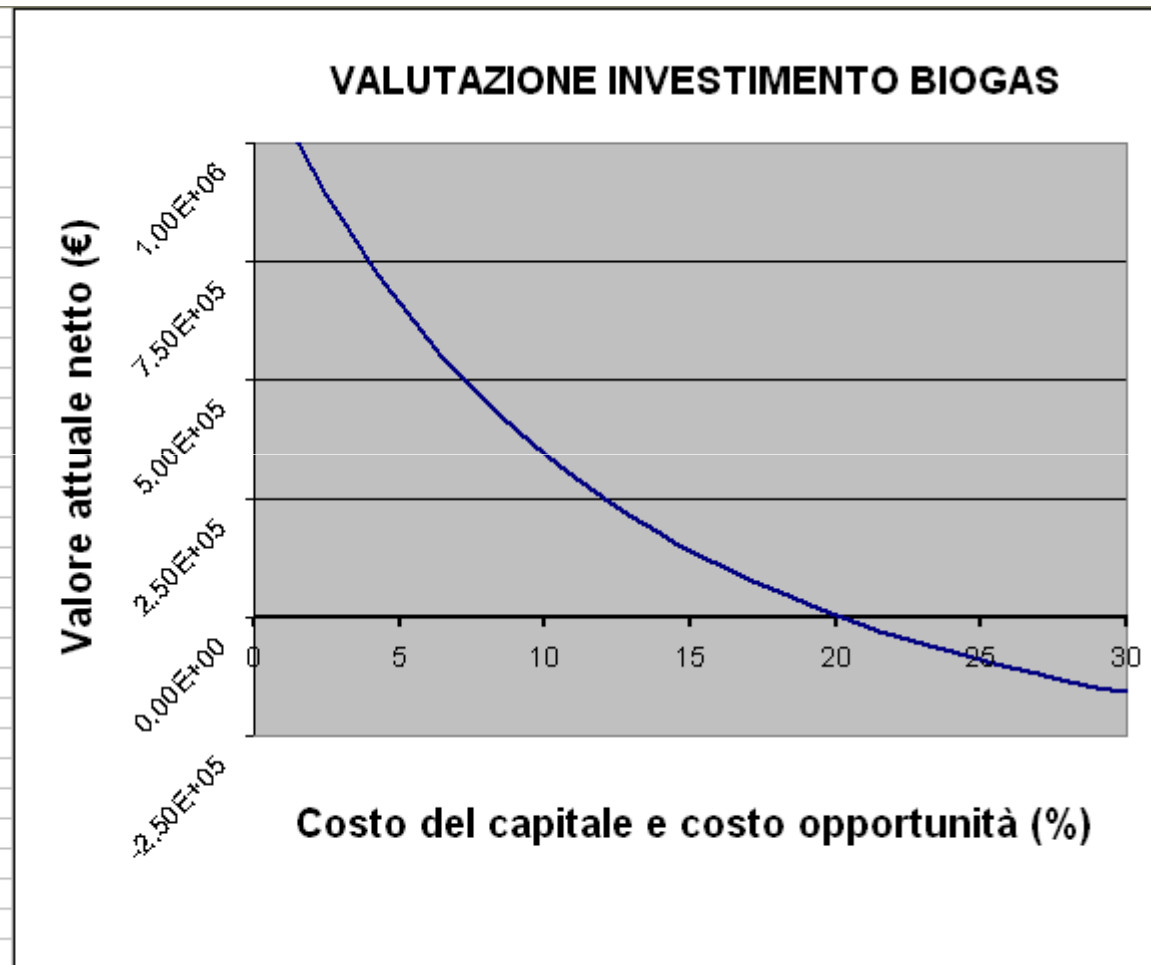
Analisi dei flussi di cassa

42

PREVENTIVO FINANZIARIO																
(0)	1° ANNO	2° ANNO	3° ANNO	4° ANNO	5° ANNO	6° ANNO	7° ANNO	8° ANNO	9° ANNO	10° ANNO	11° ANNO	12° ANNO	13° ANNO	14° ANNO	15° ANNO	16° ANNO
Reddito operativo	-5,394	105,018	93,556	93,556	93,556	98,950	98,950	98,950	98,950	98,950	99,624	153,562	153,562	153,562	153,562	153,562
<i>Ammortamenti</i>	<i>5,394</i>	<i>53,302</i>	<i>60,006</i>	<i>60,006</i>	<i>60,006</i>	<i>54,612</i>	<i>54,612</i>	<i>54,612</i>	<i>54,612</i>	<i>54,612</i>	<i>53,302</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Imposte</i>	<i>0</i>	<i>-22,907</i>	<i>-24,724</i>	<i>-25,451</i>	<i>-26,189</i>	<i>-28,538</i>	<i>-29,248</i>	<i>-29,685</i>	<i>-30,548</i>	<i>-31,230</i>	<i>-31,964</i>	<i>-43,131</i>	<i>-43,354</i>	<i>-43,268</i>	<i>-43,266</i>	<i>-43,266</i>
Flusso di circolante gestione caratter	0	141,443	128,838	128,112	127,373	124,964	124,314	123,677	123,015	122,332	121,598	104,431	104,208	104,274	104,276	104,276
Variatione cassa	10,000	20,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Variatione credito IVA	67,423	12,977	-29,634	-30,712	-20,054	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Variatione fondo imposte	0	458	1,816	-1,053	26	1,685	-1,712	1	38	33	66	16,447	-16,601	-284	63	2
Variatione fondo TFR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Variatione capitale circolante netto</i>	<i>77,423</i>	<i>32,519</i>	<i>-31,450</i>	<i>-29,659</i>	<i>-20,080</i>	<i>-1,685</i>	<i>1,712</i>	<i>-1</i>	<i>-38</i>	<i>-33</i>	<i>-66</i>	<i>-16,447</i>	<i>16,601</i>	<i>284</i>	<i>-63</i>	<i>-2</i>
Flusso di cassa gestione corrente	-77,423	108,923	160,289	157,771	147,453	126,649	122,603	123,678	123,053	122,365	121,663	120,878	87,607	103,990	104,339	104,278
Investimento in progettazione e sviluppo	13,485	13,485	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Investimento in ricambi	0	0	5,394	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Investimento in impianto	323,629	215,753	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Variatione investimenti netti</i>	<i>337,113</i>	<i>229,238</i>	<i>5,394</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
Flusso di cassa gestione operativa	-414,536	-120,314	154,895	157,771	147,453	126,649	122,603	123,678	123,053	122,365	121,663	120,878	87,607	103,990	104,339	104,278
<i>Oneri finanziari</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Proventi finanziari</i>	<i>0</i>	<i>1,873</i>	<i>86</i>	<i>885</i>	<i>1,573</i>	<i>2,118</i>	<i>2,329</i>	<i>2,400</i>	<i>2,461</i>	<i>2,430</i>	<i>2,482</i>	<i>3,319</i>	<i>4,129</i>	<i>3,889</i>	<i>3,882</i>	<i>3,883</i>
<i>Rimborsi prestiti</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>58,679</i>	<i>58,679</i>	<i>58,679</i>	<i>58,679</i>	<i>58,679</i>	<i>58,679</i>	<i>58,679</i>	<i>58,679</i>	<i>58,679</i>	<i>0</i>	<i>70</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Dividendi distribuiti nell'esercizio</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>45,438</i>	<i>51,913</i>	<i>53,829</i>	<i>55,737</i>	<i>61,363</i>	<i>63,075</i>	<i>64,755</i>	<i>66,502</i>	<i>68,301</i>	<i>70,141</i>	<i>107,750</i>	<i>109,337</i>	<i>109,163</i>	<i>109,158</i>
<i>Variatione debiti finanziari ENT</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Variatione debiti finanziari MIT</i>	<i>359,568</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Aumenti (diminuzione) capitale sociale</i>	<i>179,794</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
Flusso di cassa totale	124,845	-118,441	50,614	47,834	36,318	14,111	4,690	4,123	1,880	-526	55,844	53,986	-16,014	-458	58	3
Variatione di liquidità	124,845	-118,441	50,614	47,834	36,318	14,111	4,690	4,123	1,880	-526	55,844	53,986	-16,014	-458	58	3
Variatione di liquidità cumulata	124,845	6,404	57,018	104,852	141,170	155,282	159,972	164,095	165,976	165,450	221,294	275,280	259,266	258,808	258,866	258,869



Kopp	VAN
0	1,186,372
1	1,058,087
2	942,990
3	839,484
4	746,189
5	661,908
6	585,602
7	516,369
8	453,420
9	396,068
10	343,708
11	295,814
12	251,920
13	211,616
14	174,542
15	140,378
16	108,842
17	79,682
18	52,674
19	27,621
20	4,345
21	(17,313)
22	(37,495)
23	(56,327)
24	(73,925)
25	(90,392)
26	(105,819)
27	(120,291)
28	(133,883)
29	(146,664)
30	(158,696)





- Con il sistema di incentivazione a tariffa fissa pari a 28 cent/kWh un impianto biogas presso una azienda agricola presenta un profilo di rendimento economico medio-alto a fronte di un rischio di investimento medio
- I rischi dell'investimento sono associati solo al funzionamento dell'impianto poiché il nuovo sistema di incentivi garantisce l'acquisto ad un prezzo certo dell'energia prodotta da biomassa e biogas
- Se il gestore non ha confidenza con l'impianto (o non può dedicarvi tempo) scivola su profili di rendimento dell'investimento ai limiti della soglia di convenienza



Alessandro Casula

Politecnico di Milano

Centro per lo Sviluppo del Polo di Cremona

02 2399 9116

alessandro.casula@polimi.it